

# デジタル防災無線高度利用調査検討会

～児童の安心安全確保に向けて～

## 報告書

平成19年3月

総務省 信越総合通信局

デジタル防災無線高度利用調査検討会



## はじめに

新潟県豪雨水害、新潟県中越地震、豪雪被害と、信越地域で大きな自然災害がここ数年で立て続けに発生している。その時の、情報通信についてみると、道路の陥没や、電柱の倒壊による固定電話回線の切断や、携帯電話基地局が停電のため使えなくなるなど大きな被害を受けている。情報通信インフラは、災害情報の伝達や収集及び安否情報の確認、救命・救急、避難誘導、災害復旧などになくてはならないものであるが、使えなくなってしまう、復旧にも多大な時間を要することとなる。防災行政無線の被害は比較的軽かったようではあるが、同報無線システムが未設置の市町村があることや、設置されていても屋外放送設備であるため、豪雨時や住宅事情から聞き取り難いなど情報伝達に関する課題も明らかになっている。

一方、小中学生が犯罪に巻き込まれることや、クマなどの野生動物の被害に遭う事例も多くなってきている。小中学生が安心して登下校でき、また、子供の安全を保護者が容易に確認できるシステムへの期待が増している。特定小電力無線を利用したアドホックネットワークによる児童用防犯システムが信越管内で開発されている。

本調査検討会では、デジタル防災行政無線システムを災害時だけに使うシステムとして特化するのではなく、平常時にでも使えるよう高度化することが、システムの維持管理の面でも、有効利用の面でも有用であると考えた。そこで、児童用防犯システムがデジタル防災行政無線システムにスムーズに接続可能であることを確認し、平常時におけるデジタル防災行政無線システムを有効利用するアプリケーションの一つとなり得ることを確認している。また、デジタル防災無線の普及促進を目的として、山間地等において、デジタル防災行政無線の電波伝搬が積雪の影響でどのように変化するかを実験を通して比較検討し、デジタル防災行政無線の設置方法等についても、ある程度の見通しが得られている。

以上本調査検討会で得られた成果が、安心・安全な社会作りと電波の有効利用の促進に寄与するよう期待するものである。

平成19年3月30日

「デジタル防災無線高度利用調査検討会」  
座長 半田 志郎(信州大学工学部・教授)

デジタル防災無線高度利用調査検討会  
(児童の安心安全確保に向けて) 報告書  
～ 目 次 ～

はじめに 座長 半田 志郎 (信州大学 教授)

**調査検討の概要 (折り込み)**

**第1章 デジタル防災無線の現況**

1.1 概要	P1
1.2 全国の市町村の整備状況	P1
1.3 信越管内における整備状況	P3
1.4 デジタル防災無線の普及促進に向けた課題	P3

**第2章 デジタル防災無線の設置について**

2.1 デジタル防災無線の設置のための技術的課題	P5
2.2 調査の目的	P5
2.3 調査項目	P5
2.4 調査系統	P6
2.5 測定系統	P7
2.6 測定結果	P10
2.7 電波伝搬試験における課題	P48
2.8 デジタル防災無線の導入時に考慮を要する事項について	P49

<コラム> 時代の変化と情報通信技術、そして人 六浦 光一 (信州大学 教授) P50

**第3章 児童からの通報情報の把握に向けて**

3.1 デジタル防災無線の高度利用方策	P51
3.2 児童通報機システムについて	P55
3.3 基礎試験	P66
3.4 伝送試験 1	P67
3.5 伝送試験 2	P71
3.6 まとめ	P74



## 第4章 デジタル防災無線導入事例

- 4.1 管内（新潟県・長野県）における最新導入事例・・・・・・・・・・ P75  
（新潟県新潟市、三条市、燕市、長野県箕輪町、大鹿村）
- 4.2 導入事例からみた課題・・・・・・・・・・ P92
- 4.3 導入事例からの高度利用方策について・・・・・・・・・・ P93
- 4.4 まとめ・・・・・・・・・・ P94

## 第5章 まとめと展望

- 5.1 まとめ・・・・・・・・・・ P96
- 5.2 展望・・・・・・・・・・ P96
- 5.3 おわりに・・・・・・・・・・ P97

## 資料

- 資料1 調査検討会開催趣旨・・・・・・・・・・ P99
- 資料2 調査検討会設置要綱・・・・・・・・・・ P100
- 資料3 調査検討会構成委員名簿・・・・・・・・・・ P101
- 資料4 ワーキンググループ開催要綱・・・・・・・・・・ P102
- 資料5 ワーキンググループ構成委員名簿・・・・・・・・・・ P103
- 資料6 調査検討会検討経過・・・・・・・・・・ P104
- 資料7 協力団体等一覧・・・・・・・・・・ P105
- 資料8 デジタル防災無線システムの積雪時における電波伝搬試験 報告書（付属 CD-R に収録）
- 資料9 デジタル技術の活用による地域の防災・防犯の確保について 報告書（付属 CD-R に収録）

## 付録

- 付録1 デジタル防災行政無線システムの整備について・・・・・・・・・・ P107
- 付録2 ユビキタスネット技術を用いた子どもの安全確保システムに関する事例・・・・ P111
- 付録3 用語解説・・・・・・・・・・ P119



平成 18 年度  
**デジタル防災無線高度利用調査検討会（児童の安心安全確保に向けて）**

<背景> 各地で子どもに対する犯罪や各種事案が発生！  
**頻発！**

政府 関係省庁連絡会議

「犯罪から子供を守るための対策」  
 ・電子タグ、ユビキタスセンサー技術を活かした子供の安全確保、地域の安心安全情報ネットワークの構築  
 ・ユビキタス子供見守りシステムの構築手法の普及、子供緊急通報装置等の整備、など

信越総合通信局 調査検討会

デジタル防災無線の活用と災害に強い自律した児童用緊急通報ネットワークの調査検討

報告書にとりまとめ

**第1章 デジタル防災無線の現況**

管内において、防災無線の普及率は高いが、デジタル化率で見ると新潟県で 21%、長野県で 17%とまだ低い。普及のためには災害時以外にも有効的な活用が望まれる。

**第2章 デジタル防災無線の設置について**

十日町市内での調査において、見通し区間でなく一定程度の電界強度が得られていない場所では、積雪による BER(符号誤り率)の増加が見られた。管内のように積雪があり、山等による回折が多く考えられる場所への設置には十分な事前調査が必要である。

**第3章 児童からの通報情報の把握に向けて**

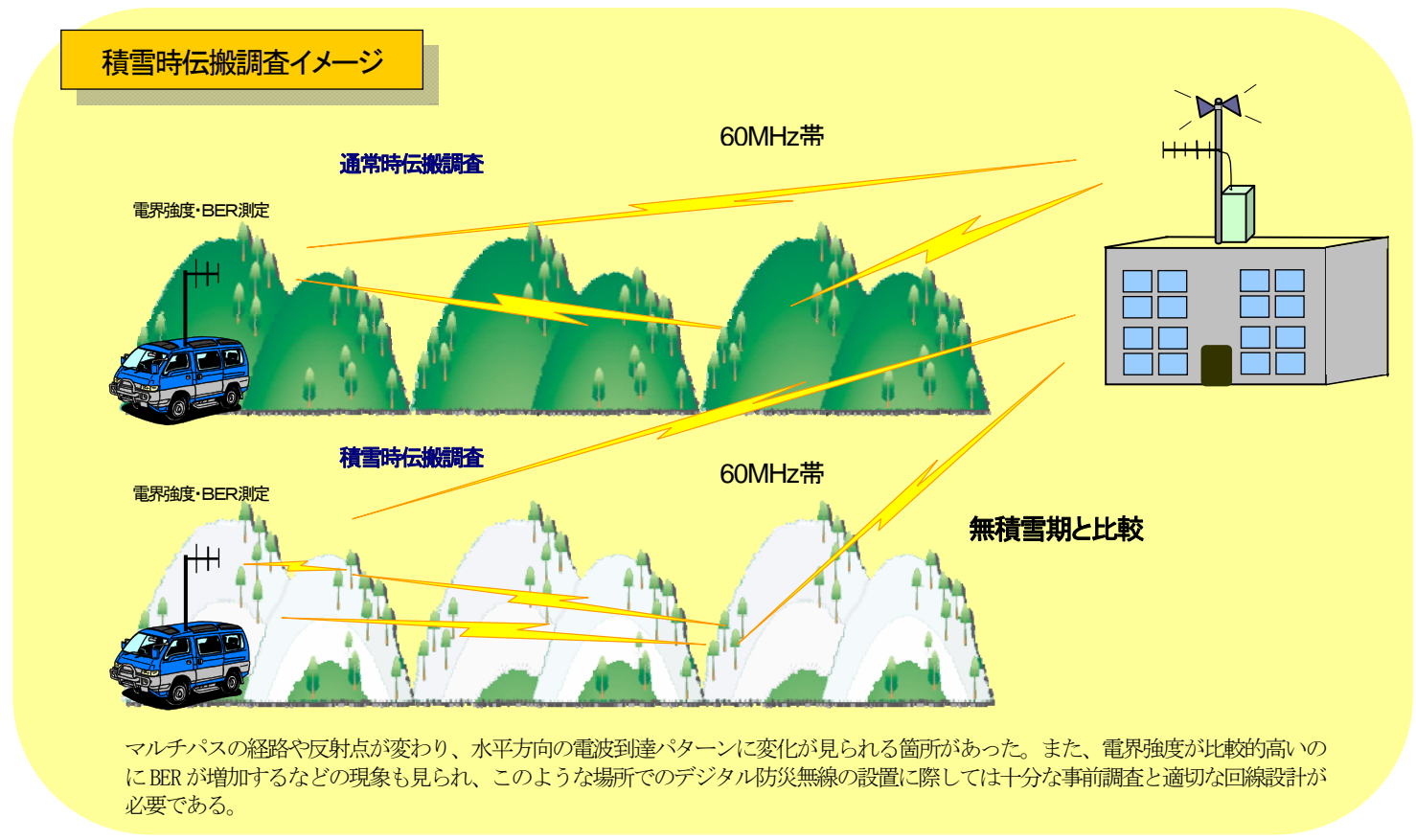
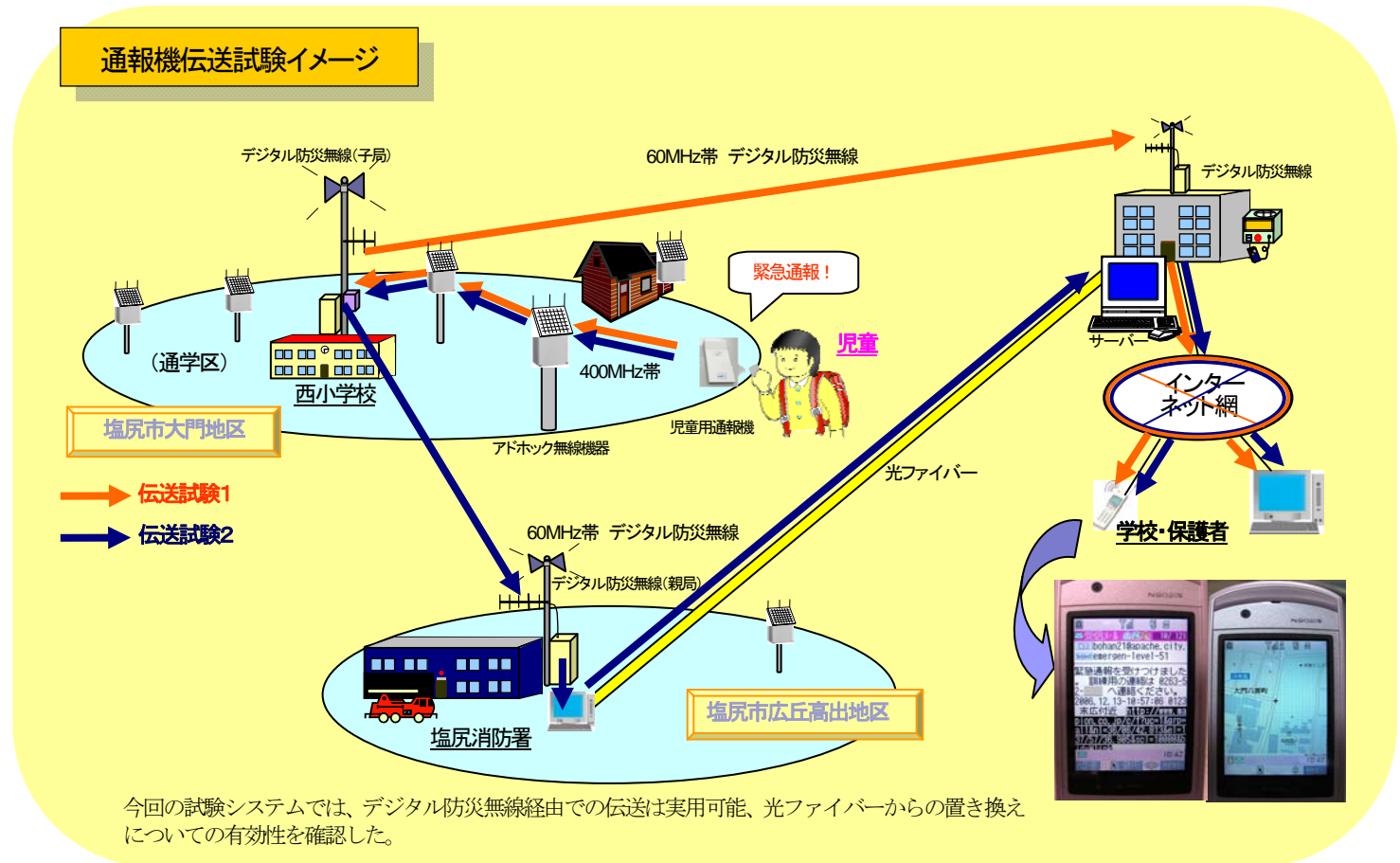
塩尻市内で検証した「児童の位置把握のための緊急通報システム」の基幹回線を光ファイバーからデジタル防災無線への置き換えは可能である。災害時における臨時的な回線構築もでき、デジタル防災無線の高度利用につながり、他のシステムへの応用も考えられる。

**第4章 デジタル防災無線導入事例**

導入した自治体は地域の防災ネットワークとして有効に活用している。今後、他のシステムとの連携など、より充実を図る方向である。

**第5章 まとめと展望**

デジタル防災無線を児童の安心安全の確保に向けた高度利用等を進めることにより、地域住民の安心安全な暮らしを促進することが可能である。





# 第1章 デジタル防災無線の現況

## 1.1 概 要

防災行政無線は、昭和43年に国（消防庁）と都道府県を結ぶ「消防防災無線」の整備に始まり、昭和45年には都道府県と市町村を結ぶ「都道府県防災行政無線」の整備が開始された。さらに、昭和53年からは「市町村防災行政無線」の整備が始まり、今日の防災行政無線網が構築されてきたところである。

一方、現在普及している市町村防災行政無線は、音声を中心としたサービスを提供するアナログ方式のシステム構成が、その大多数を占めているが、災害時の住民の安全確保や行政サービス向上の観点から、一層の充実、強化が求められている。

こうした、背景から総務省（旧郵政省）は、これらの要望に対処するため、防災用デジタル無線システムの導入に向けた検討に着手し、平成13年に関係省令等の整備を行い制度化が図られた。

この市町村デジタル防災無線システムは、従来のアナログ方式に比べて、①双方向通信 ②データ通信 ③複数チャンネル化 ④他のシステムとの親和性などの点で数々の特長を備え、防災行政無線の高度化に対応するシステムとなっているものである。

## 1.2 全国の市町村の整備状況

全国の市町村防災行政無線の整備状況については、平成18年12月末現在において、47都道府県1,840市町村のうち、アナログ方式もしくはデジタル方式により整備を行っている市町村は、表1-1のとおり1,732市町村に及んでおり、全体比94.1%の整備率となっている。このうち、デジタル方式により整備を行っている市町村は128市町村であり、その整備率は整備市町村比で7.4%となっており、各市町村の財政事情等からデジタルへの移行が進んでいない状況である。

表 1-1 全国の防災無線普及状況

都道府県名	全市町村数	整備市町村数 (アナログ+デジタル)	整備率	デジタル（再掲）		デジタル化率
				同報系のみ	移動系のみ	
北海道	180	169	93.9%	6	1	4.1%
青森県	40	39	97.5%	2	0	5.1%
岩手県	35	34	97.1%	1	1	5.9%
宮城県	36	36	100.0%	1	0	2.8%
秋田県	25	22	88.0%	4	1	22.7%
山形県	35	29	82.9%	0	0	0.0%
福島県	61	57	93.4%	2	0	3.5%
茨城県	44	44	100.0%	4	0	9.1%
栃木県	33	28	84.8%	0	0	0.0%
群馬県	38	31	81.6%	2	0	6.5%

埼玉県	71	69	97.2%	0	0	0.0%
千葉県	56	56	100.0%	6	0	10.7%
東京都	62	61	98.4%	3	2	8.2%
神奈川県	35	35	100.0%	4	6	28.6%
山梨県	28	28	100.0%	3	0	10.7%
新潟県	35	34	97.1%	5	2	20.6%
長野県	81	81	100.0%	7	6	16.0%
富山県	15	14	93.3%	1	0	7.1%
石川県	19	16	84.2%	0	0	0.0%
福井県	17	17	100.0%	1	1	11.8%
岐阜県	42	42	100.0%	5	2	16.7%
静岡県	42	42	100.0%	2	6	19.0%
愛知県	63	62	98.4%	9	6	24.2%
三重県	29	29	100.0%	1	2	10.3%
滋賀県	26	26	100.0%	3	0	11.5%
京都府	28	25	89.3%	2	0	8.0%
大阪府	43	42	97.7%	2	1	7.1%
兵庫県	41	32	78.0%	1	0	3.1%
奈良県	39	34	87.2%	1	0	2.9%
和歌山県	30	30	100.0%	0	0	0.0%
鳥取県	19	19	100.0%	2	0	10.5%
島根県	21	20	95.2%	0	0	0.0%
岡山県	29	28	96.6%	4	0	14.3%
広島県	23	23	100.0%	2	0	8.7%
山口県	22	22	100.0%	1	2	13.6%
徳島県	24	22	91.7%	2	0	9.1%
香川県	17	15	88.2%	1	2	20.0%
愛媛県	20	20	100.0%	2	1	15.0%
高知県	35	33	94.3%	1	2	9.1%
福岡県	68	53	77.9%	4	0	7.5%
佐賀県	23	19	82.6%	1	0	5.3%
長崎県	23	23	100.0%	1	0	4.3%
熊本県	48	45	93.8%	1	1	4.4%
大分県	18	15	83.3%	1	0	6.7%
宮崎県	31	31	100.0%	1	0	3.2%
鹿児島県	49	48	98.0%	1	0	2.1%
沖縄県	41	32	78.0%	0	0	0.0%
<b>合計</b>	<b>1,840</b>	<b>1,732</b>	<b>94.1%</b>	<b>91</b>	<b>37</b>	<b>7.4%</b>

### 1.3 信越管内の整備状況

信越管内の市町村における防災無線システムの整備状況については、平成18年12月末現在、全116市町村において、移動系のみが26団体、同報系のみが1団体であり、移動系と同報系との併設が88団体となっている。

いずれかのシステムを整備している市町村の全市町村に対する割合（整備率）は99.1%に達している。

また、デジタル防災行政無線システムの導入状況は表1-2のとおりであり、同報系では長野県内は松本市、筑北村、佐久市、南牧村、北相木村、大鹿村、川上村、新潟県内は荒川町、燕市、三条市、魚沼市、上越市の計12市町村で導入済みである。さらに、移動系では長野県内は波田町、生坂村、麻績村、松本市、箕輪町、飯田市、新潟県内は新潟市、南魚沼市の計8市町村で導入され、整備市町村に対するデジタル化率は17.4%となっており、全国の整備率をやや上回るもののデジタル方式への移行は鈍化している。

表 1-2 信越管内の防災無線普及状況

都道府県名	全市町村数	整備市町村数 (アナログ+デジタル)	整備率	デジタル（再掲）		デジタル化率
				同報のみ	移動のみ	
新潟県	35	34	97.1%	5	2	20.6%
長野県	81	81	100.0%	7	6	16.0%
小計	116	115	99.1%	12	8	17.4%

### 1.4 デジタル防災無線の普及促進に向けた課題

現状での市町村防災無線システム（アナログ方式）における課題について整理すると、以下の点が上げられる。

#### 1.4.1 機能上の課題

- ① 下り方向の通信を中心とした単方向通信のシステム（同報系）
  - ・ アンサーバック（※用語解説参照）機能がないので、住民に対する伝達の確認ができない。（ただし、昭和60年頃にはアンサーバック機能付が仕様化された）
  - ・ 住民側から市町村役場への情報伝達手段がほとんどない。
- ② 屋外拡声器からの音声（同報系）
  - ・ 天候状況、周囲の設置環境、住宅環境等により聞き取りにくいことがある。
  - ・ 音量によっては、「うるさい」、「聞こえない」などの苦情がある。
- ③ 音声中心の情報伝達（同報系、移動系）
  - ・ 聴覚障害者への情報伝達が不十分である。
  - ・ 一過性で記録が残らない。
- ④ データ通信との整合性が低い。（同報系、移動系）

#### 1.4.2 整備上の課題

- ① 設備費が高額となり財政措置が難しい。特に戸別受信機は、機能的には満足しているが、価格が高く全世帯配布では高額となる。
- ② 音響伝達の最適地に機器を設置できない場合がある。(土地等の確保)

以上のような課題は、デジタル化によって全てが解決できるわけではないが、少なくともデジタル方式のメリットであるデータ通信による情報伝達を多用することで解決されるものも多いと考えられる。

しかしながら、現時点でのデジタルシステムに対する要望としては、

- ①設備コストを抑えて欲しい
- ②戸別受信機の仕様を共通化して欲しい(異なる製造者の受信機でも使用可能)
- ③音声の品質を向上させて欲しい

等の要望もあることから、これらの問題解決を通信機器製造者に働きかけていくことが必要と考える。



## 第2章 積雪地のデジタル防災無線の設置について

### 2.1 デジタル防災無線の設置のための技術的課題

デジタル防災無線の設置に当たってはデジタル無線の特徴と60MHz帯の伝搬特性について考慮する必要がある。デジタル無線は従来の電界強度だけでなく、BER（ビットエラーレート）により通信品質が大きく左右される。ある程度までのビットエラーは誤り訂正技術により補正されるため、デジタル無線の特徴である高品質の通信が確保される。

しかし、エラー補正の限界を超えてしまうと著しい通信品質の劣化が起こる。このBERが低下する要因の一つにマルチパス（多経路到達 ※用語解説参照）によるものが挙げられる。マルチパスは建造物や地形による反射波が基本到達波より伝搬距離が長くなることにより遅延して受信点に到達するもので、積雪の多い地域では無積雪時（通常期）と積雪時では反射点、反射数や経路数が異なることが予想される。このため、積雪地におけるデジタル防災無線の設置に当たっては、この影響についても一定程度の配慮が必要と思料される。

### 2.2 調査の目的

デジタル防災無線高度利用調査検討会において承認された「デジタル防災無線システムの積雪時等の環境下における電波伝搬測定及び評価に関する調査検討」を実施するものである。

これは、固定系デジタル防災無線（60MHz）について、積雪の有無における電波伝搬を比較し、積雪地域における技術的基礎資料を取得することを目的とする。

### 2.3 調査項目

調査項目は次の2項目について、無積雪時と積雪時に実施する。

- ① ハイトパターン（※用語解説参照）・・・受信入力電圧測定及びBER測定
- ② 水平パターン測定・・・・・・・・・・・・・・受信入力電圧測定

#### 2.3.1 調査方法

##### （1）屋外子局を想定した調査（無積雪時）

- ア 市役所に同報親局（実験局）を仮設して連続送信を行い、各支所及び学校等との間において測定を行う。
- イ ハイトパターンは受信アンテナを送信所方向に向けて5mから10mの間1m間隔で、受信入力電圧及びBERを測定する。
- ウ 水平パターンは受信アンテナを10mで固定し、送信所方向から20度ずつ回転させて受信入力電圧を測定する。
- エ 無積雪時と積雪時の測定データを比較する際の正確性を保つため、測定ポイントの位置を正確に記録する。
- オ 積雪時の測定においてアンテナに付着する雪の影響を考慮するため、無積雪時の調査終了後に同報親局アンテナのみ撤去を行わない。

##### （2）屋外子局を想定した調査（積雪時）

- ア 基本的には無積雪時の調査と同様であるが、測定データの信頼度を高めるため、測定用車両は、正確に無積雪時と同じ位置に停車させる。その際、同じ車両で無い場合

は、車両位置ではなくアンテナポールが同じ位置となるよう配慮する。

イ 測定ポイント周辺半径50m以内で自然積雪状態の場所を5か所選び、積雪深について平均により求め、記録する。

### 2.3.2 調査場所

- ① 一般的に避難場所となる各支所及び学校等に屋外子局を設置することを想定して31か所を選定した。
- ② 31か所の選定に当たっては、可能な限り同報親局から遠距離地点までデータを取得し、弱電界地域における積雪の影響を調査できることを考慮した。また、沢伝いとなる場所や地形的に送信点から見て影となり直接波が受信し難い場所を選定した。

### 2.3.3 調査期間

- ① 期 間 無積雪時：平成18年10月2日～10月5日（4日間）  
積雪時：平成19年1月22日～1月26日（5日間）
- ② 時間帯 午前9：00～午後5：00

## 2.4 調査系統

市役所屋上のペントハウスに設置したスリーブアンテナ（※用語解説参照）から送信する60MHz帯のデジタル防災無線の電波を、各支所や学校等の公共施設を中心に選定した測定ポイントの駐車場等で受信し、調査項目について測定を実施する。

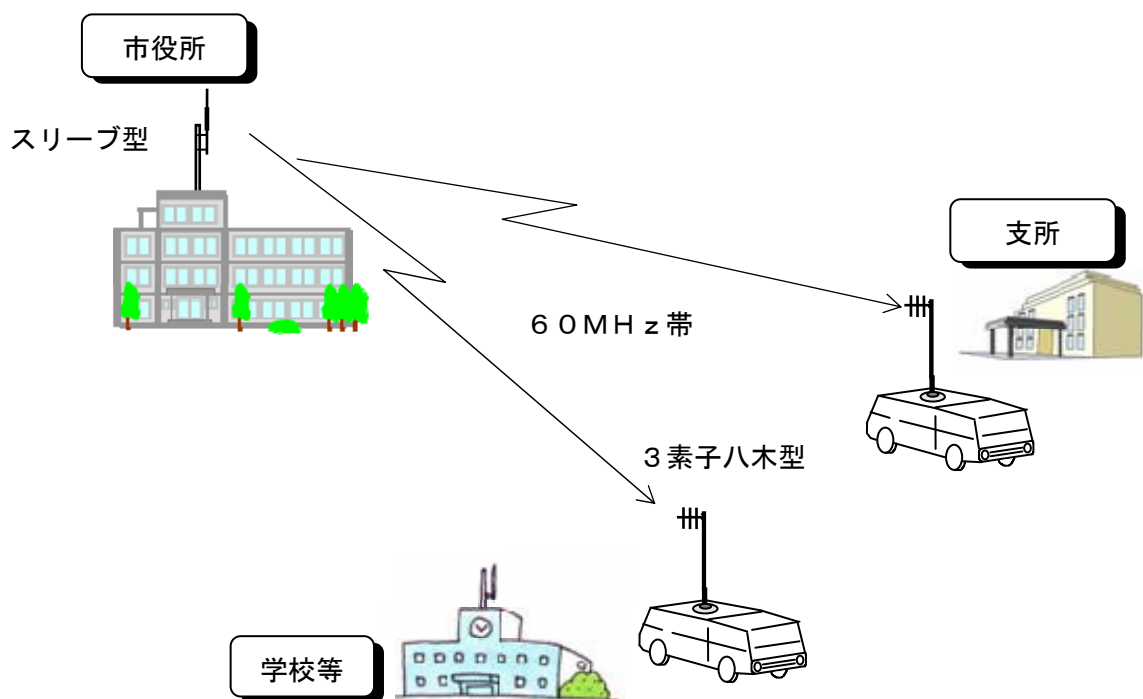


図 2-1 調査系統図

## 2.5 測定系統

### (1) 防災無線同報親局(実験局)側の測定系

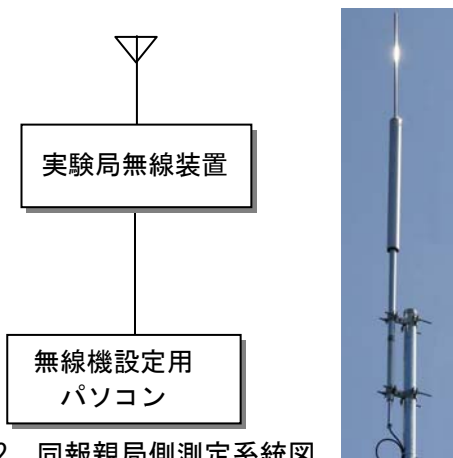


図 2-2 同報親局側測定系統図

#### 実験局無線装置 [同報親局設備] 諸元

電源	: DC13.8V 又は AC100V
送信出力	: 10W
変調方式	: 16QAM 方式
アクセス方式	: TDMA-TDD 方式
キャリア周波数間隔	: 15kHz
多重数	: 6多重
伝送速度	: 45kbps 以下
音声符号化速度	: 25.6kbps (音声通報 ※BER 通報もこれに準ずる)
音声符号化方式	: Siren 方式(16kbps 高効率音声符号化方式)
実験用周波数	: 59.69MHz (実験波 1波)
電気の排他性	: ARIB STD-T86 に準拠



#### 無線機設定用及びデータ測定用パソコン 諸元

形状	: ノート型
OS	: Windows XP
CPU	: Intel Celeron 2.40GHz 又は Pentium M1.60GHz 以上
メモリ	: 256MB 以上
HDD	: 30GB 以上
インターフェース	: シリアルポート × 3

### (2) 子局側の測定系 (車載)

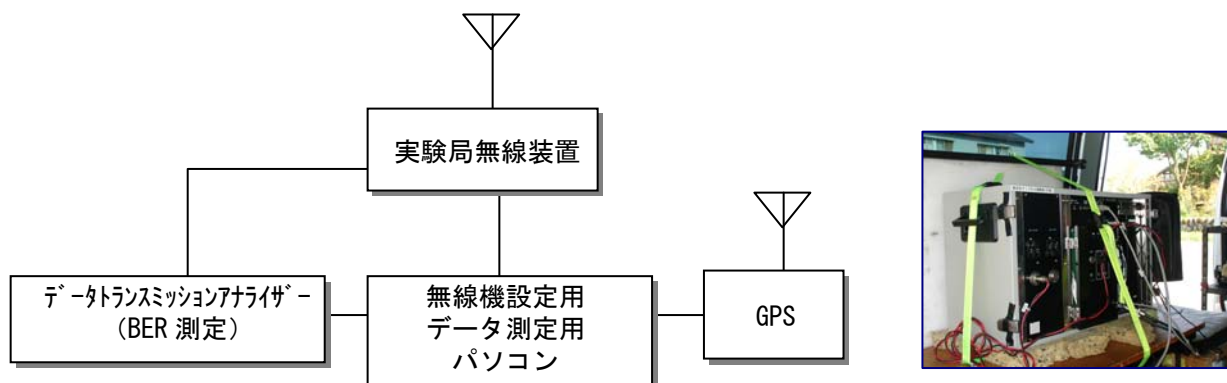


図 2-3 子局側測定系統図



#### 実験局無線装置 [子局設備] 諸元

電源	: DC13.8V 又は AC100V
送信出力	: 10W
変調方式	: 16QAM 方式
アクセス方式	: TDMA-TDD 方式
キャリア周波数間隔	: 15kHz
多重数	: 6多重
伝送速度	: 45kbps 以下
音声符号化速度	: 25.6kbps (音声通報 ※BER 通報もこれに準ずる)
音声符号化方式	: Siren 方式(16kbps 高効率音声符号化方式)
実験用周波数	: 59.69MHz (実験波 1波)
電気の排他性	: ARIB STD-T86 に準拠



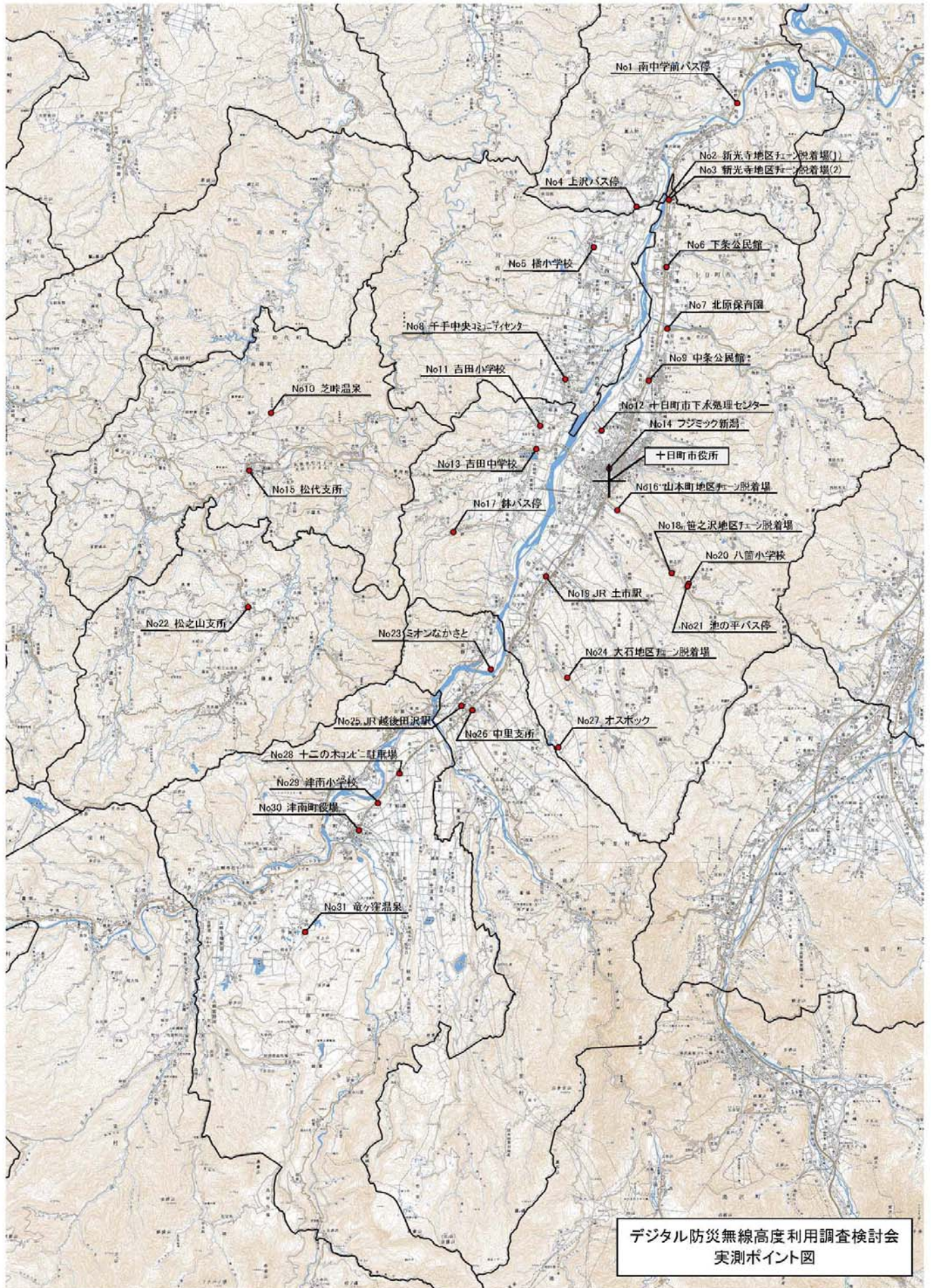


図 2-4 測定ポイント地図（十日町）



表 2-1 測定ポイント一覧

ポイントNo.	名称
No. 01	南中学前バス停
No. 02	新光寺地区チェーン脱着場(1)
No. 03	新光寺地区チェーン脱着場(2)
No. 04	上沢バス停
No. 05	橘小学校
No. 06	下条公民館
No. 07	北原保育園
No. 08	千手中央コミュニティセンター(川西支所付近)
No. 09	中条公民館
No. 10	芝峠温泉
No. 11	吉田小学校
No. 12	十日町市下水処理センター
No. 13	吉田中学校
No. 14	フジミック新潟
No. 15	松代支所
No. 16	山本町地区チェーン脱着場
No. 17	鉢バス停
No. 18	笹之沢地区チェーン脱着場
No. 19	JR土市駅
No. 20	八箇小学校
No. 21	池の平バス停
No. 22	松之山支所
No. 23	ミオンなかさと
No. 24	大石地区チェーン脱着場
No. 25	JR越後田沢駅
No. 26	中里支所
No. 27	オスポック
No. 28	十二の木コンビニ駐車場
No. 29	津南小学校
No. 30	津南町役場
No. 31	竜ヶ窪温泉

No. 3はNo. 2と同じ場内であるが、測定中大きな変化が見られたため追加した。また、No. 8千手中央コミュニティセンターは川西支所が工事中であったため、最寄りの公共施設として選定したものである。

## 2.6 測定結果

測定した結果を表2-2、2-3及び電波伝搬試験測定結果（データシート）に示す。表2-2は上から積雪量の多い順に並べ替えた。黄色の部分は積雪後BERが劣化した測定ポイントである。

測定結果のデータシートは抜粋し掲載したが、全測定ポイントの測定データは付属のCD-Rに収録してあるので、参照願いたい。

表 2-2 電波伝搬試験測定結果（全測定ポイント）一覧

測定ポイント No.	受信入力電圧(dB $\mu$ V)		BER		積雪量 (cm)	天候	見通し 状況
	積雪前	積雪後	積雪前	積雪後			
27	49	44	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	100	晴れ	回折
21	26	25	$3.13 \times 10^{-4}$	$4.80 \times 10^{-3}$	80	雨	回折
10	27	30	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$8.97 \times 10^{-3}$	70	雪	回折
20	31	29	$1.37 \times 10^{-4}$	$6.16 \times 10^{-2}$	70	雨	回折
16	59	56	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	60	雨	回折
17	53	53	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	60	雪	回折
22	48	45	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	60	雪	回折
11	67	64	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	50	雪	見通し
18	43	42	$4.10 \times 10^{-4}$	$5.10 \times 10^{-5}$	50	雨	回折
31	33	33	$2.93 \times 10^{-5}$	$2.15 \times 10^{-4}$	50	雪	見通し
15	18	18	$7.19 \times 10^{-3}$	同期はずれ	50	曇り	回折
24	18	26	$3.39 \times 10^{-1}$	$8.98 \times 10^{-4}$	45	雪	回折
13	65	67	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	40	雪	見通し
5	57	53	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	40	曇り	見通し
28	37	39	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	40	雪	見通し
26	39	36	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	40	雪	回折
25	42	35	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	40	曇り	見通し
29	29	31	$7.81 \times 10^{-5}$	$3.91 \times 10^{-5}$	40	雪	回折
1	29	29	$4.10 \times 10^{-4}$	$3.91 \times 10^{-5}$	40	曇り	回折
19	57	53	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	35	雪	見通し
23	44	41	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	35	雪	回折
12	71	69	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	30	雨	見通し
8	70	67	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	30	雪	見通し
7	57	57	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.95 \times 10^{-5}$	30	雨	見通し
9	57	54	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	30	雨	見通し
4	45	43	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	30	曇り	回折
3	42	42	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	30	曇り	見通し
6	41	35	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	30	雨	見通し
2	19	22	同期はずれ	同期はずれ	30	曇り	見通し
30	18	18	同期はずれ	$5.41 \times 10^{-2}$	30	雪	回折
14	71	74	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	$1.00 \times 10^{-5}$ 以下	25	雨	見通し

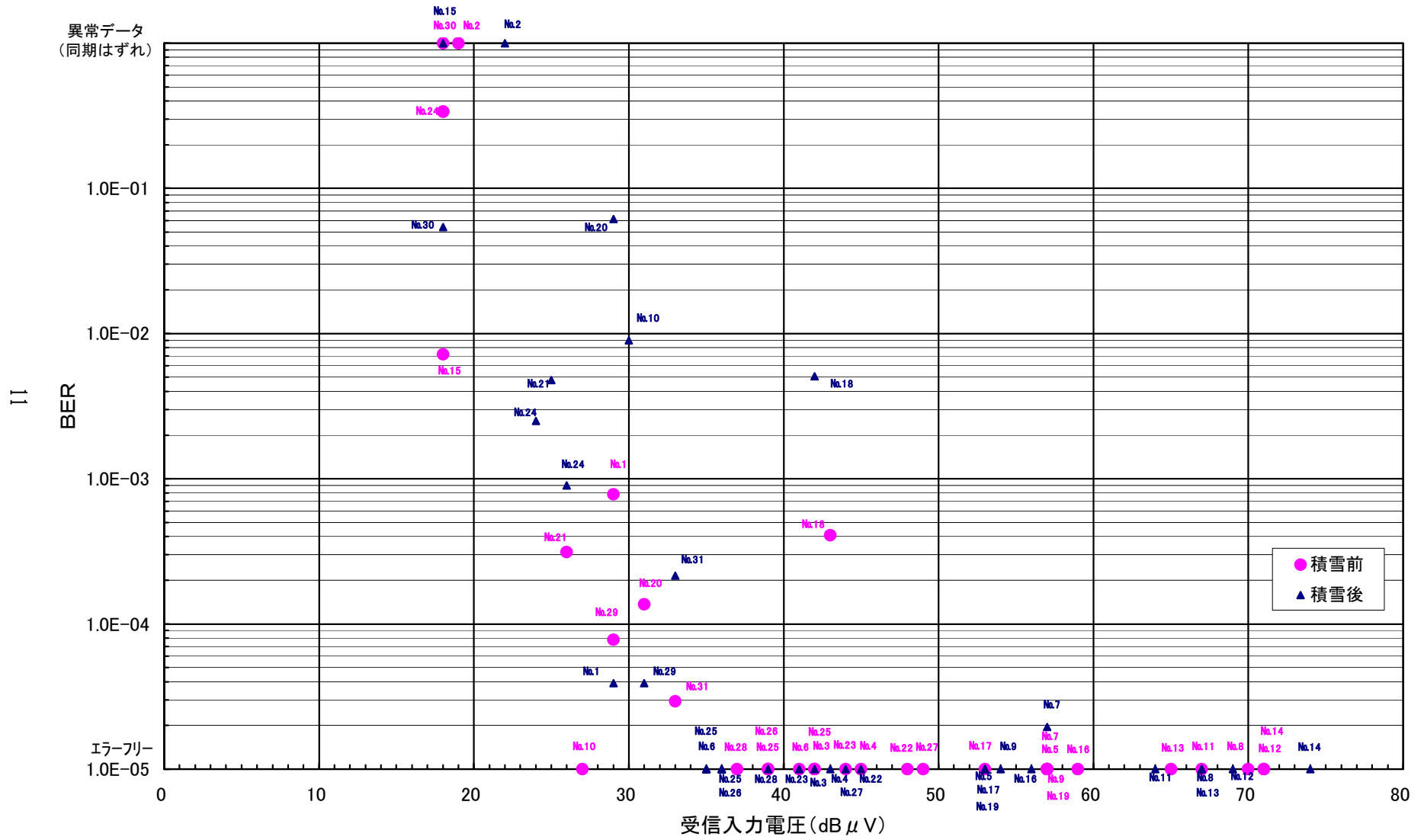


図 2-3 受信入力電圧及びBER分布図

No. 1 南中学前バス停

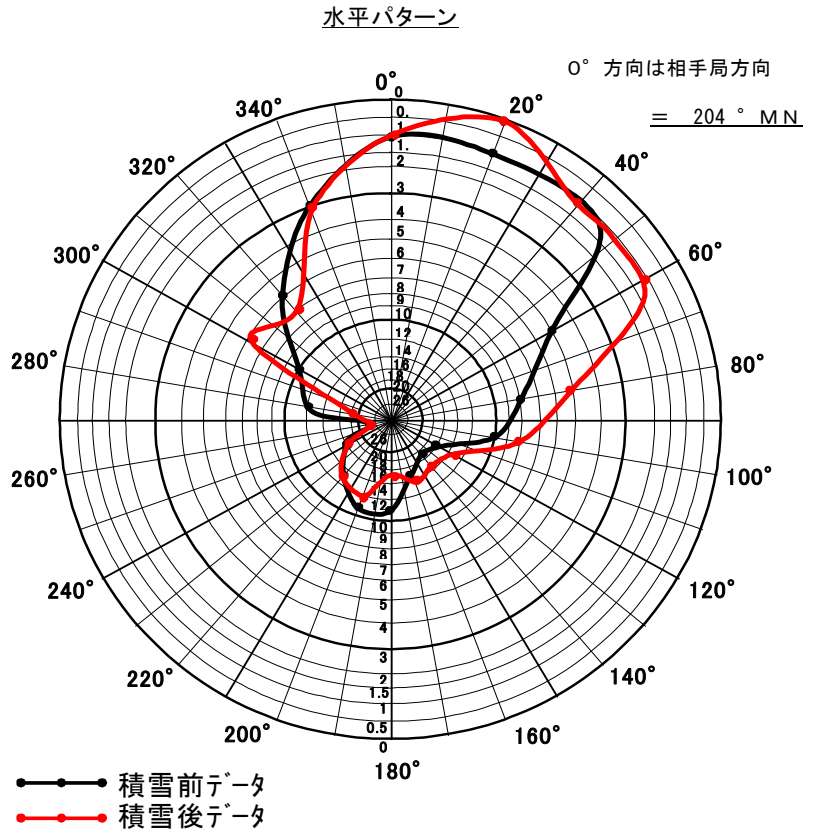
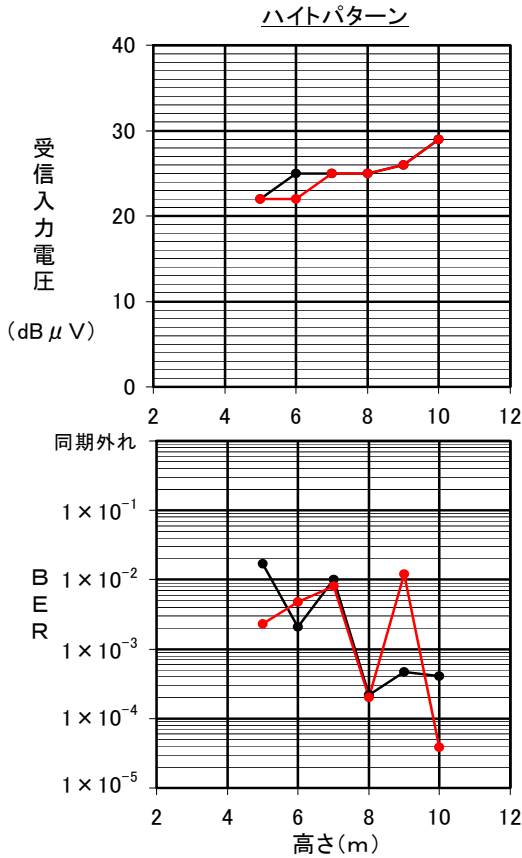
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区間	十日町市役所 → 南中学前バス停		周波数	59.69 MHz
測定日(天候)	2006年10月5日(薄曇)	2007年1月24日(曇り)	区間距離	14.6 km
気温/積雪	23°C / -	6°C / 40cm	空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W	給電線種類/長さ (損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類(利得)	スリーブ(2.0 dBi)		

測定場所	ポイントNo.	No1		局名	南中学前バス停	
緯度経度	北緯	37° 14' 58.1"		東経	138° 48' 41.9"	
測定データ	受信入力電圧	29 dBμV	29 dBμV	BER	4.10 × 10 <sup>-4</sup>	3.91 × 10 <sup>-5</sup>
受信局測定条件	空中線種類(利得)	3素子八木 (8.0 dBi)		給電線種類/長さ (損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)	

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	22	25	25	25	26	29	-	-
符号誤り率 (B・E・R)	-	1.7 × 10 <sup>-2</sup>	2.1 × 10 <sup>-3</sup>	1 × 10 <sup>-2</sup>	2.2 × 10 <sup>-4</sup>	4.7 × 10 <sup>-4</sup>	4.1 × 10 <sup>-4</sup>	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 204° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	29	29	29	25	22	20	14	13	15.5
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	19	19	17	14	5	18	20	24	27



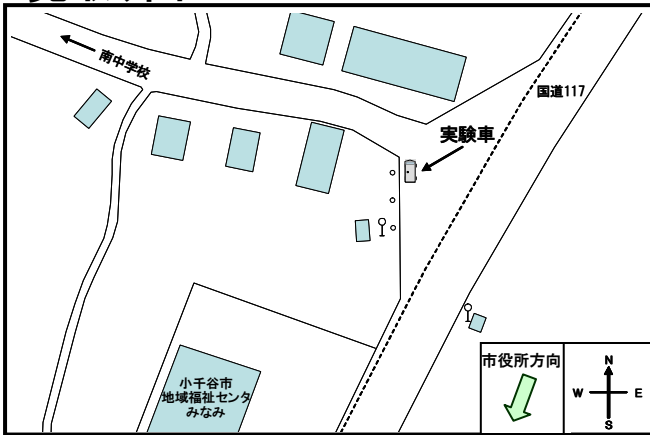
# 写真(積雪なし)



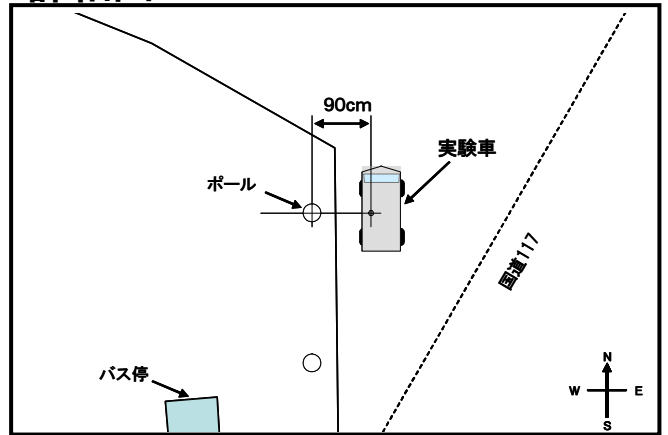
# 写真(積雪あり)



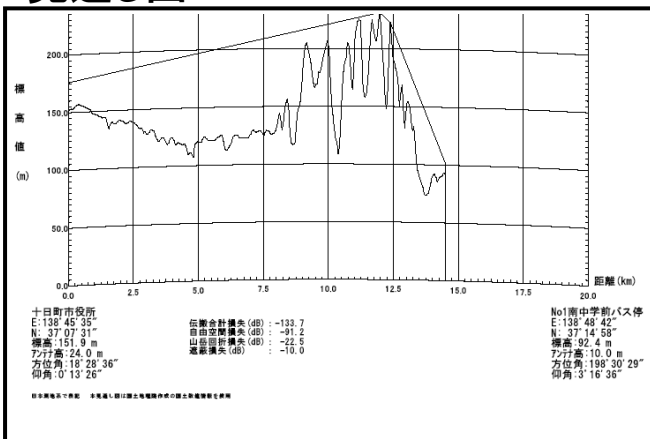
# 見取り図



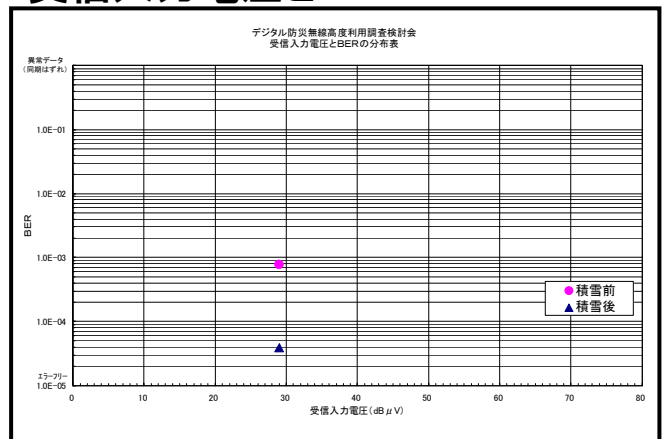
# 詳細図



# 見通し図



# 受信入力電圧とBER



No. 2 新光寺地区チェーン脱着場(1)

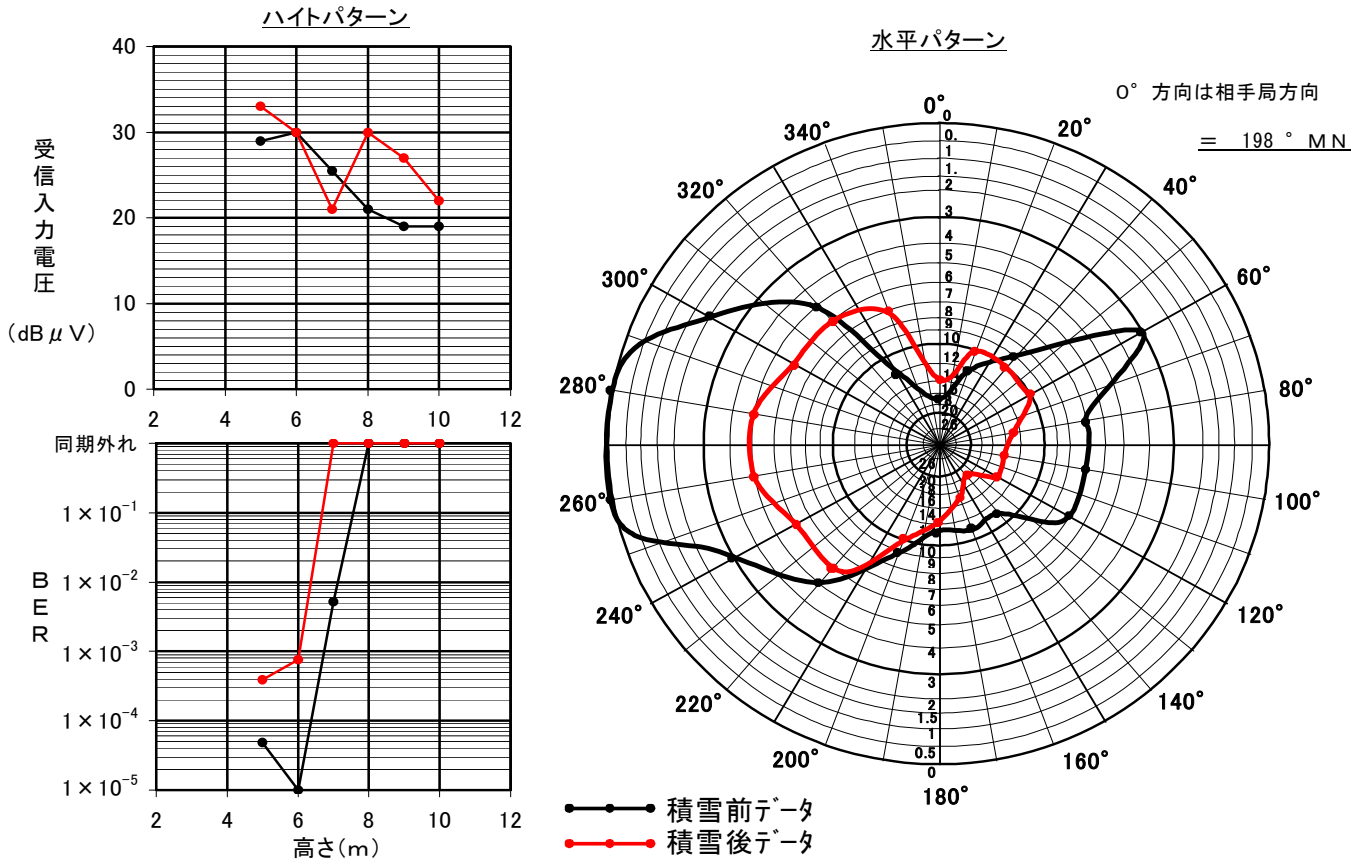
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区間	十日町市役所 → 新光寺チェーン脱着所1		周波数	59.69 MHz
測定日(天候)	2006年10月5日(薄曇)	2007年1月24日(曇り)	区間距離	10.6 km
気温/積雪	22°C/-		空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W	給電線種類/長さ (損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類(利得)	スリーブ(2.0 dBi)		

測定場所	ポイントNo.	No2		局名	新光寺地区チェーン脱着場(1)	
緯度経度	北緯	37° 13' 04.6"		東経	138° 47' 00.7"	
測定データ	受信入力電圧	19 dBμV	22 dBμV	BER	同期はずれ	同期はずれ
	空中線種類(利得)	3素子八木 (8.0 dBi)			給電線種類/長さ (損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン(偏波面: 垂直)

空中線地上高(m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧(dBμV)	-	29	30	25.5	21	19	19	-	-
符号誤り率(B・E・R)	-	$4.9 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-5}$	$5.2 \times 10^{-3}$	同期はずれ	同期はずれ	同期はずれ	-	-

水平パターン(偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0°方向は正方向 = 198° MN、角度は時計方向)

角度(°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧(dBμV)	19	24	27	33	29	29	29	25	25
角度(°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧(dBμV)	25	27	31	33	36	36	34	31	24

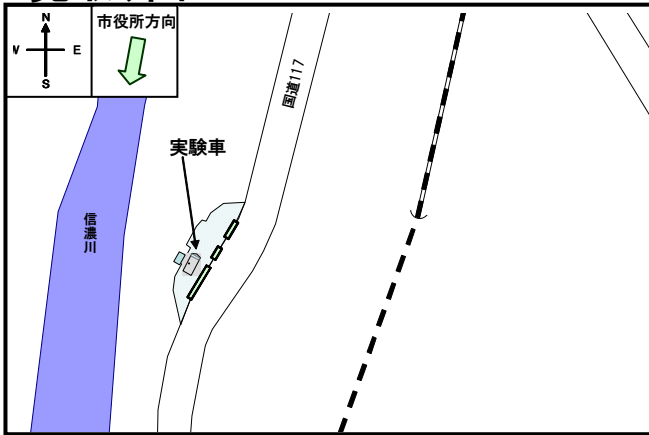
# 写真(積雪なし)



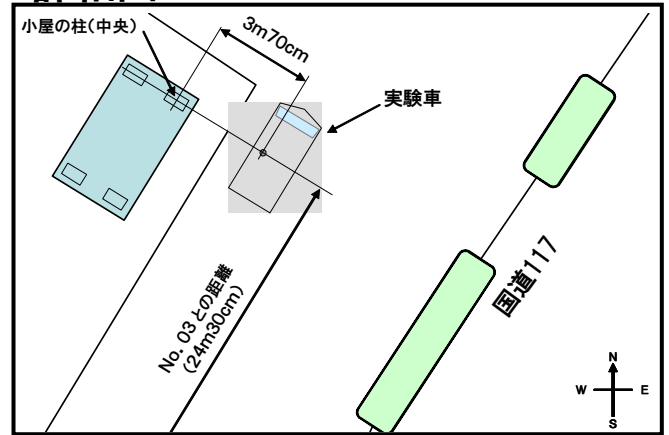
# 写真(積雪あり)



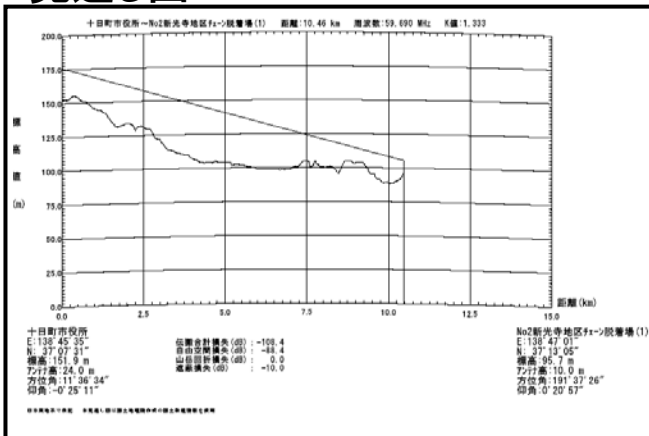
# 見取り図



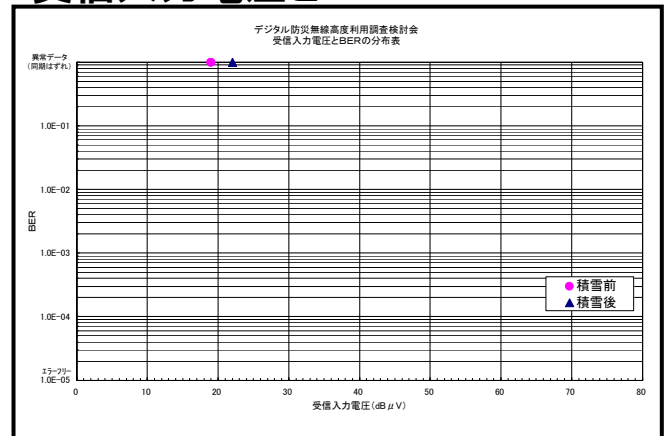
# 詳細図



# 見通し図



# 受信入力電圧とBER





No. 3 新光寺地区チェーン脱着場(2)

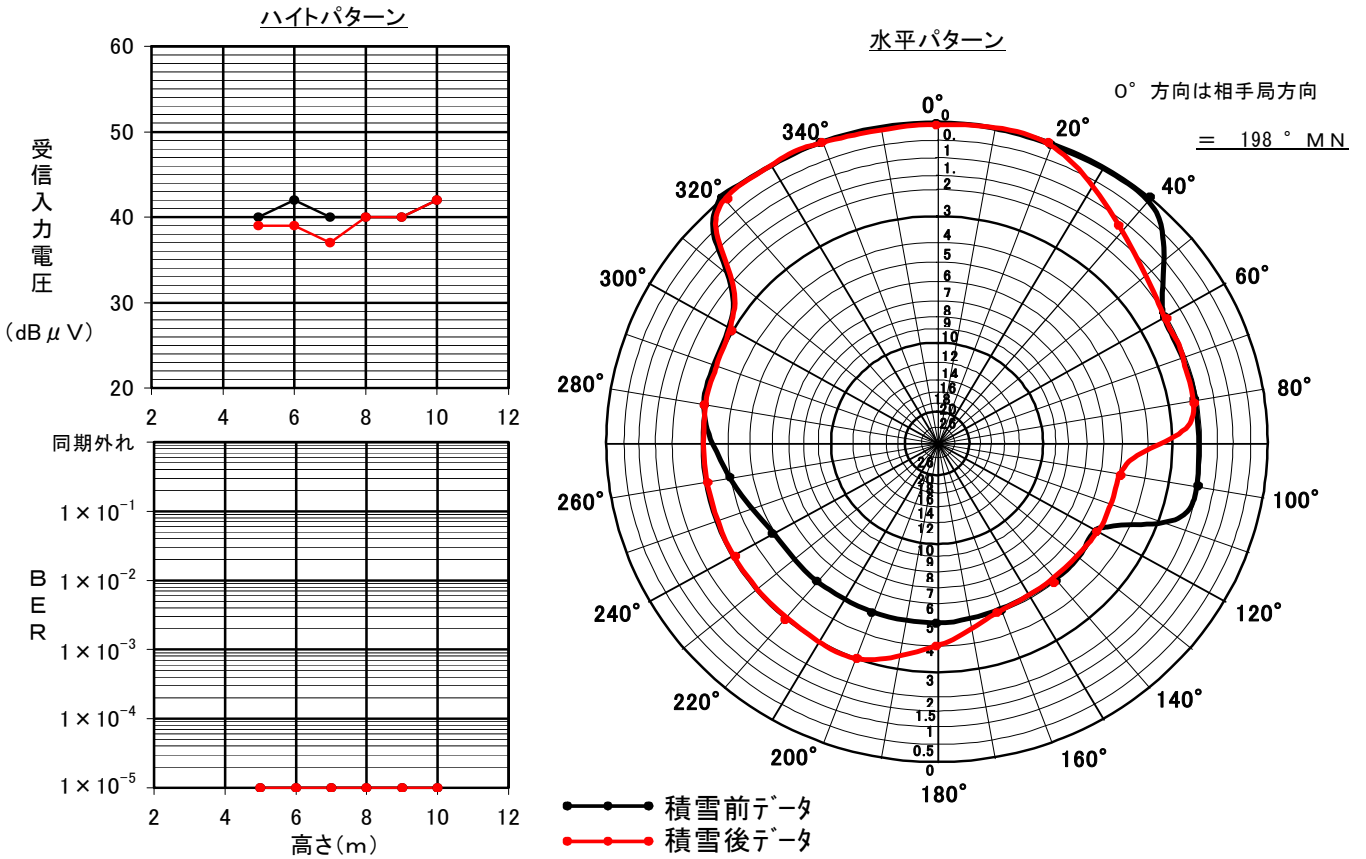
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区 間	十日町市役所 → 新光寺チェーン脱着所2		周波数	59.69 MHz
測定日 (天候)	2006年10月5日 (薄曇)	2007年1月24日 (曇り)	区間距離	10.6 km
気温/積雪	22°C / -	5°C / 30cm	空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W	給電線種類/長さ (損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類 (利得)	スリーブ (2.0 dBi)		

測定場所	ポイントNo.	No3		局 名	新光寺地区チェーン脱着場 (2)	
緯度経度	北 緯	37° 13' 04.0"		東 経	138° 47' 00.5"	
測定データ	受信入力電圧	42 dBμV	42 dBμV	BER	1.00×10 <sup>-5</sup> 以下	1.00×10 <sup>-5</sup> 以下
受信局測定条件	空中線種類 (利得)	3素子八木 (8.0 dBi)		給電線種類/長さ (損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)	

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	40	42	40	40	40	42	-	-
符号誤り率 (B・E・R)	-	1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup>	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 198° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	42	42	42	40	40	40	37	37	37
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	37	37	37	37	38	39	39	42	42

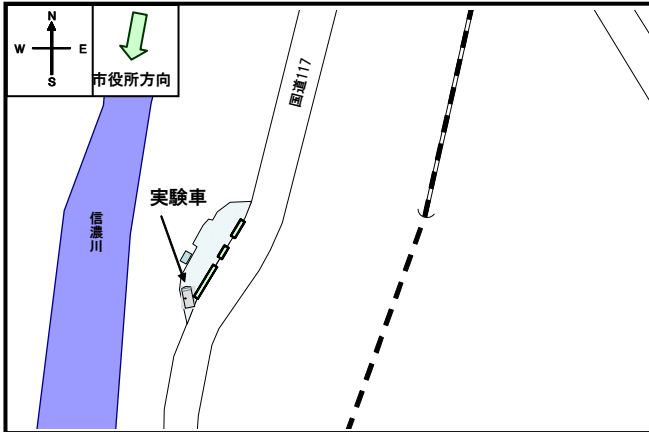
## 写真(積雪なし)



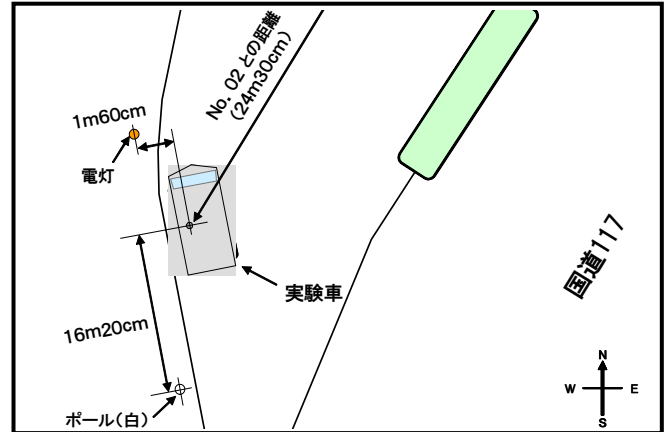
## 写真(積雪あり)



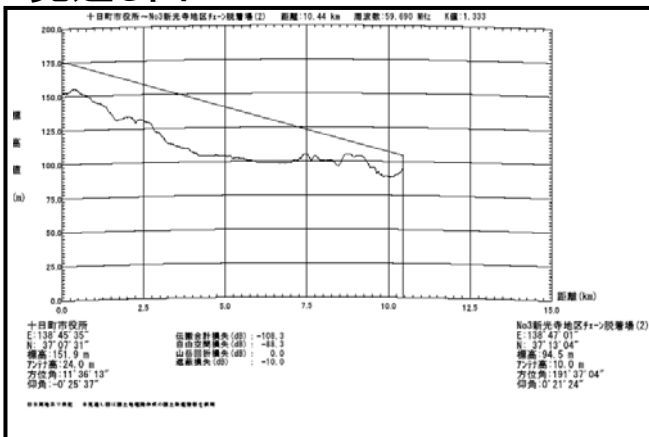
## 見取り図



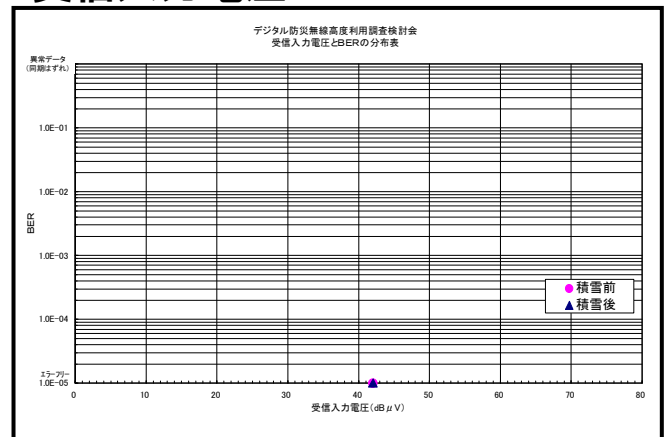
## 詳細図



## 見通し図



## 受信入力電圧とBER



No. 7 北原保育園

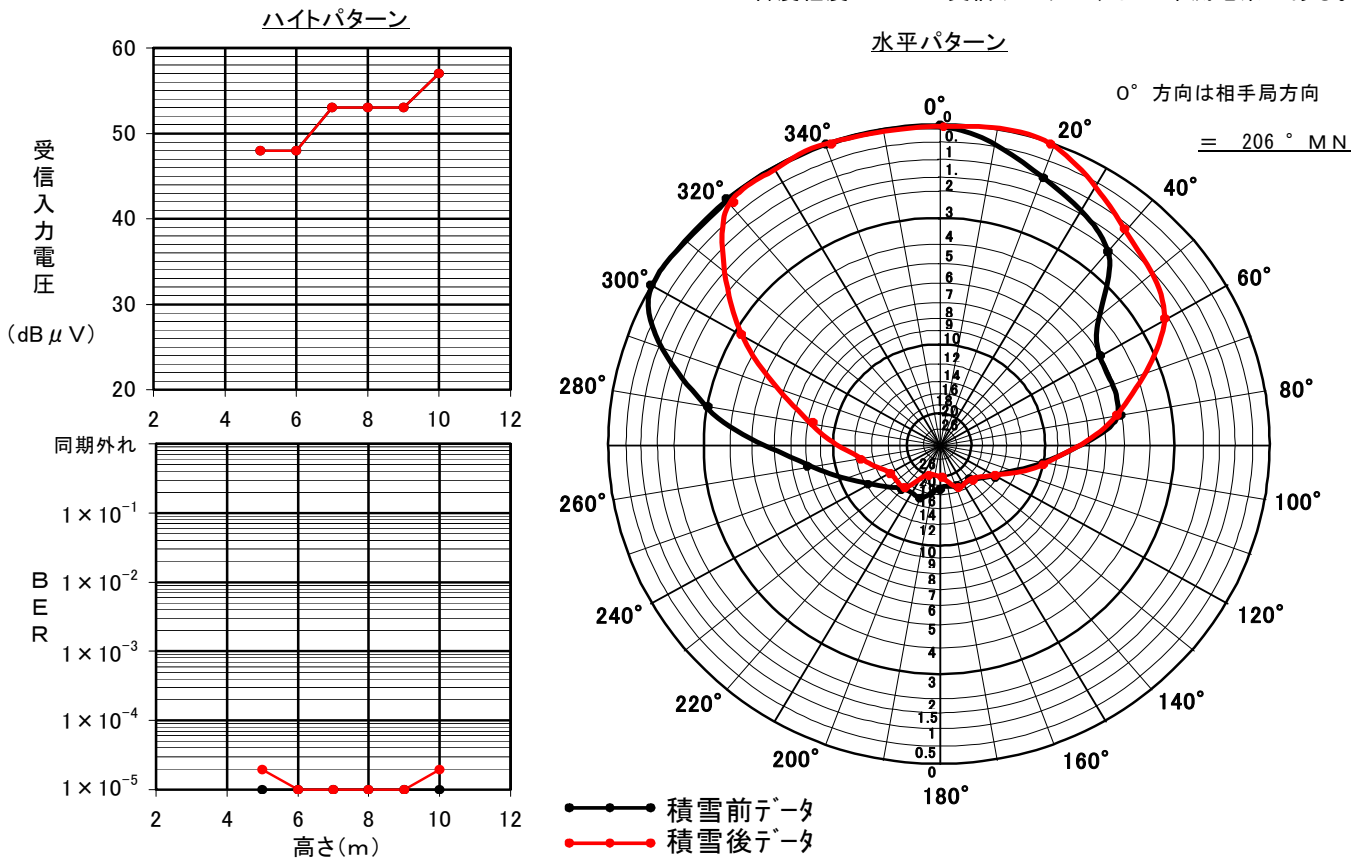
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区 間	十日町市役所 → 北原保育園			周波数	59.69 MHz
測定日 (天候)	2006年10月5日 (薄曇)	2007年1月24日 (雨)		区間距離	6.0 km
気温/積雪	21°C / -	4°C / 30cm		空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W	反射波 0.0 W	給電線種類/長さ (損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類 (利得)	スリーブ (2.0 dBi)			

測定場所	ポイントNo.	No7		局 名	北原保育園	
緯度経度	北 緯	37° 10' 32.0"		東 経	138° 46' 57.3"	
測定データ	受信入力電圧	57 dBμV	57 dBμV	BER	1.00 × 10 <sup>-5</sup> 以下	1.95 × 10 <sup>-5</sup>
受信局測定条件	空中線種類 (利得)	3素子八木 (8.0 dBi)		給電線種類/長さ (損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)	

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	48	48	53	53	53	57	-	-
符号誤り率 (B・E・R)	-	1 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup>	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 206° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	57	56	55	52	52	47	43	40	40
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	40	42	42	45	49	54	57	57	57



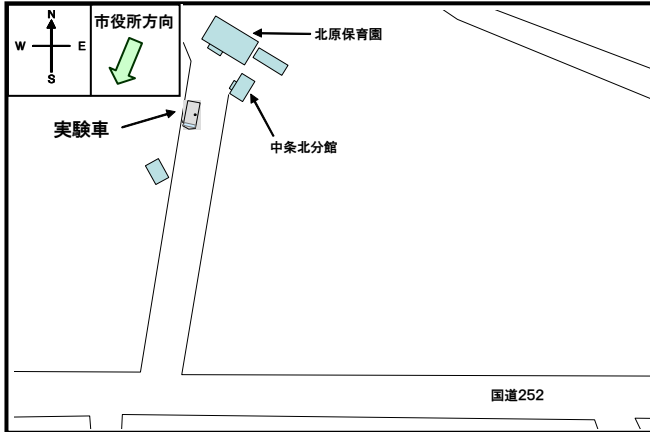
# 写真(積雪なし)



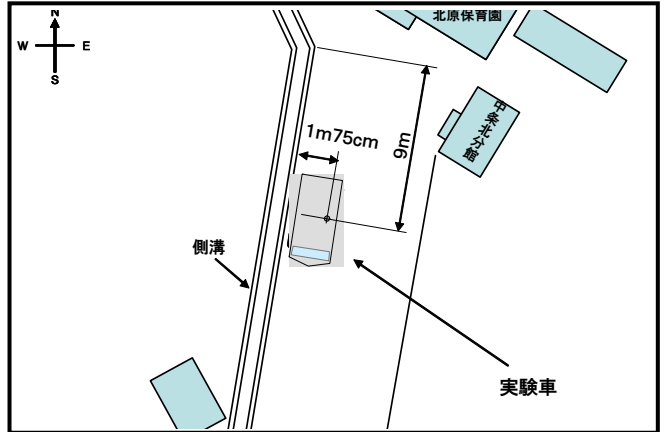
# 写真(積雪あり)



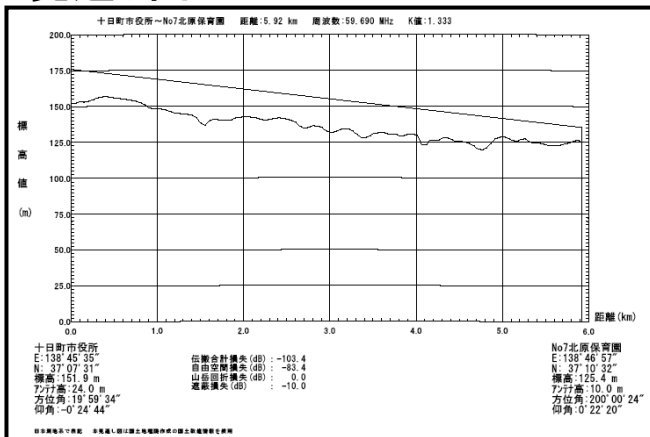
# 見取り図



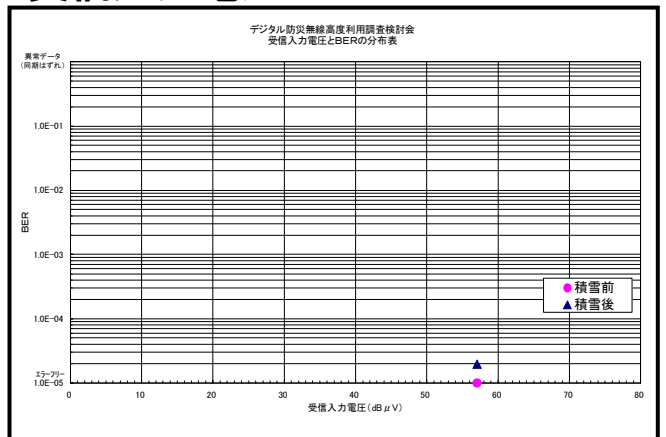
# 詳細図



# 見通し図



# 受信入力電圧とBER



No. 8 千手中央コミュニティセンター(川西支所付近)

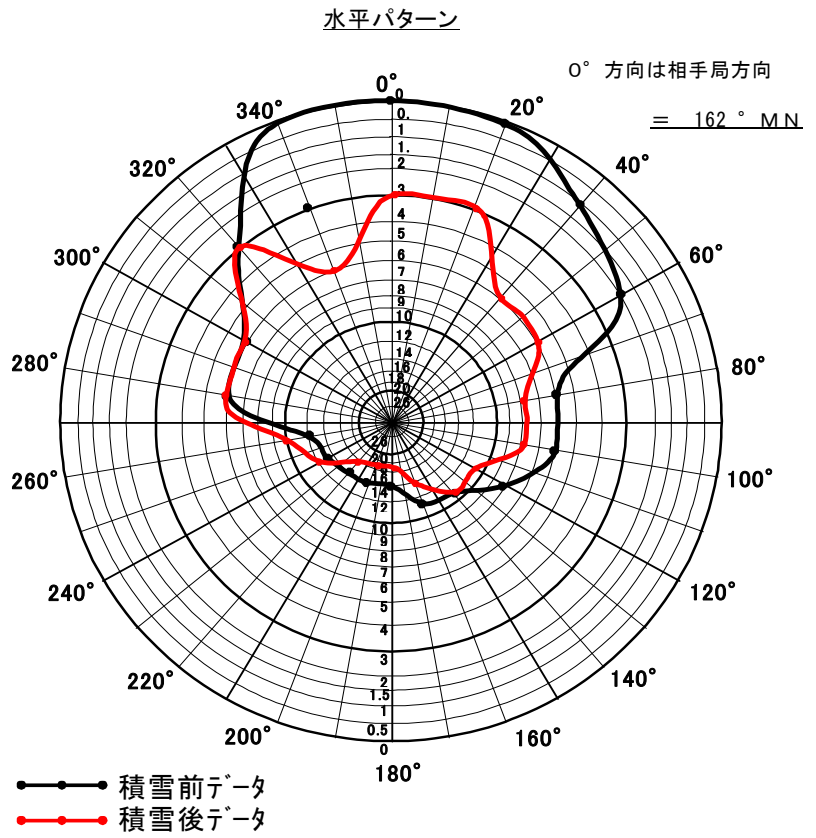
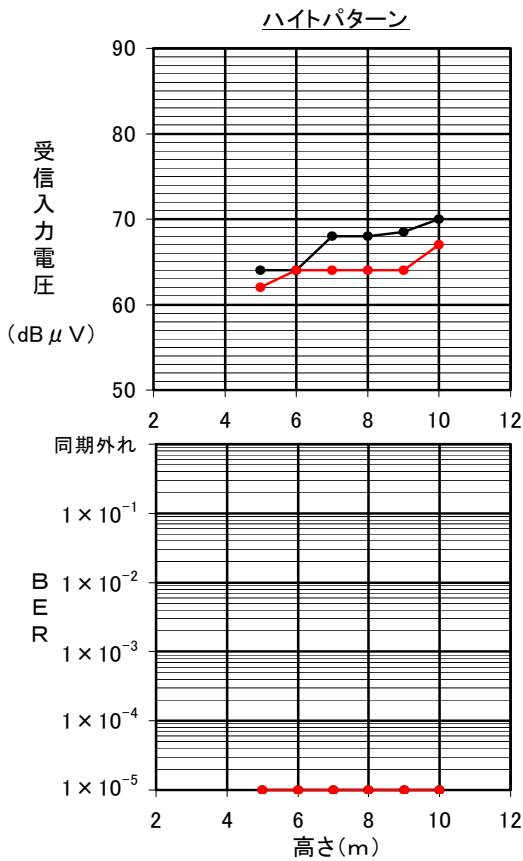
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区間	十日町市役所 → 千手中央コミュニティ		周波数	59.69 MHz
測定日(天候)	2006年10月3日(晴れ)	2007年1月23日(雪)	区間距離	4.1 km
気温/積雪	25°C / -	2°C / 30cm	空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W	給電線種類/長さ (損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類(利得)	スリーブ(2.0 dBi)		

測定場所	ポイントNo.	No8		局名	千手中央コミュニティセンター(川西支所付近)	
緯度経度	北緯	37° 09' 32.5"		東経	138° 44' 27.1"	
測定データ	受信入力電圧	70 dBμV	67 dBμV	BER	1.00×10 <sup>-5</sup> 以下	1.00×10 <sup>-5</sup> 以下
受信局測定条件	空中線種類(利得)	3素子八木 (8.0 dBi)		給電線種類/長さ (損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)	

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン(偏波面: 垂直)

空中線地上高(m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧(dBμV)	-	64	64	68	68	68.5	70	-	-
符号誤り率(B・E・R)	-	1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup>	-	-

水平パターン(偏波面: 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 162° MN、角度は時計方向)

角度(°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧(dBμV)	70	70	69	68	64	64	62	59	59
角度(°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧(dBμV)	56	56	56	57	58	64	64	67	67



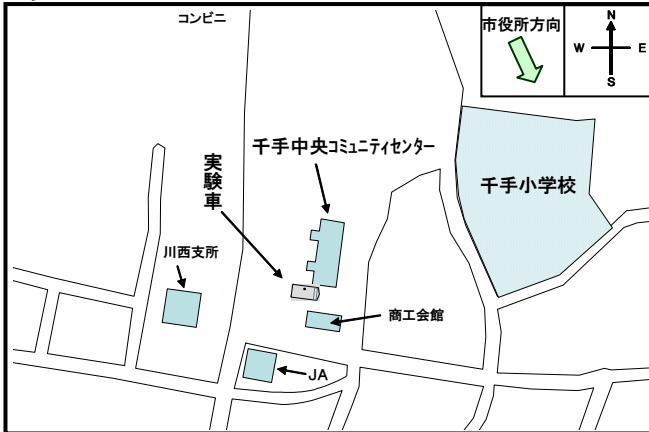
## 写真(積雪なし)



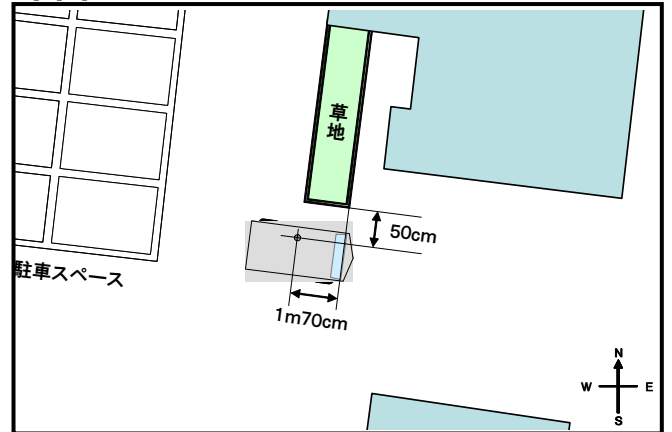
## 写真(積雪あり)



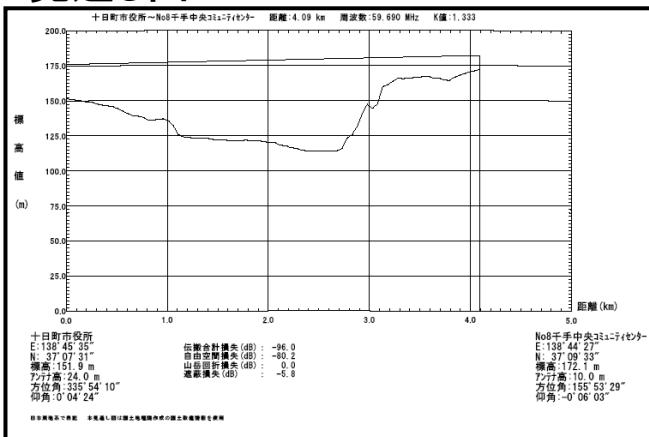
## 見取り図



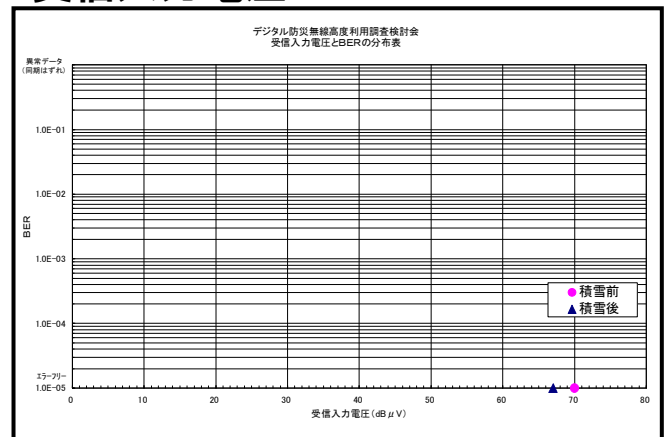
## 詳細図



## 見通し図



## 受信入力電圧とBER



No. 10 芝峠温泉

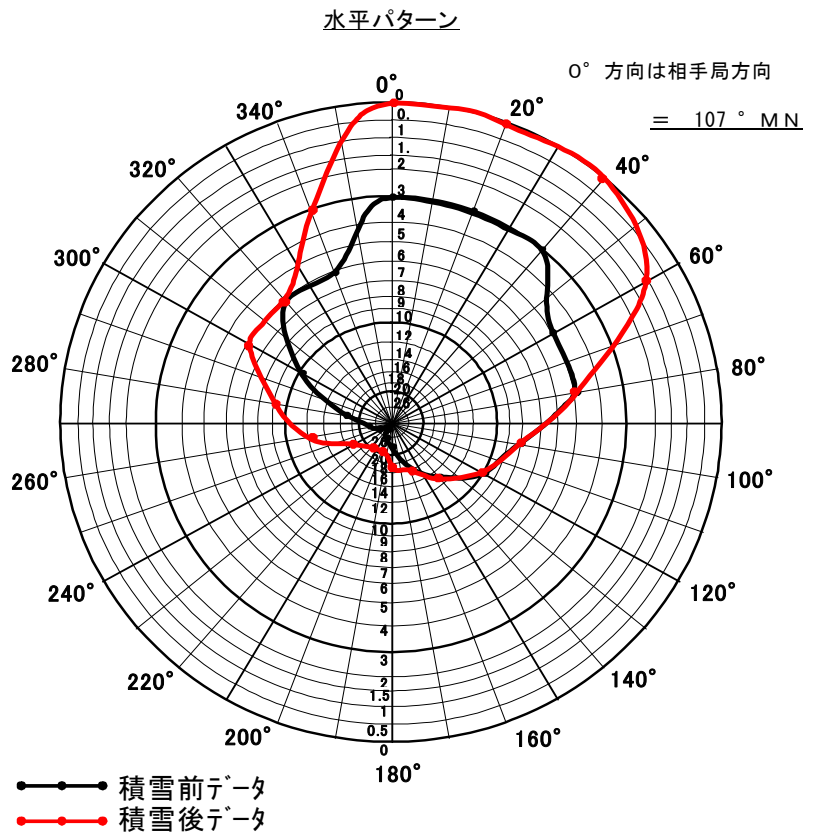
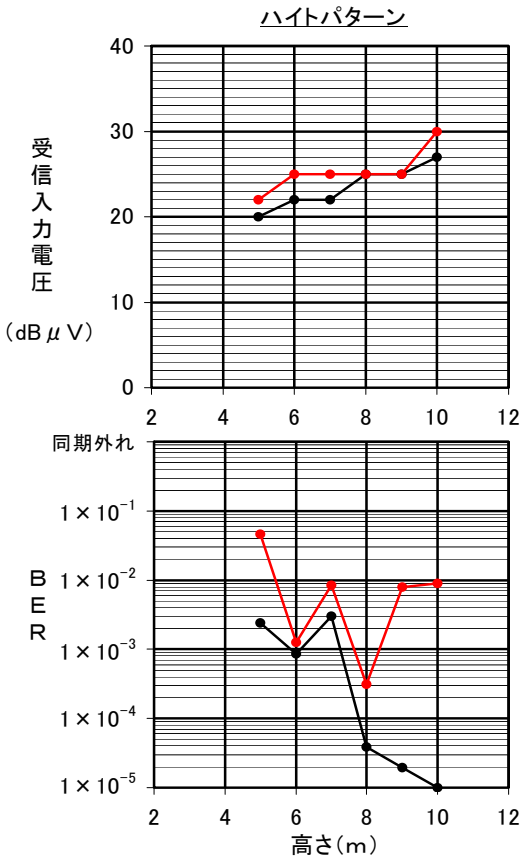
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区間	十日町市役所 → 芝峠温泉			周波数	59.69 MHz
測定日(天候)	2006年10月3日(晴れ)	2007年1月23日(雪)		区間距離	12.6 km
気温/積雪	20°C/-	0°C/70cm		空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W		給電線種類/長さ(損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類(利得)	スリーブ (2.0 dBi)			

測定場所	ポイントNo.	No10		局名	芝峠温泉	
緯度経度	北緯	37° 08' 53.3"		東経	138° 37' 12.7"	
測定データ	受信入力電圧	27 dBμV	30 dBμV	BER	1.00 × 10 <sup>-5</sup> 以下	8.97 × 10 <sup>-3</sup>
	空中線種類(利得)	3素子八木 (8.0 dBi)			給電線種類/長さ(損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	20	22	22	25	25	25	25	27
符号誤り率 (B・E・R)	-	2.4 × 10 <sup>-3</sup>	8.5 × 10 <sup>-4</sup>	3 × 10 <sup>-3</sup>	3.9 × 10 <sup>-3</sup>	2 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup>	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 107° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	27	27	27	25	25	22	20	17	14
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	8	4	0	3	7	13	20	24	24

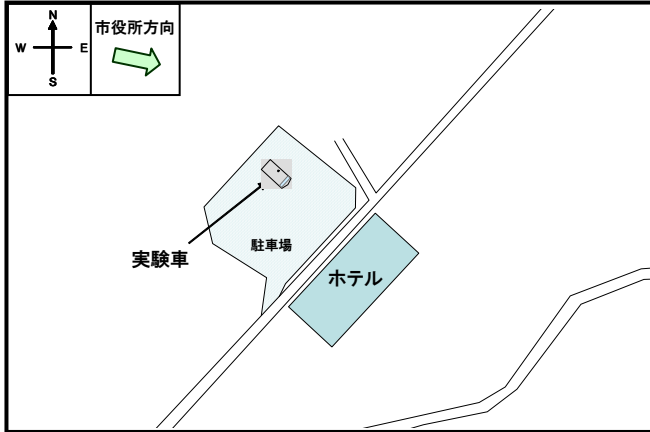
# 写真(積雪なし)



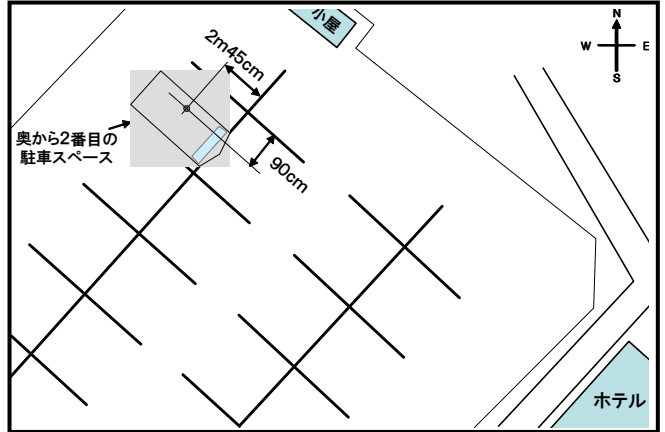
# 写真(積雪あり)



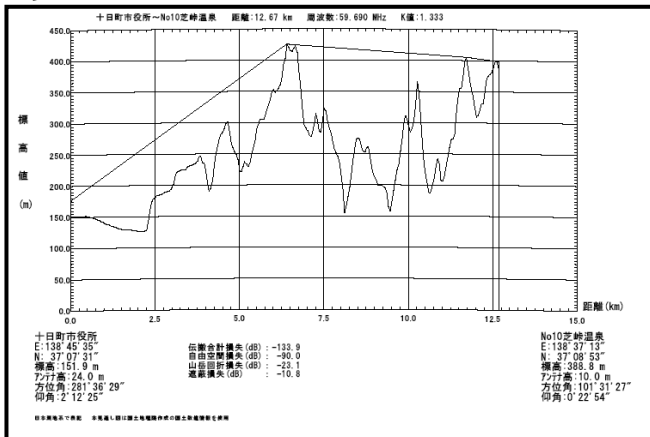
# 見取り図



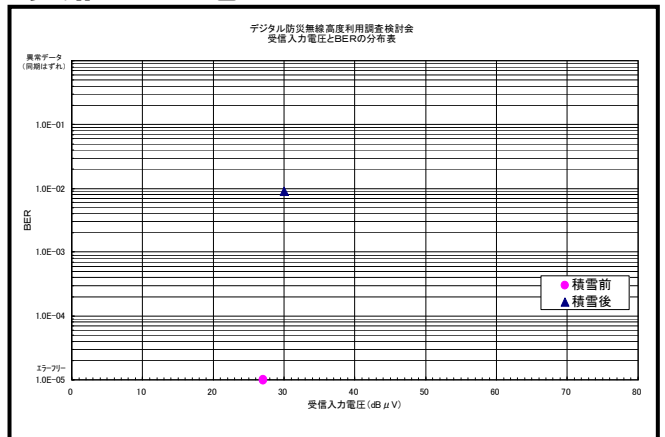
# 詳細図



# 見通し図



# 受信入力電圧とBER



No. 13 吉田中学校

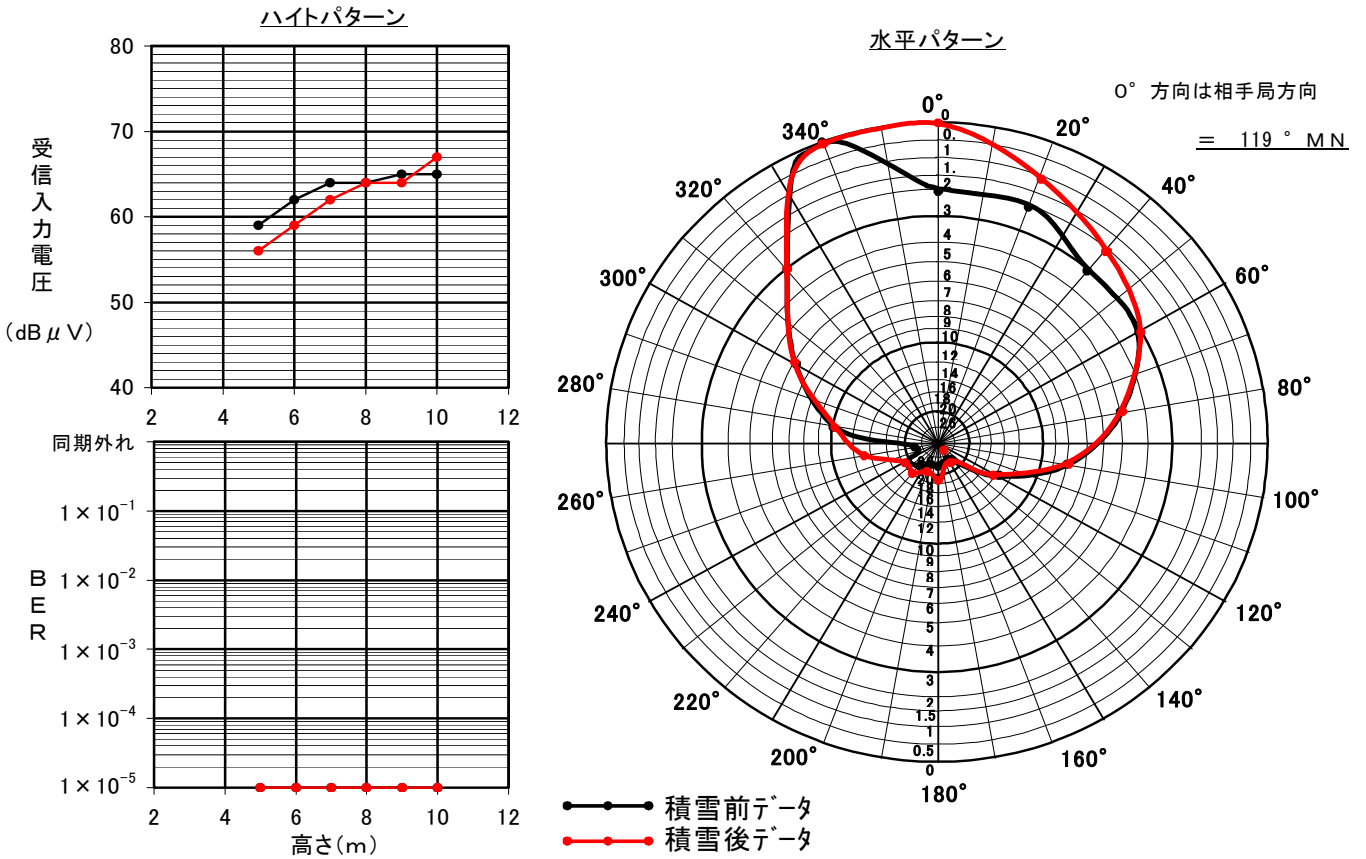
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区間	十日町市役所 → 吉田中学校		周波数	59.69 MHz
測定日(天候)	2006年10月3日(晴れ)	2007年1月23日(雪)	区間距離	3.0 km
気温/積雪	25°C/-	2°C/40cm	空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W	給電線種類/長さ(損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類(利得)	スリーブ (2.0 dBi)		

測定場所	ポイントNo.	No13		局名	吉田中学校	
緯度経度	北緯	37° 08' 10.1"		東経	138° 43' 43.7"	
測定データ	受信入力電圧	65 dBμV	67 dBμV	BER	1.00×10 <sup>-5</sup> 以下	1.00×10 <sup>-5</sup> 以下
受信局測定条件	空中線種類(利得)	3素子八木 (8.0 dBi)		給電線種類/長さ(損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)	

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	59 / 56	62 / 59	64 / 62	64 / 64	65 / 64	65 / 67	-	-
符号誤り率 (B・E・R)	-	1×10 <sup>-5</sup> / 1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup> / 1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup> / 1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup> / 1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup> / 1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup> / 1×10 <sup>-5</sup>	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 119° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	65 / 67	65 / 66	64 / 65	64 / 64	62 / 62	59 / 59	53 / 53	42 / 43	43 / 37
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	43 / 38	43 / 45	45 / 49	49 / 49	54 / 54	57 / 57	61 / 61	64 / 64	67 / 67



## 写真(積雪なし)



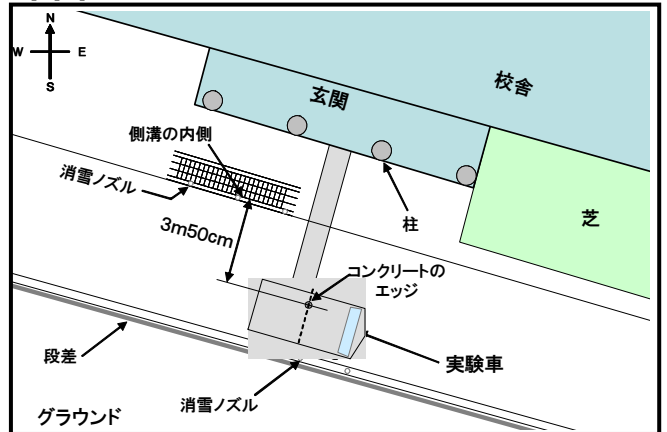
## 写真(積雪あり)



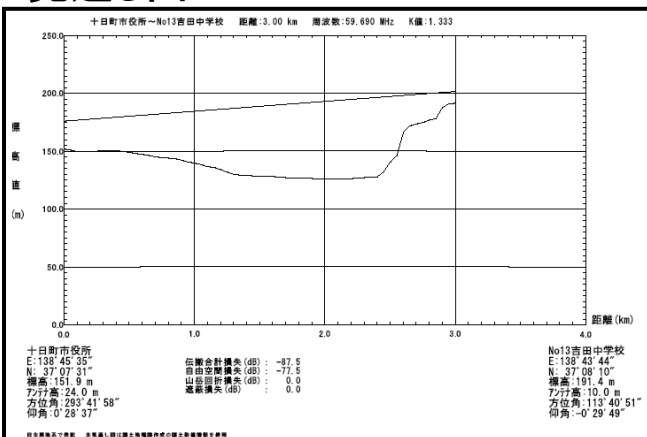
## 見取り図



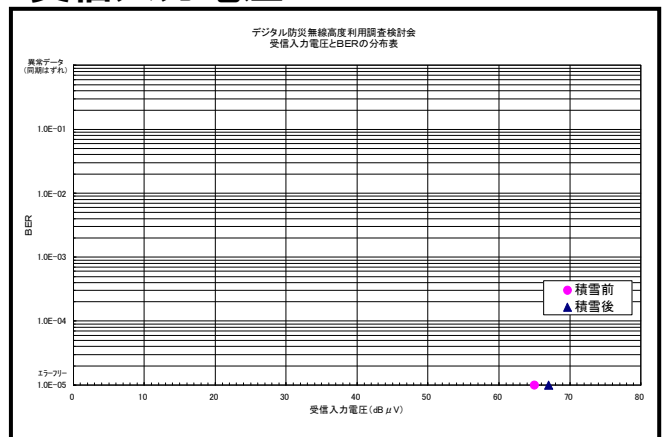
## 詳細図



## 見通し図



## 受信入力電圧とBER



No. 15 松代支所

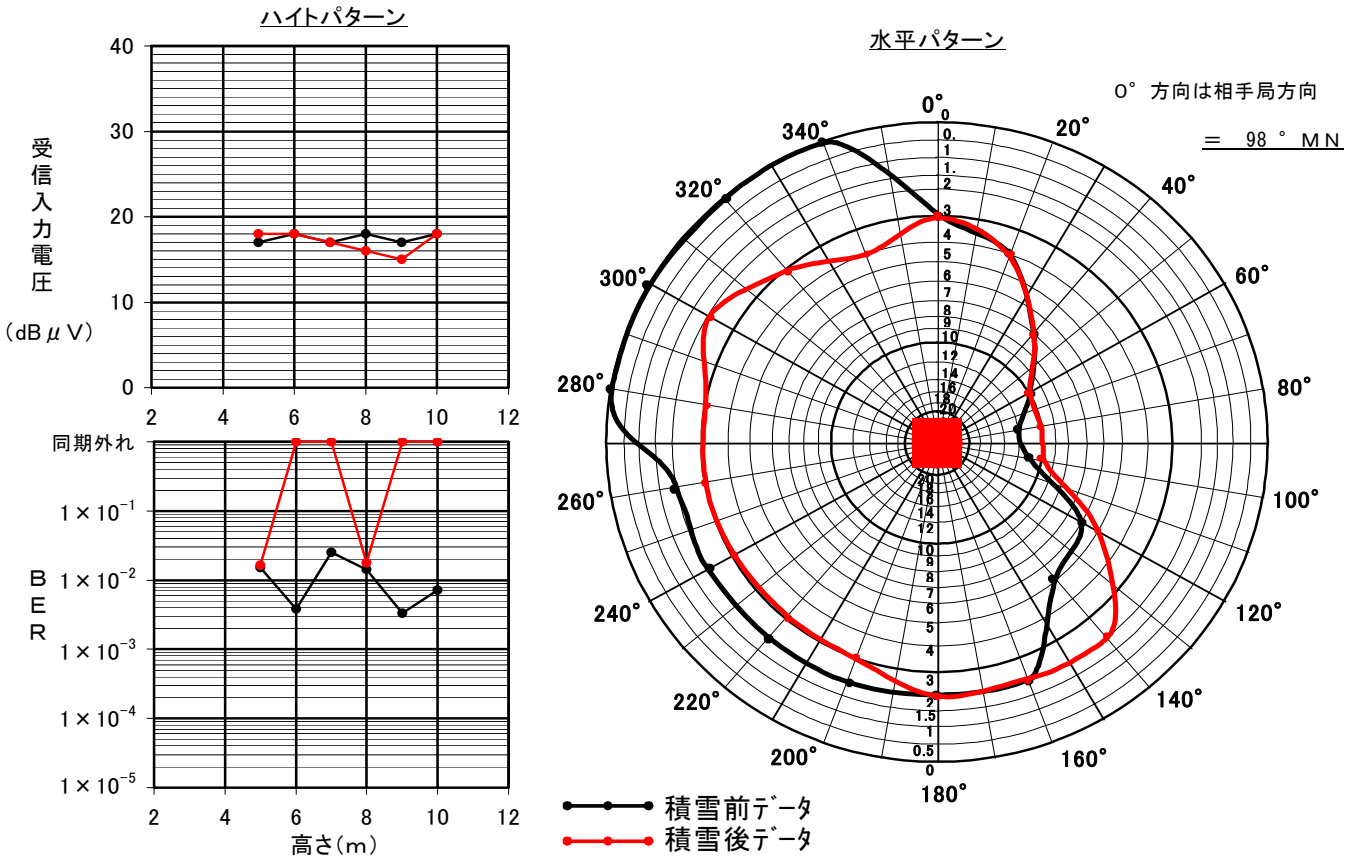
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区 間	十日町市役所 → 松代支所			周波数	59.69 MHz
測定日 (天候)	2006年10月3日 (晴れ)	2007年1月23日 (曇り)		区間距離	13.2 km
気温/積雪	23°C / -	2°C / 50cm		空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W		給電線種類/長さ (損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類 (利得)	スリーブ (2.0 dBi)			

測定場所	ポイントNo.	No15		局 名	松代支所	
緯度経度	北 緯	37° 07' 45.6"		東 経	138° 36' 40.6"	
測定データ	受信入力電圧	18 dBμV	18 dBμV	BER	7.19 × 10 <sup>-3</sup>	同期はずれ
受信局測定条件	空中線種類 (利得)	3素子八木 (8.0 dBi)		給電線種類/長さ (損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)	

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	17	18	17	18	17	18	-	-
符号誤り率 (B・E・R)	-	1.5 × 10 <sup>-2</sup>	3.8 × 10 <sup>-3</sup>	2.5 × 10 <sup>-2</sup>	1.4 × 10 <sup>-2</sup>	3.4 × 10 <sup>-3</sup>	7.2 × 10 <sup>-3</sup>	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 98° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	18	17	14	11	9	10	15	16	19
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	19	19	19	19	19	21	21	21	21

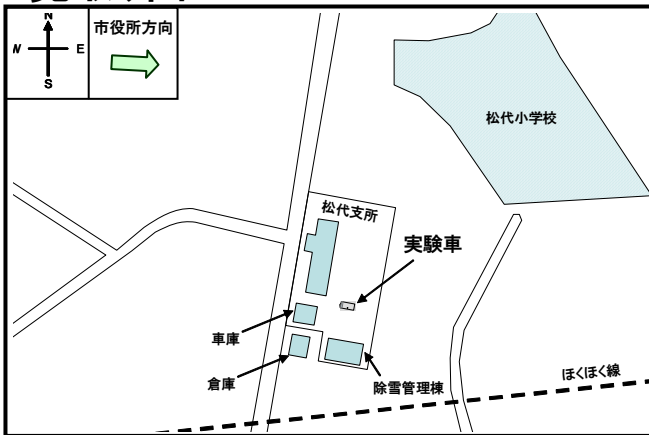
# 写真(積雪なし)



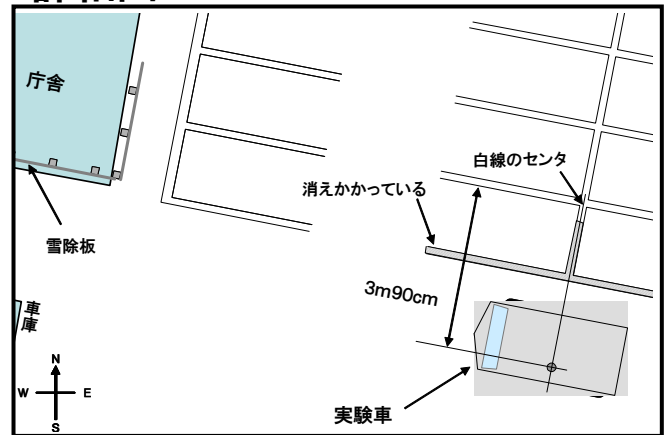
# 写真(積雪あり)



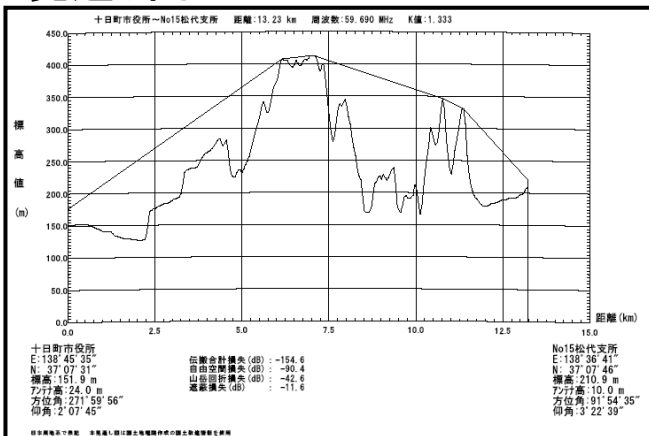
# 見取り図



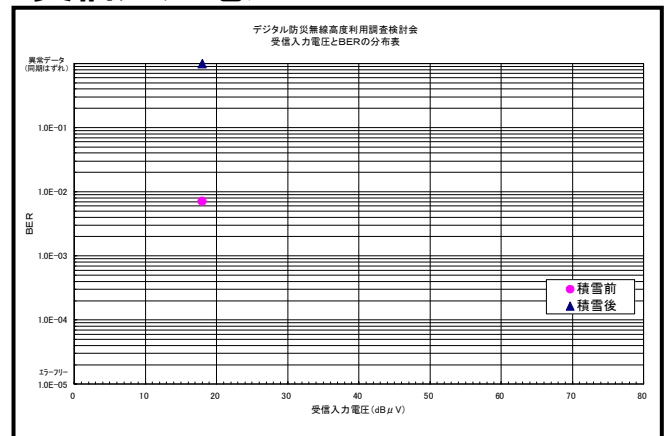
# 詳細図



# 見通し図



# 受信入力電圧とBER





No. 16 山本町地区チェーン脱着場

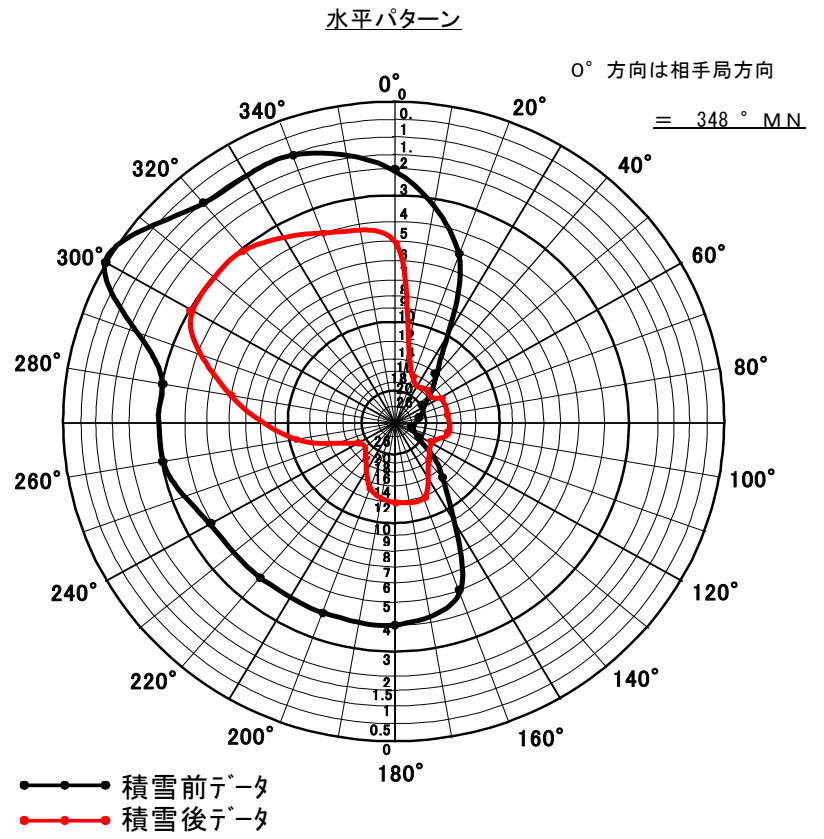
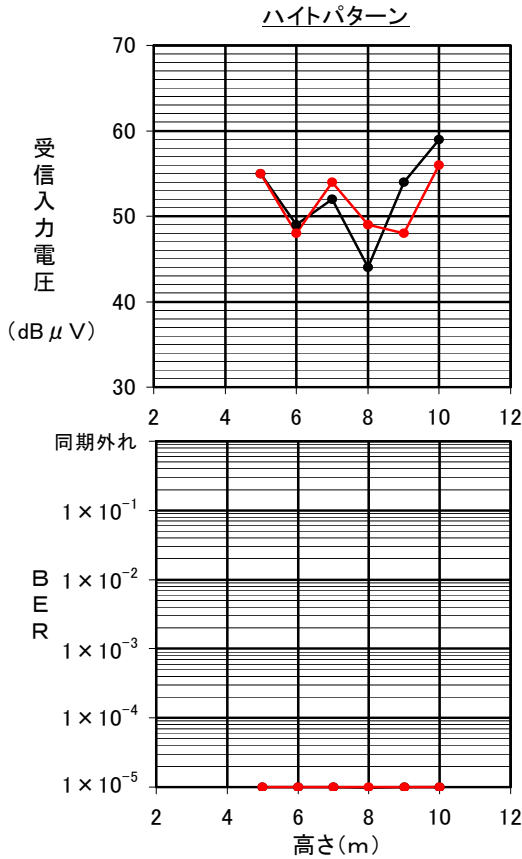
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区間	十日町市役所 → 山本町チェーン脱着所		周波数	59.69 MHz
測定日(天候)	2006年10月5日(曇り)	2007年1月22日(雨)	区間距離	1.0 km
気温/積雪	22℃/ー	5℃/60cm	空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W	給電線種類/長さ (損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類(利得)	スリーブ (2.0 dBi)		

測定場所	ポイントNo.	No16		局名	山本町地区チェーン脱着場	
緯度経度	北緯	37° 06' 57.7"		東経	138° 45' 43.1"	
測定データ	受信入力電圧	59 dBμV	56 dBμV	BER	1.00 × 10 <sup>-5</sup> 以下	1.00 × 10 <sup>-5</sup> 以下
	空中線種類(利得)	3素子八木 (8.0 dBi)		給電線種類/長さ (損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)	

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	—	55	49	52	44	54	59	—	—
符号誤り率 (B・E・R)	—	1 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup>	9.8 × 10 <sup>-6</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup>	—	—

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 348° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	59	56	46.5	41	37	31	39	48	56
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	57	57	57	57	58	58	61	60	60



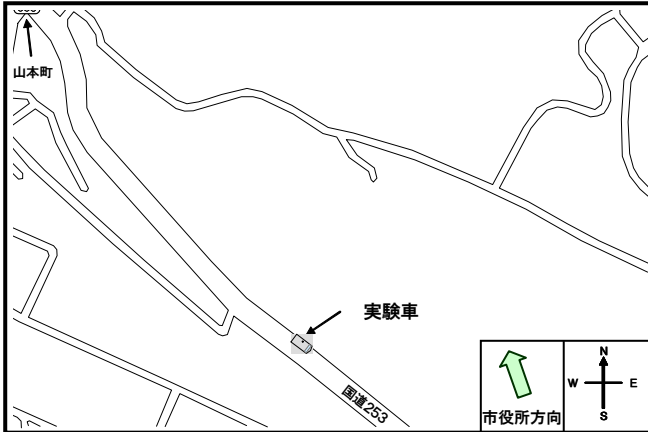
# 写真(積雪なし)



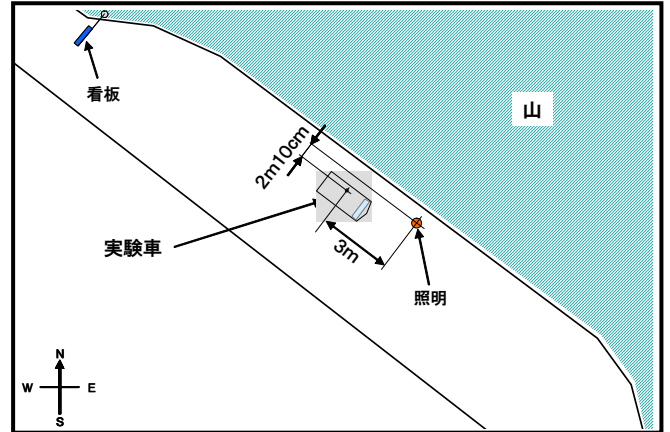
# 写真(積雪あり)



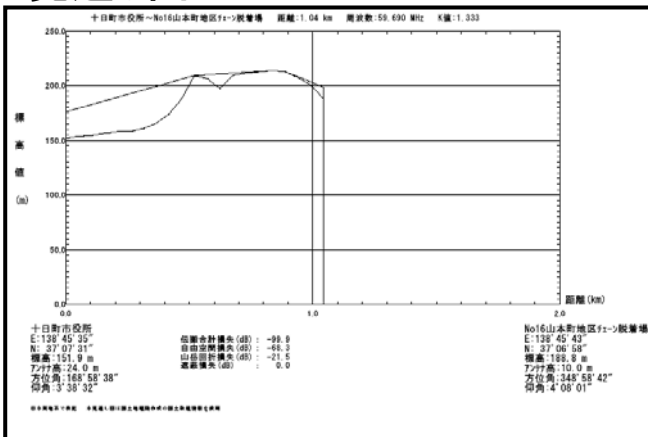
# 見取り図



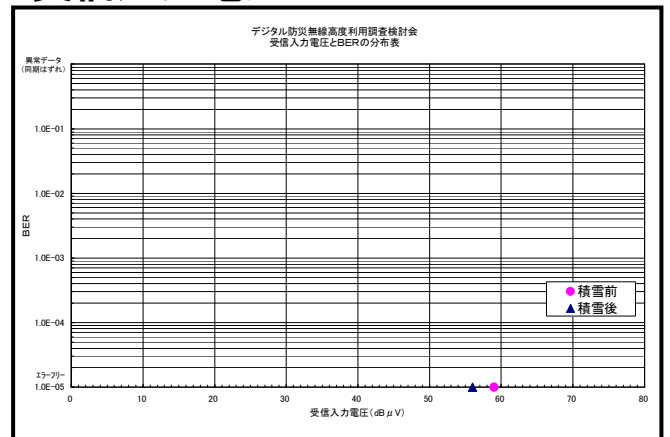
# 詳細図



# 見通し図



# 受信入力電圧とBER



No. 18 笹之沢地区チェーン脱着場

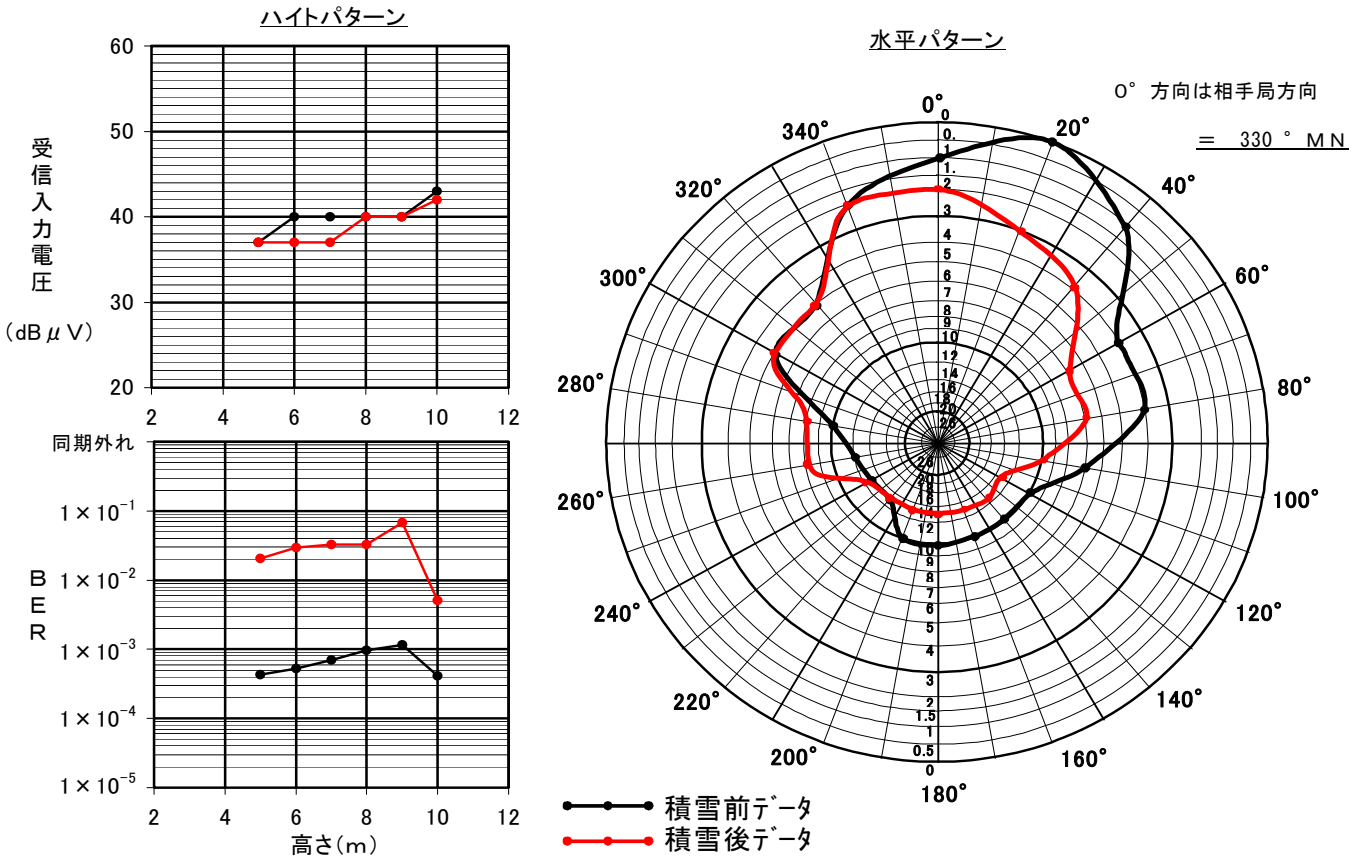
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区間	十日町市役所 → 笹之沢チェーン脱着所		周波数	59.69 MHz
測定日(天候)	2006年10月5日(曇り)	2007年1月22日(雨)	区間距離	4.0 km
気温/積雪	21°C/-	5°C/50cm	空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W	給電線種類/長さ(損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類(利得)	スリーブ (2.0 dBi)		

測定場所	ポイントNo.	No18		局名	笹之沢地区チェーン脱着場	
緯度経度	北緯	37° 05' 43.2"		東経	138° 47' 03.2"	
測定データ	受信入力電圧	43 dBμV	42 dBμV	BER	4.10 × 10 <sup>-4</sup>	5.10 × 10 <sup>-3</sup>
受信局測定条件	空中線種類(利得)	3素子八木 (8.0 dBi)		給電線種類/長さ(損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)	

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	37	40	40	40	40	43	-	-
符号誤り率 (B・E・R)	-	4.3 × 10 <sup>-4</sup>	5.3 × 10 <sup>-4</sup>	7 × 10 <sup>-4</sup>	9.8 × 10 <sup>-4</sup>	1.2 × 10 <sup>-3</sup>	4.1 × 10 <sup>-4</sup>	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 330° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	43	44	43	40	40	37	34	34	34
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	34	34	31	31	32	32	34	39	42

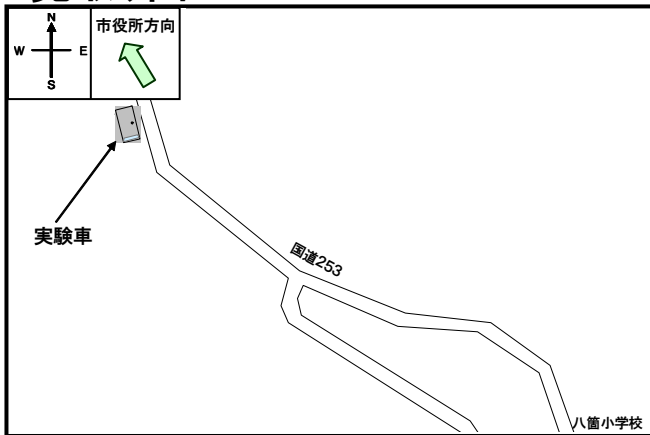
# 写真(積雪なし)



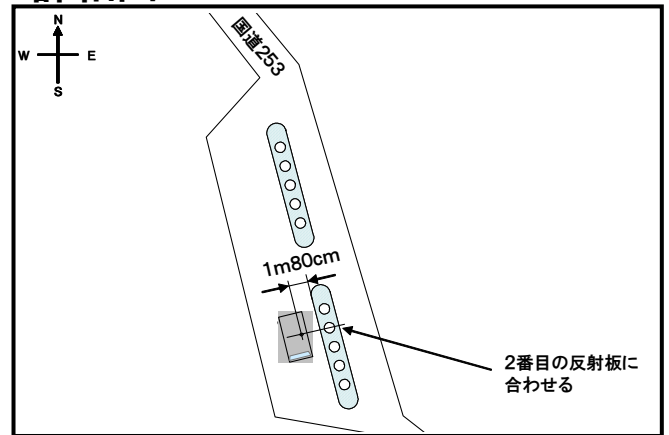
# 写真(積雪あり)



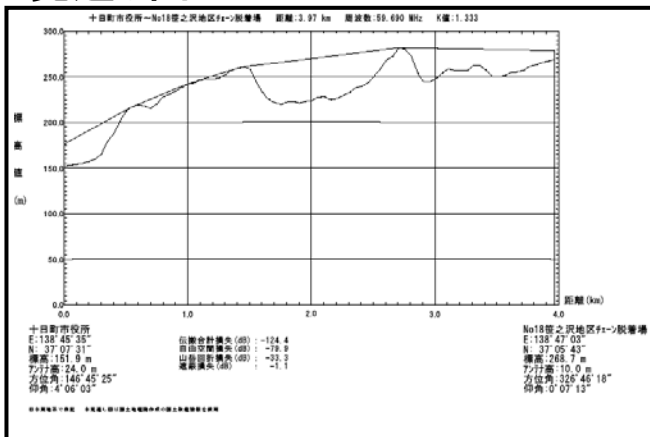
# 見取り図



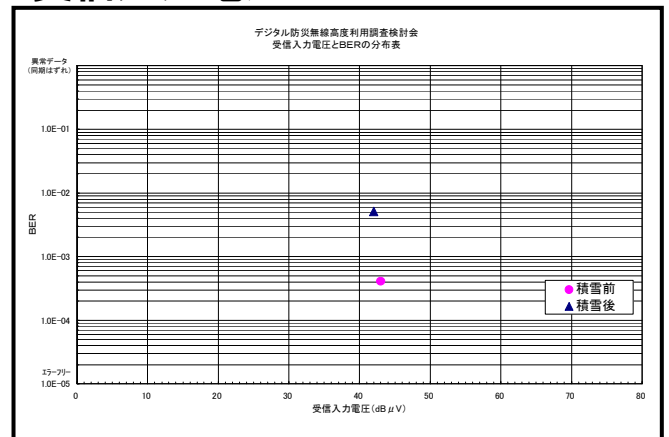
# 詳細図



# 見通し図



# 受信入力電圧とBER





No. 20 八箇小学校

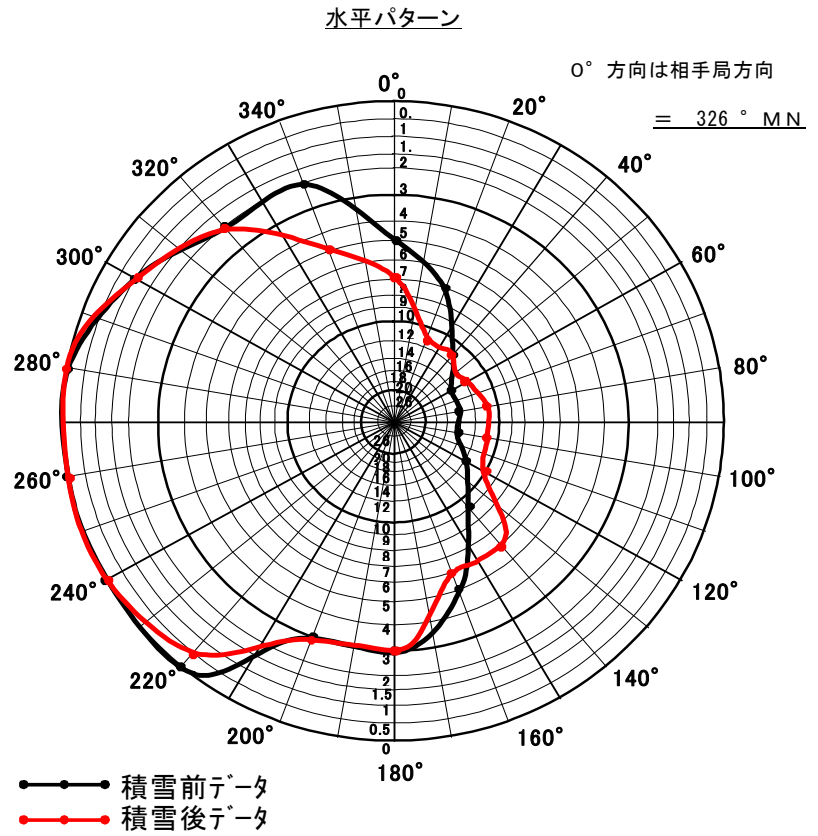
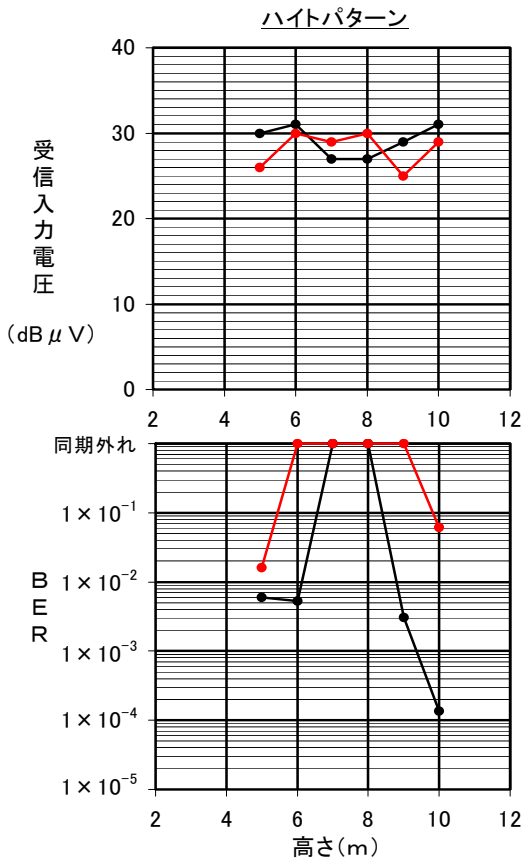
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区 間	十日町市役所 → 八箇小学校		周波数	59.69 MHz
測定日 (天候)	2006年10月5日 (曇り)	2007年1月22日 (雨)	区間距離	4.7 km
気温/積雪	21℃ / -	4℃ / 70cm	空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W	給電線種類/長さ (損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類 (利得)	スリーブ (2.0 dBi)		

測定場所	ポイントNo.	No20	局 名	八箇小学校		
緯度経度	北 緯	37 ° 05' 30.4"	東 経	138 ° 47' 28.1"		
測定データ	受信入力電圧	31 dBμV	29 dBμV	BER	1.37 × 10 <sup>-4</sup>	6.16 × 10 <sup>-2</sup>
	空中線種類 (利得)	3素子八木 (8.0 dBi)		給電線種類/長さ (損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)	

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	30	31	27	27	29	31	-	-
符号誤り率 (B・E・R)	-	6 × 10 <sup>-3</sup>	5.3 × 10 <sup>-3</sup>	同期はずれ	同期はずれ	同期はずれ	3.1 × 10 <sup>-3</sup>	1.4 × 10 <sup>-4</sup>	-
		1.6 × 10 <sup>-2</sup>	同期はずれ	同期はずれ	同期はずれ	同期はずれ	6.2 × 10 <sup>-2</sup>	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 326° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	31	29	25	22	22	22	24	27	31
		29	25	25	24	25	25	26	30
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	33	33	36	36	36	36	35	34	34
		33	35.5	36	36	36	35	34	31

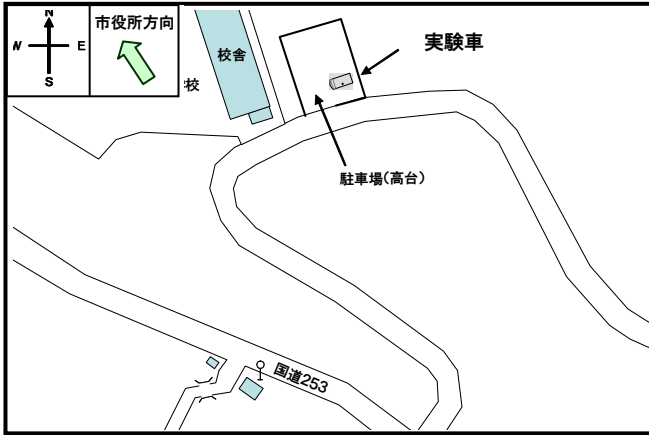
# 写真(積雪なし)



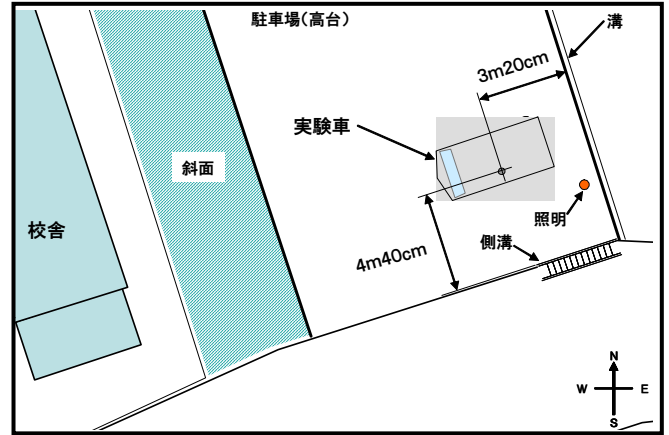
# 写真(積雪あり)



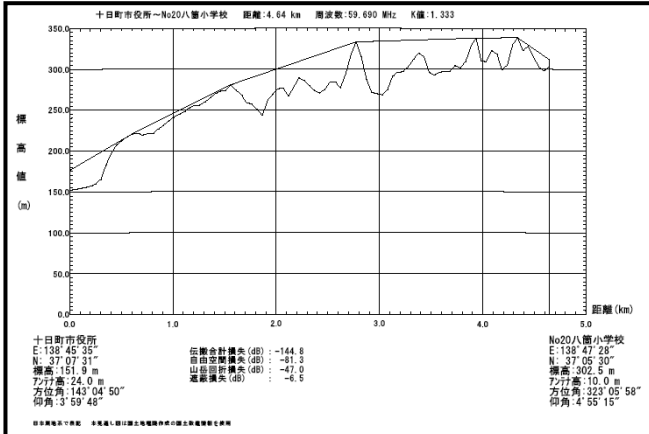
## 見取り図



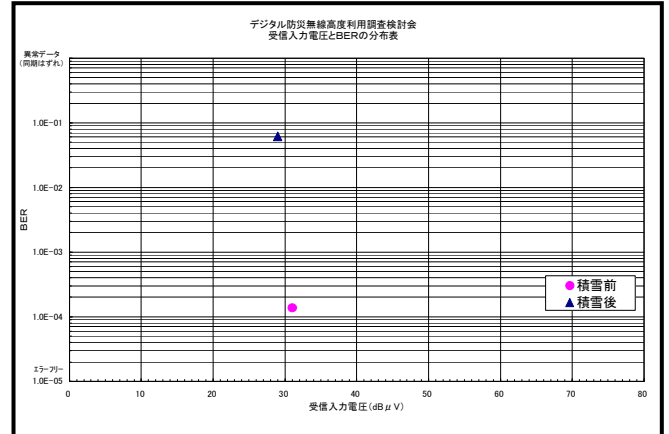
## 詳細図



## 見通し図



## 受信入力電圧とBER





No. 21 池の平バス停

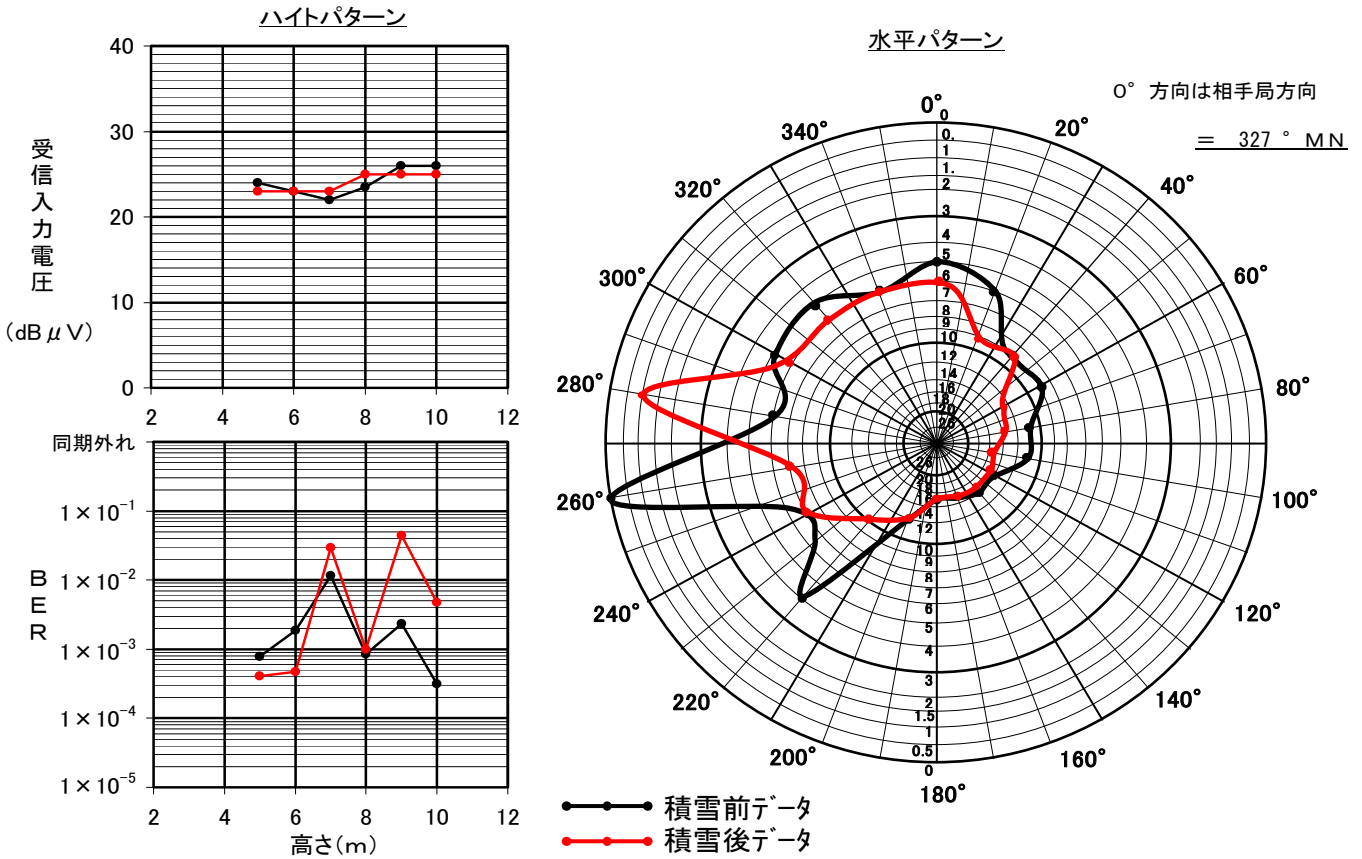
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区間	十日町市役所 → 池の平バス停		周波数	59.69 MHz
測定日(天候)	2006年10月5日(雨)	2007年1月22日(雨)	区間距離	4.7 km
気温/積雪	21°C/-	5°C/80cm	空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W	給電線種類/長さ(損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類(利得)	スリーブ (2.0 dBi)		

測定場所	ポイントNo.	No21		局名	池の平バス停	
緯度経度	北緯	37° 05' 27.6"		東経	138° 47' 26.5"	
測定データ	受信入力電圧	26 dBμV	25 dBμV	BER	3.13 × 10 <sup>-4</sup>	4.80 × 10 <sup>-3</sup>
	空中線種類(利得)	3素子八木 (8.0 dBi)			給電線種類/長さ(損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	24	23	22	23.5	26	26	-	-
符号誤り率 (B・E・R)	-	7.8 × 10 <sup>-4</sup>	1.9 × 10 <sup>-3</sup>	1.15 × 10 <sup>-2</sup>	8.4 × 10 <sup>-4</sup>	2.4 × 10 <sup>-3</sup>	3.1 × 10 <sup>-4</sup>	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 327° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	26	25	22	22	18	20	17	17	16.5
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	16	19	27	24	31	25	26	26	25

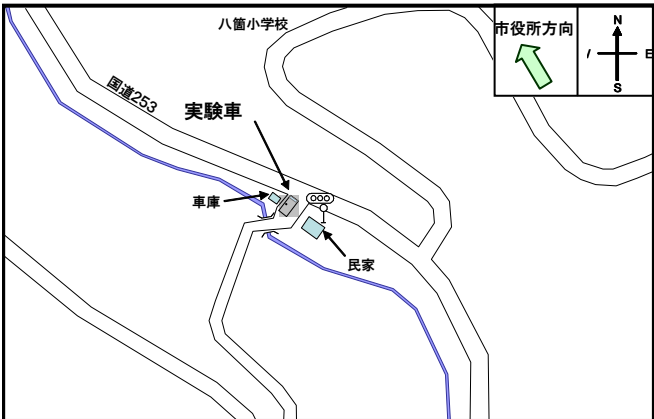
## 写真(積雪なし)



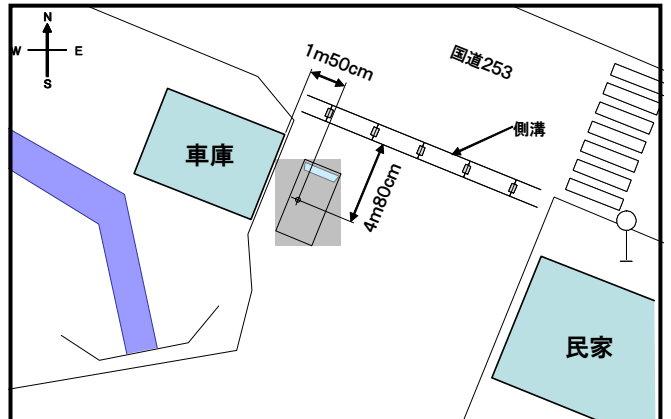
## 写真(積雪あり)



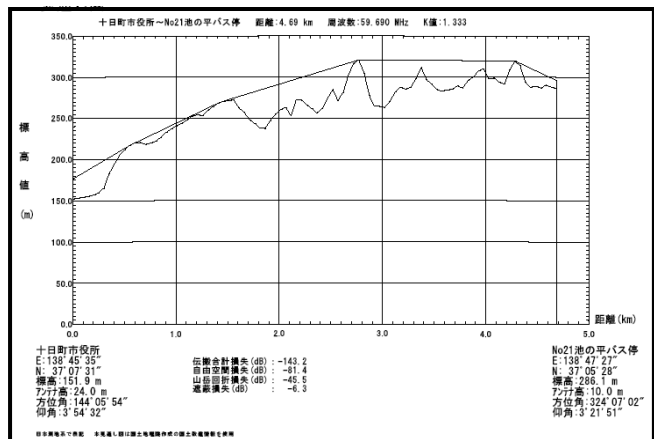
## 見取り図



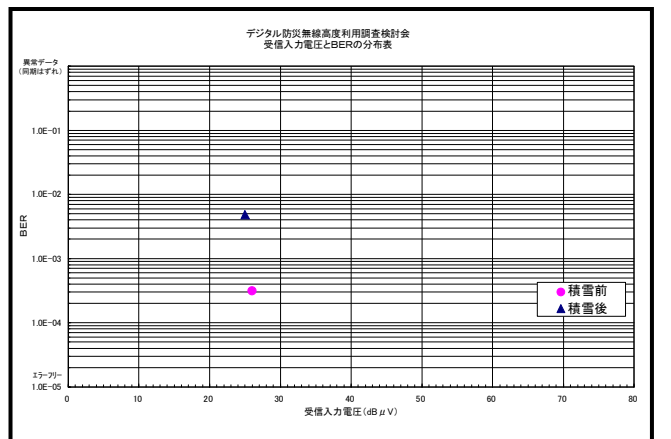
## 詳細図



## 見通し図



## 受信入力電圧とBER



No. 22 松之山支所

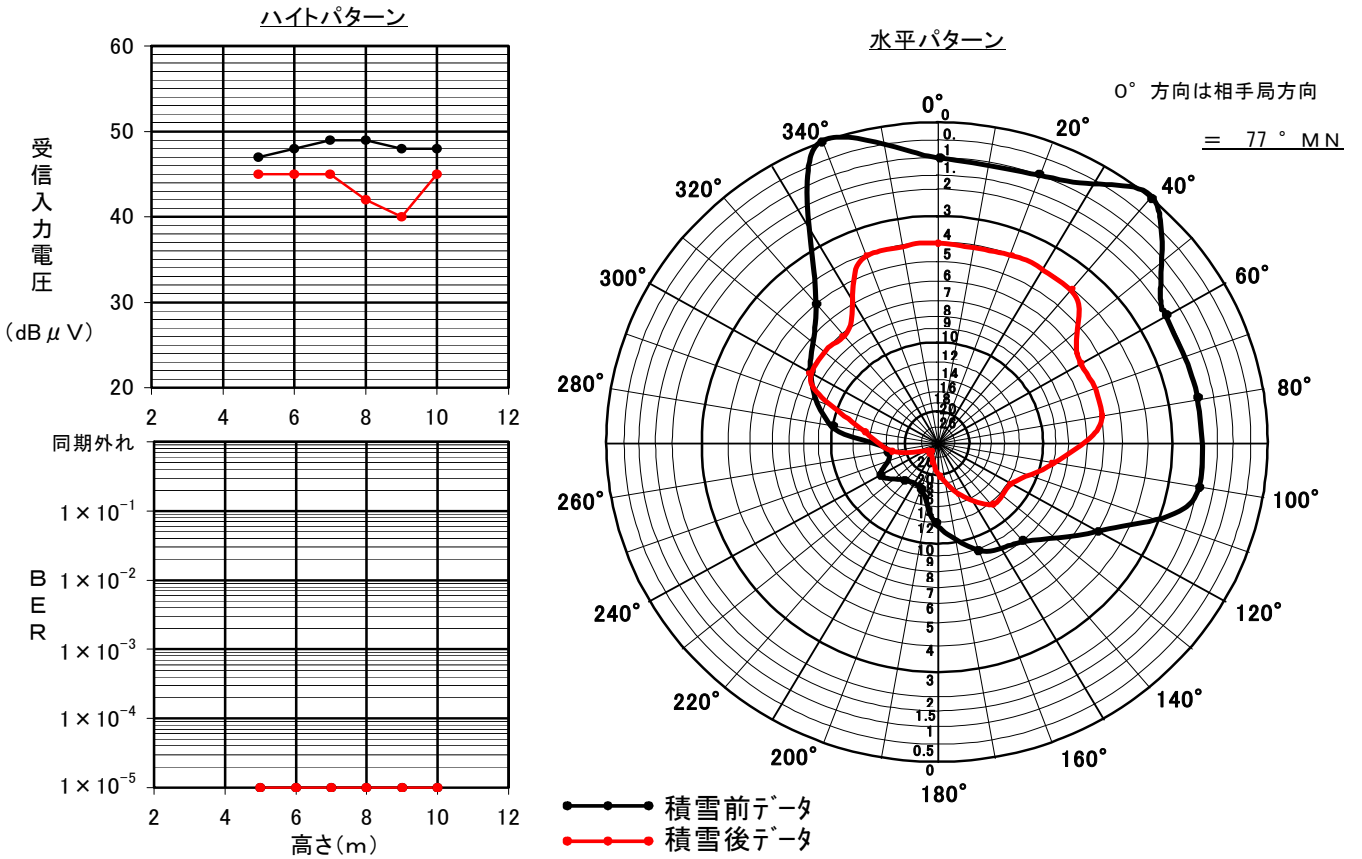
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区間	十日町市役所 → 松之山支所			周波数	59.69 MHz
測定日(天候)	2006年10月3日(晴れ)	2007年1月23日(雪)		区間距離	14.0 km
気温/積雪	19°C/-	1°C/60cm		空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W	反射波 0.0 W	給電線種類/長さ(損失)	8D-2V/20m(-1.0 dB)
	空中線種類(利得)	スリーブ(2.0 dBi)			

測定場所	ポイントNo.	No22		局名	松之山支所	
緯度経度	北緯	37° 05' 03.9"		東経	138° 36' 38.9"	
測定データ	受信入力電圧	48 dBμV	45 dBμV	BER	1.00×10 <sup>-5</sup> 以下	1.00×10 <sup>-5</sup> 以下
受信局測定条件	空中線種類(利得)	3素子八木(8.0 dBi)		給電線種類/長さ(損失)	RG-8U/20m(-1.0 dB)	

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	47 45	48 45	49 45	49 42	48 40	48 45	-	-
符号誤り率 (B・E・R)	-	1×10 <sup>-5</sup> 1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup> 1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup> 1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup> 1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup> 1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-5</sup> 1×10 <sup>-5</sup>	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 77° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	48 45	48 45	49 45	47 43	47 43	47 40	43 37	41 37	34
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	37 29	31 25	21 22	25 21	33 32	39 36	42 42	45 42	45



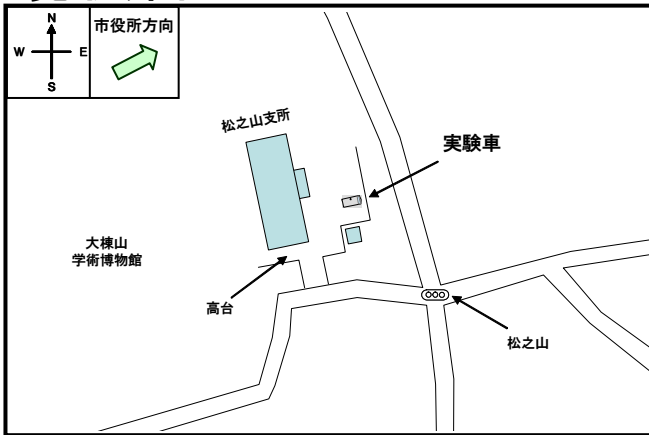
## 写真(積雪なし)



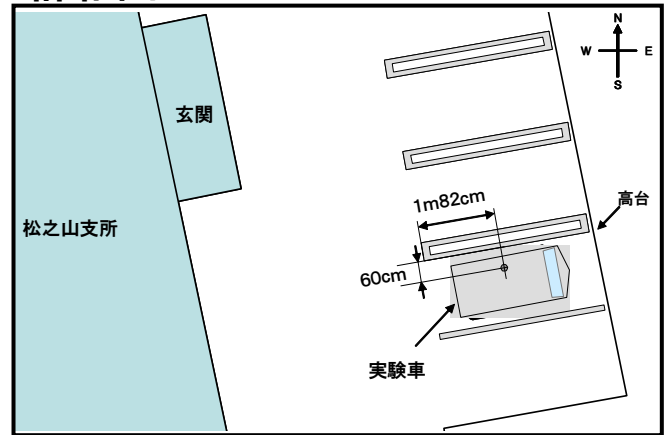
## 写真(積雪あり)



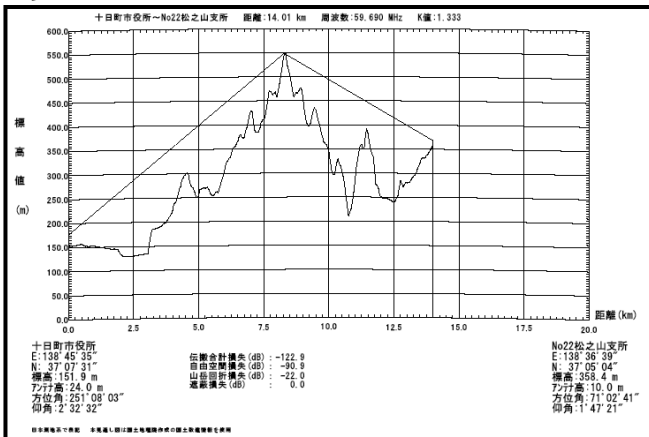
## 見取り図



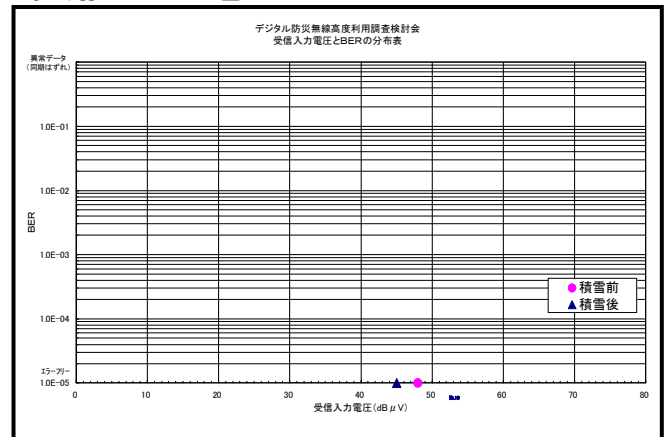
## 詳細図



## 見通し図



## 受信入力電圧とBER



No. 24 大石地区チェーン脱着場

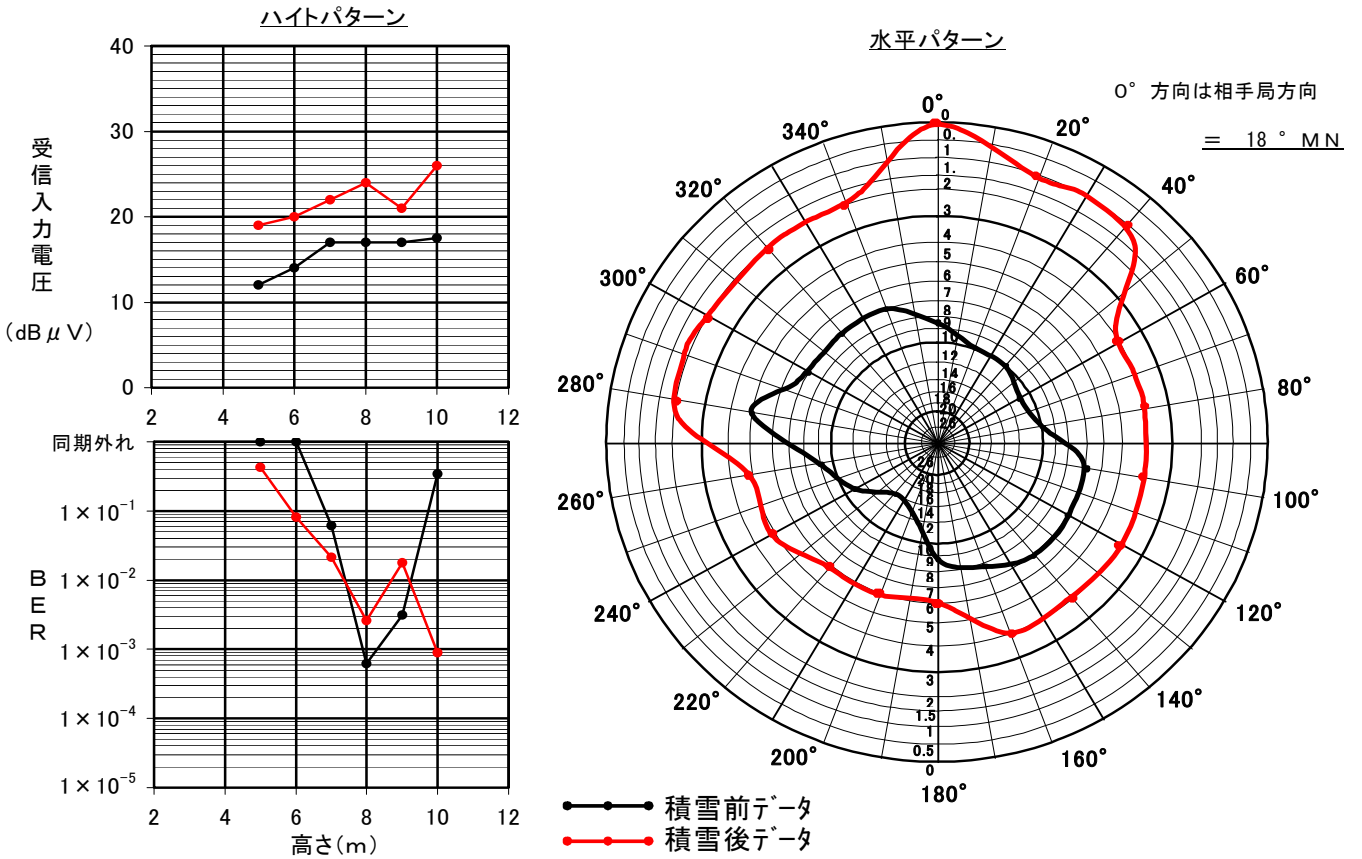
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区 間	十日町市役所 → 大石チェーン脱着所		周波数	59.69 MHz
測定日 (天候)	2006年10月4日 (晴れ)	2007年1月25日 (雪)	区間距離	7.2 km
気温/積雪	24°C / -	2°C / 45cm	空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W	給電線種類/長さ (損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類 (利得)	スリーブ (2.0 dBi)		

測定場所	ポイントNo.	No24		局 名	大石地区チェーン脱着場	
緯度経度	北 緯	37° 03' 39.7"		東 経	138° 44' 28.9"	
測定データ	受信入力電圧	18 dBμV	26 dBμV	BER	$3.39 \times 10^{-1}$	$8.98 \times 10^{-4}$
受信局測定条件	空中線種類 (利得)	3素子八木 (8.0 dBi)		給電線種類/長さ (損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)	

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	12	14	17	17	17	17.5	-	-
符号誤り率 (B・E・R)	-	同期はずれ $4.3 \times 10^{-1}$	同期はずれ $8.1 \times 10^{-2}$	$6.2 \times 10^{-2}$	$6.2 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-3}$	$3.4 \times 10^{-1}$	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 18° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	17.5	16	16	15.5	16	19	19	19	18
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	17	13	12	15.5	17	21	21	19	19



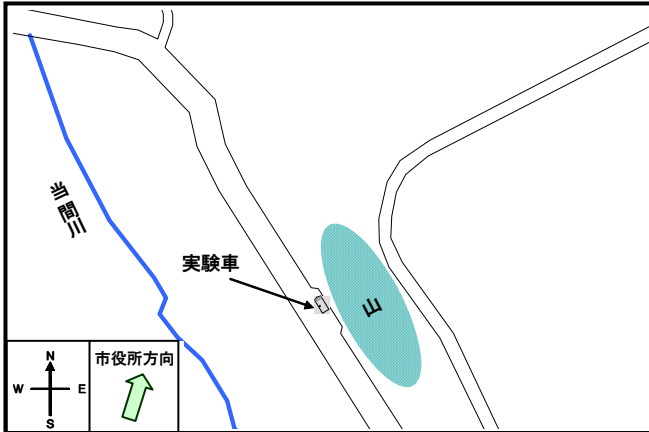
# 写真(積雪なし)



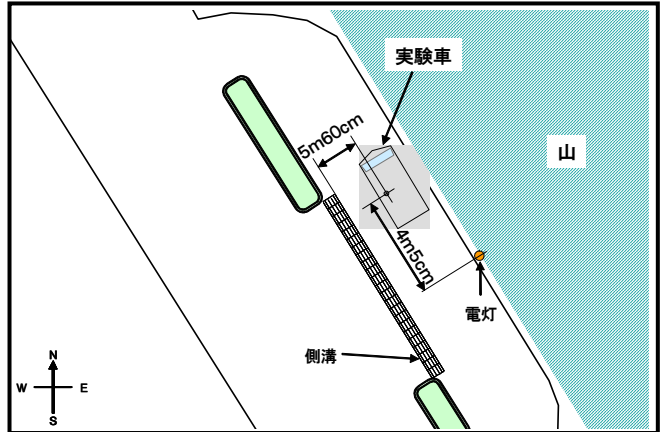
# 写真(積雪あり)



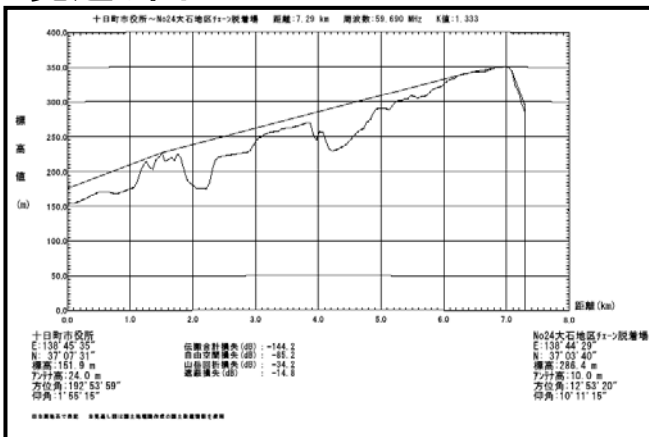
# 見取り図



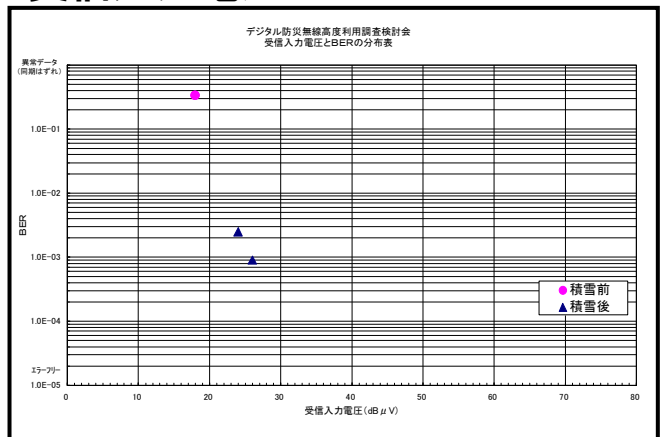
# 詳細図



# 見通し図



# 受信入力電圧とBER



No. 26 中里支所

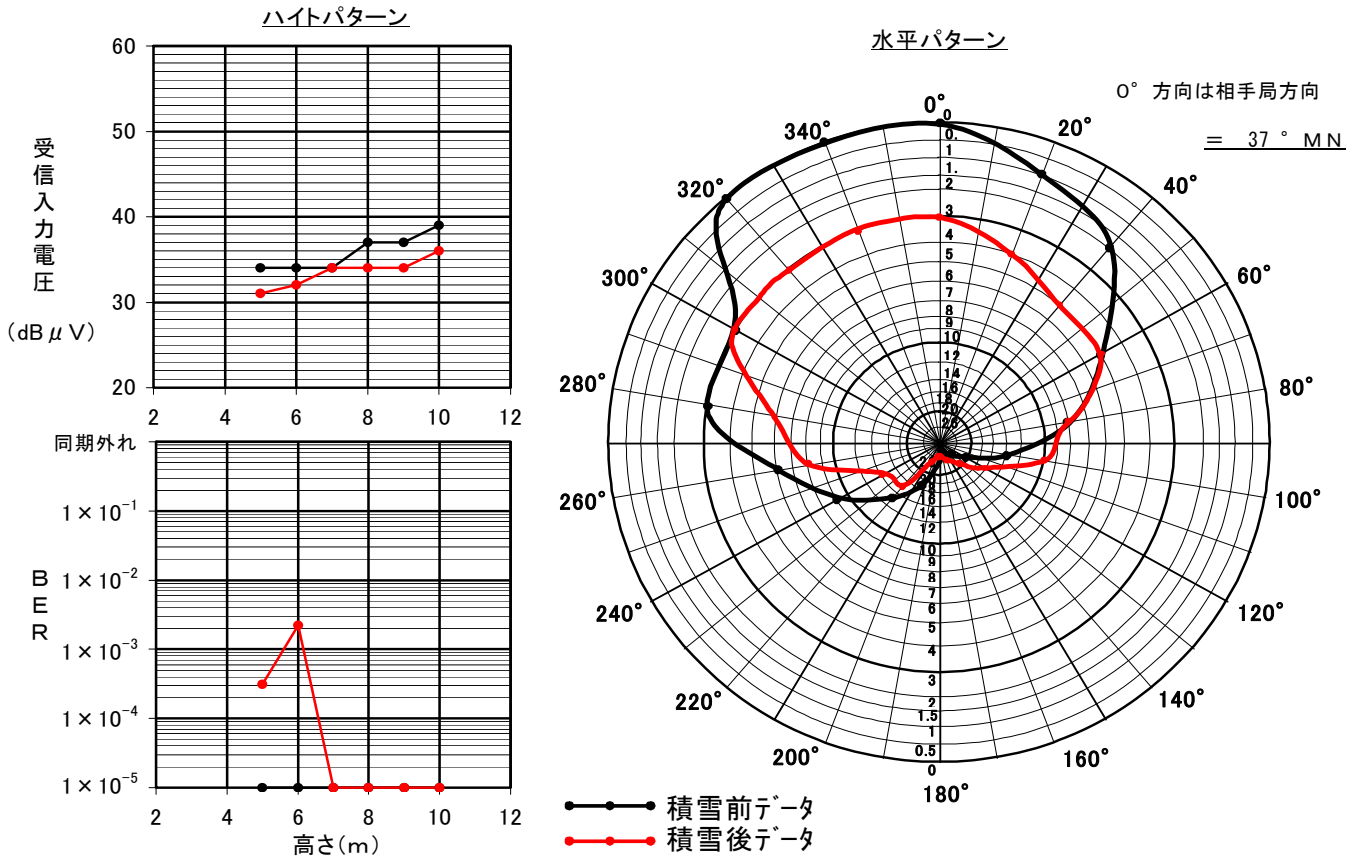
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区間	十日町市役所 → 中里支所			周波数	59.69 MHz
測定日 (天候)	2006年10月4日 (晴れ)	2007年1月25日 (雪)		区間距離	9.6 km
気温/積雪	20°C / -	3°C / 40cm		空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W		給電線種類/長さ (損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類 (利得)	スリーブ (2.0 dBi)			

測定場所	ポイントNo.	No26		局名	中里支所	
緯度経度	北緯	37° 03' 01.6"		東経	138° 42' 08.9"	
測定データ	受信入力電圧	39 dBμV	36 dBμV	BER	1.00 × 10 <sup>-5</sup> 以下	1.00 × 10 <sup>-5</sup> 以下
受信局測定条件	空中線種類 (利得)	3素子八木 (8.0 dBi)		給電線種類/長さ (損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)	

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	34 / 31	34 / 32	34 / 34	37 / 34	37 / 34	39 / 36	-	-
符号誤り率 (B・E・R)	-	1 × 10 <sup>-5</sup> / 3.1 × 10 <sup>-4</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup> / 2.2 × 10 <sup>-3</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup> / 1 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup> / 1 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup> / 1 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup> / 1 × 10 <sup>-5</sup>	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 37° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	39 / 36	38 / 35	37 / 34	34 / 34	31 / 31	25 / 29	18 / 23	13 / 18	12 / 15
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	16 / 12	21 / 15.5	26 / 24	30 / 25	33 / 31	36 / 33	36 / 36	39 / 36	39 / 36

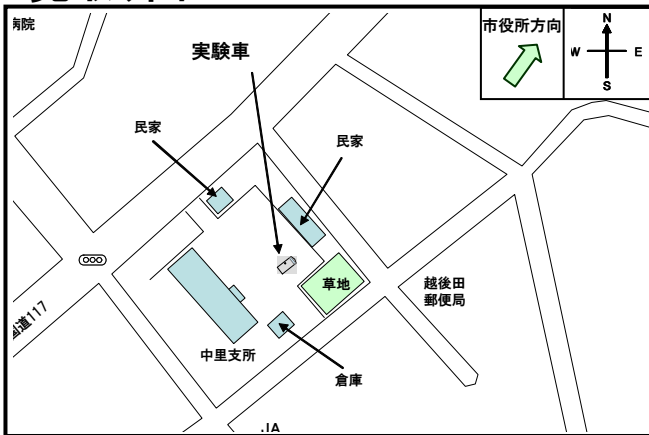
# 写真(積雪なし)



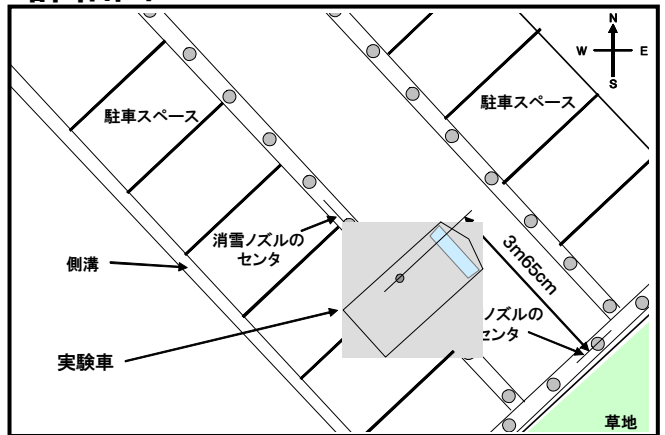
# 写真(積雪あり)



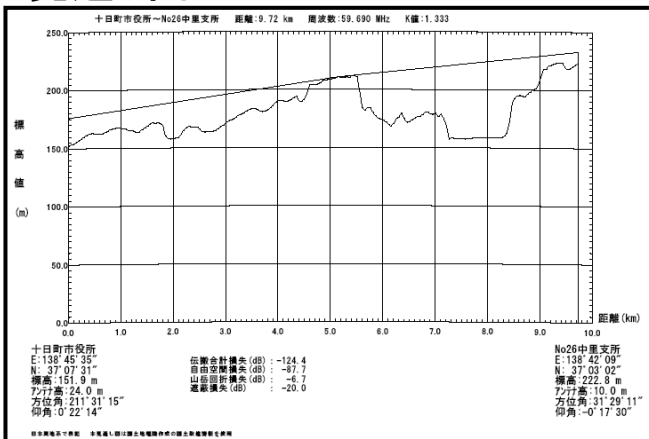
# 見取り図



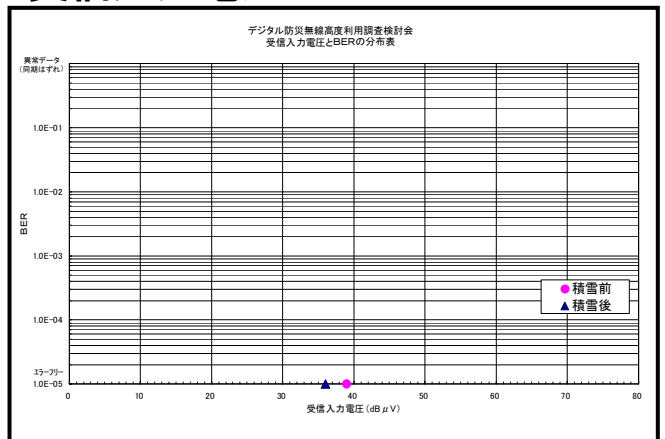
# 詳細図



# 見通し図



# 受信入力電圧とBER





No. 29 津南小学校

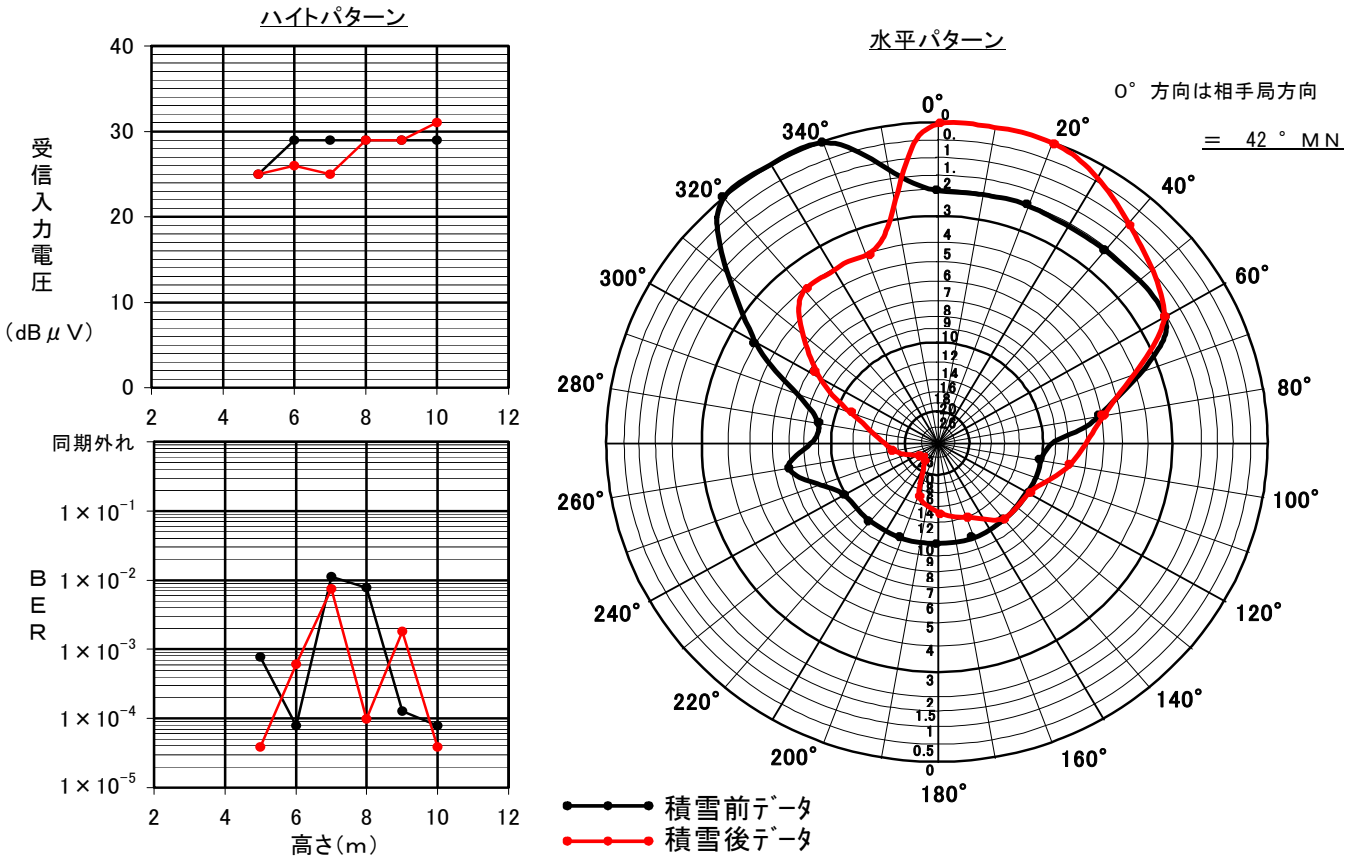
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区 間	十日町市役所 → 津南小学校		周波数	59.69 MHz
測定日 (天候)	2006年10月4日 (薄曇)	2007年1月25日 (雪)	区間距離	14.3 km
気温/積雪	27°C / -	4°C / 40cm	空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W	給電線種類/長さ (損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類 (利得)	スリーブ (2.0 dBi)		

測定場所	ポイントNo.	No29		局 名	津南小学校	
緯度経度	北 緯	37° 01' 12.7"		東 経	138° 39' 49.5"	
測定データ	受信入力電圧	29 dBμV	31 dBμV	BER	7.81 × 10 <sup>-5</sup>	3.91 × 10 <sup>-5</sup>
受信局測定条件	空中線種類 (利得)	3素子八木 (8.0 dBi)		給電線種類/長さ (損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)	

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	25	29	29	29	29	29	-	-
符号誤り率 (B・E・R)	-	7.8 × 10 <sup>-4</sup>	7.8 × 10 <sup>-5</sup>	1.1 × 10 <sup>-2</sup>	7.9 × 10 <sup>-3</sup>	1.3 × 10 <sup>-4</sup>	7.8 × 10 <sup>-5</sup>	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 42° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	29	29	29	29	25	21	21	21	21
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	21	21	21	21	24	22	27	31	31



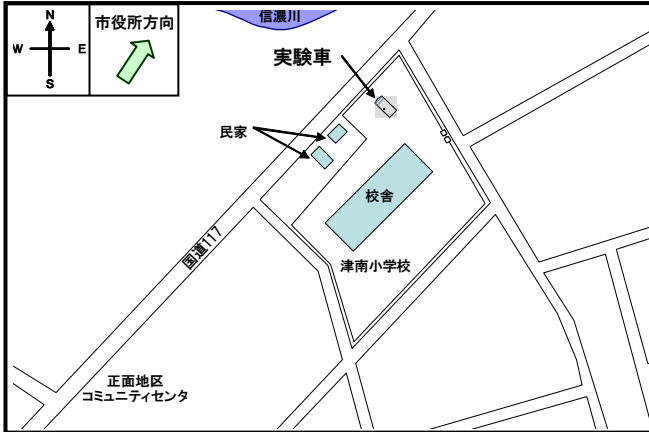
# 写真(積雪なし)



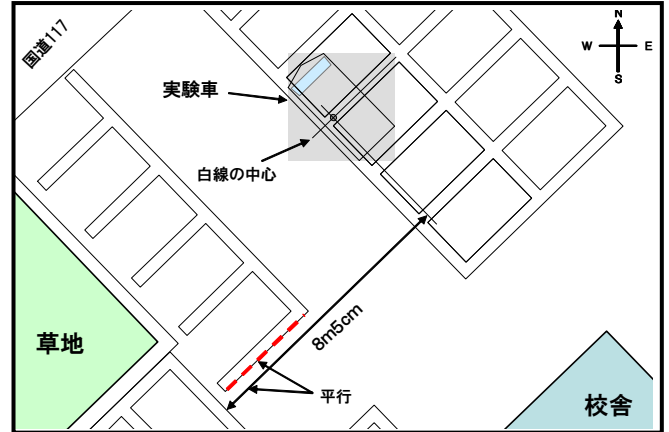
# 写真(積雪あり)



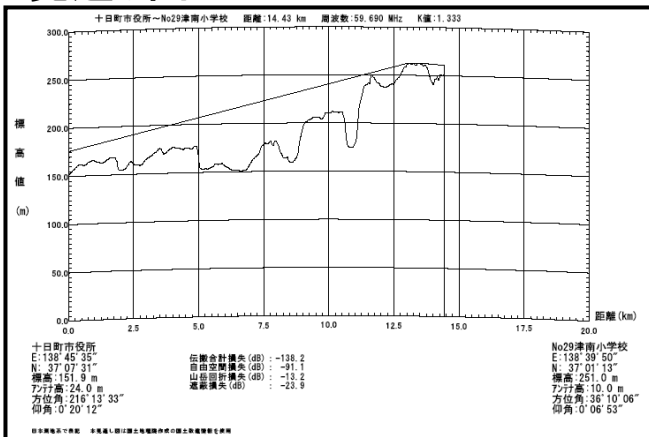
## 見取り図



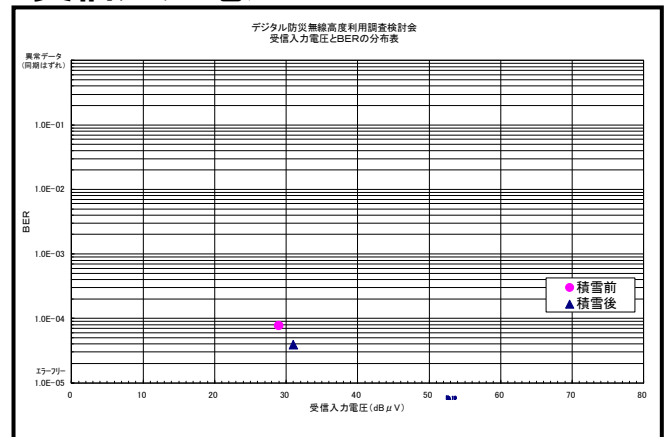
## 詳細図



## 見通し図



## 受信入力電圧とBER



No. 31 竜ヶ窪温泉

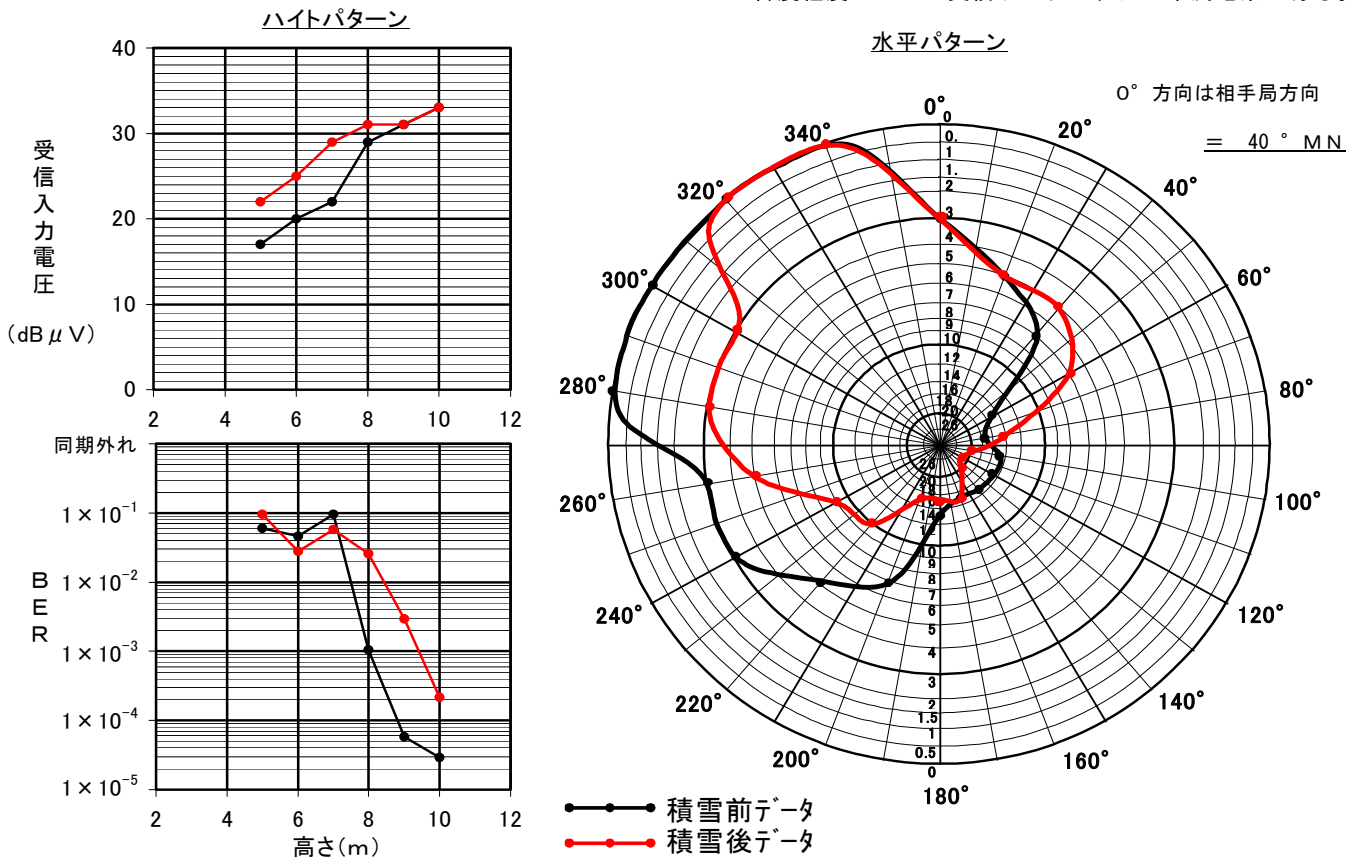
電波伝搬試験測定結果

積雪前/後

区 間	十日町市役所 → 竜ヶ窪温泉		周波数	59.69 MHz
測定日 (天候)	2006年10月4日 (曇り)	2007年1月25日 (雪)	区間距離	19.7 km
気温/積雪	24°C / -	3°C / 50cm	空中線地上高	24.0 m
相手局条件	送信出力	進行波 10.0 W 反射波 0.0 W	給電線種類/長さ (損失)	8D-2V/20m (-1.0 dB)
	空中線種類 (利得)	スリーブ (2.0 dBi)		

測定場所	ポイントNo.	No31		局 名	竜ヶ窪温泉	
緯度経度	北 緯	36° 58' 40.3"		東 経	138° 38' 02.0"	
測定データ	受信入力電圧	33 dBμV	33 dBμV	BER	2.93 × 10 <sup>-5</sup>	2.15 × 10 <sup>-4</sup>
	空中線種類 (利得)	3素子八木 (8.0 dBi)			給電線種類/長さ (損失)	RG-8U/20m (-1.0 dB)

緯度経度はGPS受信データで、旧日本測地系である。



ハイトパターン (偏波面: 垂直)

空中線地上高 (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受信入力電圧 (dBμV)	-	17	20	22	29	31	33	-	-
符号誤り率 (B・E・R)	-	6 × 10 <sup>-2</sup>	4.6 × 10 <sup>-2</sup>	9.5 × 10 <sup>-2</sup>	1.1 × 10 <sup>-3</sup>	5.9 × 10 <sup>-5</sup>	2.9 × 10 <sup>-5</sup>	-	-

水平パターン (偏波面 垂直、空中線地上高 10 m、0° 方向は正方向 = 40° MN、角度は時計方向)

角度 (°)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
受信入力電圧 (dBμV)	33	31	29	21	18.5	21	21	21	21
角度 (°)	180	200	220	240	260	280	300	320	340
受信入力電圧 (dBμV)	23	29	31	33	33	36	36	36	35

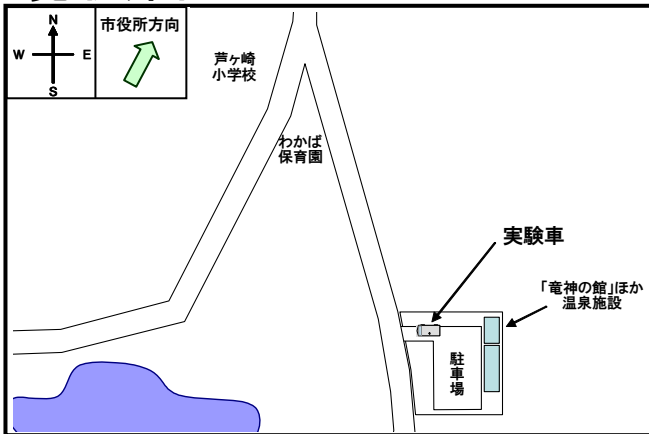
# 写真(積雪なし)



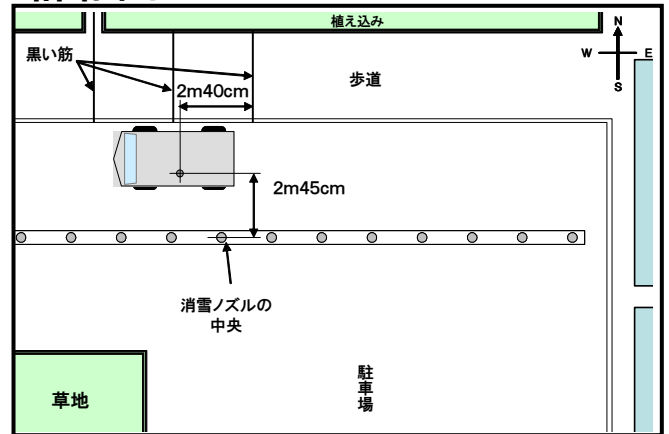
# 写真(積雪あり)



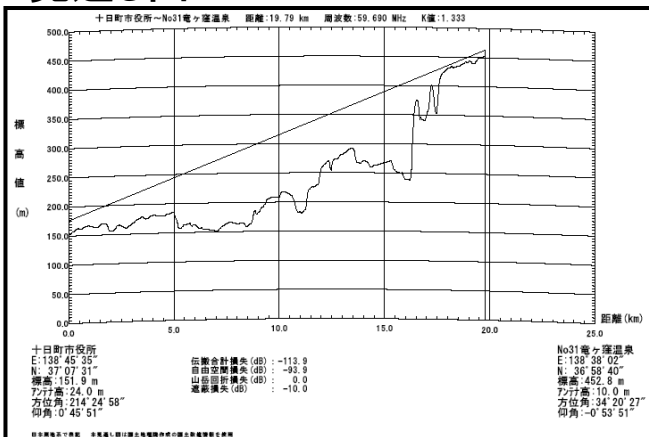
# 見取り図



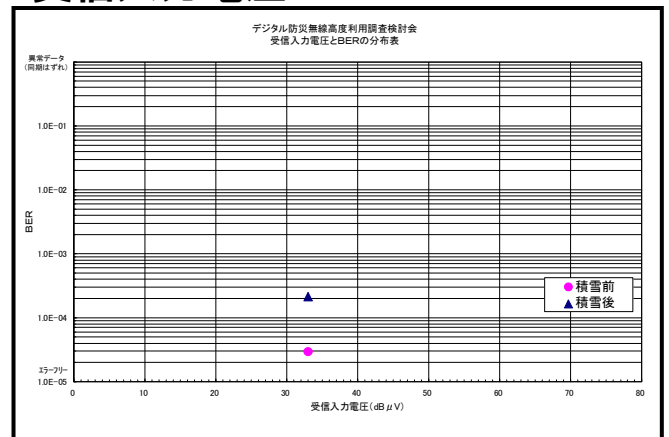
# 詳細図



# 見通し図



# 受信入力電圧とBER





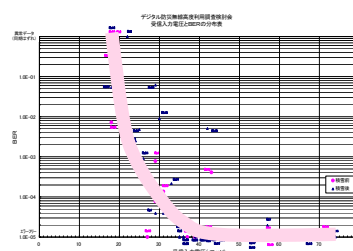
## (1) 積雪による受信入力電圧及びBERの変化

ア 平成18年度は全国的に暖冬・寡雪であり、十日町市においても例年のような2mを超える積雪はなく、積雪期5日間の調査期間中の天候も日々異なり（雨→雪→曇/みぞれ/雨→雪→晴）測定条件が一定ではなかったが、以下のような傾向が見受けられた。

イ 全測定ポイント（31か所）とも積雪が1m以下であり、豪雪地帯における調査にはならなかったが、積雪の影響と思われる受信入力電圧及びBERの変化が見受けられ、積雪が想定される地域での有用なデータとなった。

ウ 積雪による受信入力電圧の変化は、全31か所中、低下17か所、増加7か所、変化無しが7か所であった。（低下の範囲：-7~-1dB $\mu$ V、増加の範囲+2~+8dB $\mu$ V）

エ 積雪によるBERの変化は、劣化7か所、改善が4か所、変化無しが20か所であった。また、無積雪期では受信入力電圧とBERはほぼ相関的なカーブが描かれるが、積雪期では測定ポイントによりバラつきが多く相関カーブは描けない。（図2-3参照）



オ BERが劣化している測定ポイントは、積雪が50cm以上であることも伺えるが、同報親局と測定ポイントの回線ルート上の積雪については考慮されていないため、今後、測定ポイントを増やすとともに回線ルート上の積雪についても考慮して検証する必要がある。

## (2) 受信入力電圧が低下した測定ポイント

ア 積雪により受信入力電圧が劣化した17か所を表2-3に示す。このうちBERの劣化を伴う測定ポイントは、No. 18、No. 20及びNo. 21の3か所である。

イ No. 18の受信入力電圧の低下幅は1dB $\mu$ Vと少なく、40dB $\mu$ V以上のレベルで受信しているにも関わらず、BERが大きく劣化している。これは同報親局-子局間の回線が回折しており、積雪によるマルチパスの影響を受けて水平パターンが変化し、BERが劣化したものと推定される。

（ARIB STD-T86：回線設計における同報子局の実効受信機入力電圧 25.1dB $\mu$ V）

ウ No. 20及びNo. 21は受信入力電圧が29 dB $\mu$ V及び25 dB $\mu$ Vとマージンが少なく、同報親局との回線が著しく回折しており、マルチパスの影響を受けやすいことが水平パターンからも明らかであり、これらの条件がBERの劣化に影響を及ぼしたことが伺える。

エ BERがエラーフリー（※用語解説参照）のまま劣化を伴わない測定ポイント14か所について、一部を除き共通していることは、①同報親局との回線が見通し（または見通しと同等） ②受信入力電圧が40dB $\mu$ V以上である。これらの測定ポイントも水平パターンは変化していることから、積雪によるマルチパスの影響を受けているものと思われるが、BERが劣化するほどの影響は受けていない。したがって積雪によるBERの劣化を回避するためには、少なくとも①②の条件を満たすことが必要であるものと推定される。





表2-3 受信入力低下した測定ポイント

局No.	測定場所 (ポイント)	受信入力の変化	BERの変化	BER		積雪深 (m)
				積雪なし	積雪あり	
No. 04	上沢バス停	×	△	エラーフリー	エラーフリー	30
No. 05	橋小学校	×	△	エラーフリー	エラーフリー	40
No. 06	下条公民館	×	△	エラーフリー	エラーフリー	30
No. 08	千手中央コミュニティセンター(川西支所付近)	×	△	エラーフリー	エラーフリー	30
No. 09	中条公民館	×	△	エラーフリー	エラーフリー	30
No. 11	吉田小学校	×	△	エラーフリー	エラーフリー	50
No. 12	十日町市下水処理センター	×	△	エラーフリー	エラーフリー	30
No. 16	山本町地区チェーン脱着場	×	△	エラーフリー	エラーフリー	60
No. 18	笹之沢地区チェーン脱着場	×	×	$4.1 \times 10^{-4}$	$5.1 \times 10^{-3}$	50
No. 19	JR土市駅	×	△	エラーフリー	エラーフリー	35
No. 20	八箇小学校	×	×	$1.4 \times 10^{-4}$	$6.2 \times 10^{-2}$	70
No. 21	池の平バス停	×	×	$3.1 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-3}$	80
No. 22	松之山支所	×	△	エラーフリー	エラーフリー	60
No. 23	ミオンなかさと	×	△	エラーフリー	エラーフリー	35
No. 25	JR越後田沢駅	×	△	エラーフリー	エラーフリー	40
No. 26	中里支所	×	△	エラーフリー	エラーフリー	40
No. 27	オスポック	×	△	エラーフリー	エラーフリー	100
積雪により【BER改善】:「○」			0			
積雪により【BER】に変化無し:「△」			14			
積雪により【受信入力低下】または【BER劣化】:「×」			17			

(3) BERが劣化した測定ポイント

ア BERが劣化した7か所を表2-4に示す。このうち受信入力電圧の低下を伴う測定ポイントは、No. 18、No. 20及びNo. 21の3か所である。これらに関しては、前項(2)と同一ポイントであり、詳細については省略する。

イ No. 7のBERの劣化幅は少なく、 $1 \times 10^{-4}$ 以下であり、受信入力電圧も50dB $\mu$ V以上のレベルで受信している。したがって、積雪による著しい影響は受けていないものと判断できる。

(ARIB STD-T86 : 回線設計における同報子局の実効回線品質(BER)  $2 \times 10^{-3}$  以下)

ウ No. 10はBERが劣化しているにもかかわらず受信入力電圧が増加しているポイントであるが、積雪の有無にかかわらず受信入力電圧が30 dB $\mu$ V以下とマージンが少なく、同報親局との回線も著しく回折しており、前項(2)で述べた条件①及び②を満たしていない。

エ No. 15は無積雪時においてもBERが $2 \times 10^{-3}$ 以上、受信入力電圧も20dB $\mu$ V以下である。したがって、積雪による影響を受けたとは判断できない。

オ No. 31は31か所の測定ポイントのうち最も同報親局から離れている(19.7km)ため、同報親局との回線が見通しであるにもかかわらず受信入力電圧は前項(2)で述べた条件①を満たしていない(33 dB $\mu$ V)のは自由空間における減衰が原因と考えられるが、BERに関しては同報親局と測定ポイントの距離が遠いため、回線ルート間における環境変化を受け易くなり劣化したものと推定されるが、受信入力電圧が33 dB $\mu$ Vとマージンが少なく、受信機入力電圧とBERの分布図(図2-5)からも判るとおり、BERが急激に変動する領域のため、積雪の影響を受けたものとは判断できない。

表2-4 BERが劣化した測定ポイント

局No.	測定場所 (ポイント)	受信入力の変化	BERの変化	BER		積雪深 (m)
				積雪なし	積雪あり	
No. 07	北原保育園	△	×	エラーフリー	$2 \times 10^{-5}$	30
No. 10	芝峠温泉	○	×	エラーフリー	$9 \times 10^{-5}$	70
No. 15	松代支所	△	×	$7.2 \times 10^{-3}$	同期ハズレ	50
No. 18	笹之沢地区チェーン脱着場	×	×	$4.1 \times 10^{-4}$	$5.1 \times 10^{-3}$	50
No. 20	八箇小学校	×	×	$1.4 \times 10^{-4}$	$6.2 \times 10^{-2}$	70
No. 21	池の平バス停	×	×	$3.1 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-3}$	80
No. 31	竜ヶ窪温泉	△	×	$2.9 \times 10^{-5}$	$2.2 \times 10^{-4}$	50
積雪により【受信入力増加】:「○」		1				
積雪により【受信入力】に変化無し:「△」		3				
積雪により【受信入力低下】または【BER劣化】:「×」		3	7			

(4) その他

今回の電波伝搬試験に際しデータの再現性についても検証を行った。

測定ポイントNo. 24において積雪後、No. 25においては無積雪時と積雪時、時間帯や測定日を変えて再度測定したところ、ほぼ同じデータが得られ、データの再現性を確認した。

## 2.7 電波伝搬試験における課題

- (1) 今回の調査では電波伝搬における特徴的現象も見受けられた。測定ポイント No. 02 と No. 03 は、同報親局に対してほぼ延長上に、直線距離で 14m30cm しか離れていない同一敷地内 (チェーン脱着場) であるが、全てのデータ (受信入力電圧 [ハイトパターンを含む]、BER [ハイトパターンを含む] 及び水平パターン) が著しく異なるという結果を得た。

見取り図及び見通し図から判るように、No. 02は同報親局との回線が見通しにも係わらず受信入力電圧 25 dBμV以下、BER測定では同期が取れない状態であった。

一方、No. 03は受信入力電圧 40 dBμV以上かつBERはエラーフリーであった。

今回は全体の行程を考慮したため2地点だけの調査しかできなかったが、No. 02とNo. 03の間で数ポイントの追加測定を実施して、大きく異なる結果となった原因についての検証が必要である。

また、同報親局送信点である市役所方向にアンテナを向けてハイトパターンを測定したが、水平パターンで最大となる受信電界方向でのBER等のハイトパターンの測定も検証が必要である。

- (2) 今回の電波伝搬試験は積雪による影響を調査することが目的であったが、年間を通して定点観測し、他の季節変動の要因による影響調査も必要である。

このことは、ARIB STD-T86 にも記載されていることであるが、現実にはスケジュール調整や費用面において実現が困難である。

よって、可能であれば実際に運用中のデジタル防災無線を使用した通年的な伝搬試験と気象等の情報データを同時に記録することにより、詳細なデータ取得、検討が可能である。

## 2.8 デジタル防災無線の導入時に考慮を要する事項について

- (1) 設置場所の選定に関する考慮

置局のための電波伝搬試験は同報子局 (屋外拡声子局) の設置場所の周辺で実施してしまうことが多い。例えば、実際には建造物の屋上に屋外拡声子局のアンテナを設置する場

合でも、伝搬試験(測定)は玄関前広場や駐車場等で行うことがある。測定結果が基準値を満たしていれば実際の空中線地上高は数m高くハイトゲインも期待され、条件は良くなると判断できるため、実際に施設内に立ち入り屋上に仮設のアンテナを設置して測定することは少ないと言われる。

前項2.7(1)に示した事例でも明らかなように、ほとんど同じ場所と思われるケースでも、数mの違いで全く異なる結果となることも考慮し、一定程度のマージンが取れない場所における最終的な設置場所の選定には、できる限り実際に設置する場所における測定の実施が望ましい。

## (2) 受信機入力電圧とBERに関する考慮

同報子局の設置に際して行う電波伝搬試験の結果が、ARIB STD-T86に記載されている「実効受信機入力電圧 25.1dB $\mu$ V」及び「実効回線品質(BER)  $2 \times 10^{-3}$  以下」を満たしていたとしても、年間を通して常に満足しているとは限らない。

このことは受信機入力とBERの分布表において「実効受信機入力電圧 25.1dB $\mu$ V」かつ「実効回線品質(BER)  $2 \times 10^{-3}$  以下」の位置が、受信入力電圧のわずかな変動によりBERが大きく変動することを示していることから推測できる。

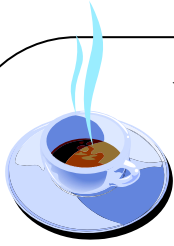
2.6(3)オの項において「積雪によるBERの劣化を回避するためには、少なくとも①同報親局との回線が見通し(または見通しと同等) ②受信入力電圧が40dB $\mu$ V以上の条件を満たすことが必要であるものと推定される」と述べたが、受信入力電圧が40dB $\mu$ V以上であれば、受信入力電圧の変化に関係なくBERがエラーフリーであることから、積雪時だけでなく年間を通して安定な回線品質を得るためにもこの条件を満たすべきと考える。

しかし、具体的な数値の確定には更なるデータの蓄積による検証が必要である。

## (3) まとめ

新規にデジタル防災無線を導入する場合は、前項2.8(1)及び(2)を十分考慮すべきであるが、実際に設置が必要な場所においてこれらの条件を完全に満たせるとは限らない。

したがって、①同報親局との回線が見通しか見通しと同等 ②受信入力電圧が40dB $\mu$ V以上の条件をどちらか一方でも満たしていない場合は、マルチパスや位相の変化による影響を受ける可能性があることを考慮し、可能な限り実際の設置場所に近いポイント数か所で試験データを取得し、季節的な変動に十分対応できるような回線設計とすることが必要である。



<コラム>

## 「時代の変化と情報通信技術、そして人」

信州大学経済学部教授 六浦光一

ここ数年、児童の安全が脅かされる悲痛な事件が続発していることは、国民の誰もが知り、心を痛めている深刻な課題です。このような時代の変化を背景に、本調査検討会が設置されたことは、極めて時機を得たものと言えます。

このような負の側面の時代の変化もありますが、情報通信技術のすばらしい発展は、逆に正の時代の変化です。この情報通信技術を活用して、児童の安心安全を守るための試みを実施することは、この分野に携わる関係者としては当然の貢献であり、また責務でもあります。

情報通信技術を活用した、児童の安心安全確保の試みは、本調査検討会が推進する方式以外にも、RFIDいわゆる無線タグを活用したものが広く検討され、商品化されている事例もあります。RFIDは、タグの価格が安価な点も相俟って、物流を中心に急速な普及を見せています。

このようなRFIDを用いた取組みとしては、経済産業省近畿経済産業局「ICタグを活用した児童生徒の安心安全確保システム構築事業」（平成17年度）、ネクストコム社「児童の登下校時の安心・安全を提供するアクティブRFIDシステムパッケージ」（平成18年度）、NTTドコモ東北「携帯電話を利用した児童の安心・安全の確保に関する調査研究（学校付近でRFIDを活用し、広域でGPSを活用している）」（平成18年度）、加藤学園暁秀初等学校および富士通「登下校お知らせサービス」（平成18年度）などが見受けられます。

一方、本調査検討会が採用している方式は、通報機を兼ねた端末とアドホックネットワークを形成する中継器から構成されています。本方式は、端末から能動的に信号を発信する点において、RFIDの方式とは異なっています。従って、校区内に設置される中継器は、常時読み出し動作をする必要がなく、構成的にも電力使用的にも軽便なものとなり、その広範な設置を容易としています。また、緊急時に警報信号を発信することが出来る点も、RFIDにはない、本方式の大きな特長となっています。

以上のように時代の正の変化としての情報通信新技術の発展が、児童の安心安全の確保に貢献しているわけですが、なぜこのようなシステムが、近年になって必要とされるようになったかを考えなければなりません。

1つは、児童の安心安全を脅かす犯罪の増加が挙げられます。社会の雰囲気、社会の空気が荒廃している兆候ともいえます。これは、情報通信分野の関係者のレベルの話ではなく、地域の住民として、国民として、取り組み解決しなければならない、大きな課題と言えます。昨今人口に膾炙している「格差」なる言葉も、大いに関連する領域です。

もう一点は、地域のつながりの希薄化が問題を更に深刻化しているといえます。この状況を是認して、情報通信システムが無人の機械都市で有効に動作することを目的としてはいけません。一番重要な点は、地域の方々の温かい心と見守りの目に尽きます。これを更に促進する方向で、情報通信システムが組み込まれることが本来の姿です。この分野に携わる一人として、この点に心してシステムの開発に取り組んでいきたいと考えています。



### 第3章 児童からの通報情報の把握に向けて

#### 3.1 デジタル防災無線の高度利用方策

##### 3.1.1 デジタル防災無線の機能

デジタル防災無線は、従来のアナログの防災無線と比較して上り・下りの双方向の回線を持つという特徴点がある。

特に、上り回線の利活用については、雨量計、河川の水位計、振動センサー等からのデータや危険箇所設置した監視カメラの映像等の伝送に活用される事例が多い。

また、公衆の電話回線等が切断された際や携帯電話の輻輳の際など、同報子局に設置された通話機やFAXをデジタル防災無線の回線の利用により、役場・本部との連絡を確保することも可能となっている。

さらに、避難場所に設置されている同報子局からは、避難者の安否情報などのデータを伝送することも可能である。

下り回線の利用としては、文字情報を送ることにより、文字表示機能付きの戸別受信機や屋外の文字情報版に災害情報や緊急情報を送ることも可能となっている。

また、デジタル化により他のシステムとの親和性が格段に向上している。

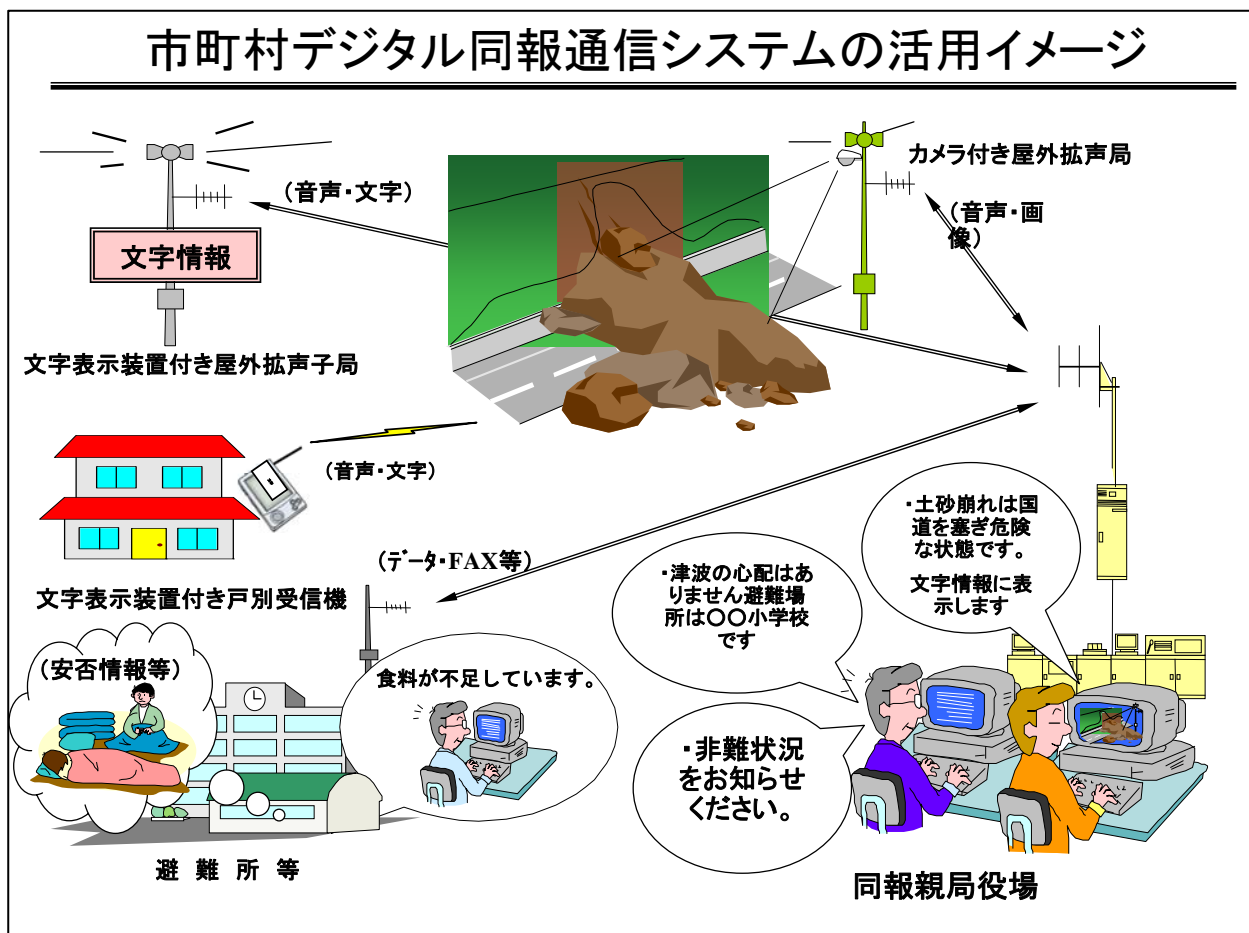


図 3-1 デジタル同報通信システム活用イメージ図

### 3.1.2 デジタル防災無線の高度利用について

デジタル防災無線の特徴を活用した高度な利用事例としては、上り回線を利用した危険箇所等のテレビ画像伝送、電話機能等だけではなく、他のシステムと連携・接続し、防災ネットワークを構築することが考えられる。

表 3-1 デジタル防災無線高度利用例

	システム名	特 徴
①	ケーブルテレビ	防災無線からの災害情報等をケーブルテレビの自主放送チャンネル等で放送する。
②	FMコミュニティ放送	防災無線からの災害情報等をFMコミュニティ放送により放送する。FMラジオが戸別受信機の代わりにもなる。
③	インターネット	防災無線の災害情報等をインターネットのホームページ上に文字情報として掲載する。
④	携帯電話（メール）	防災無線の災害情報等を登録された携帯電話等に自動的にメール配信する。携帯電話が戸別受信機の代わりにもなる。
⑤	地域コミュニティ無線	防災無線からの情報を公民館等に設置された地域コミュニティ無線（簡易無線）等から各戸に伝える。
⑥	無線LAN、FWA	デジタル防災無線のエリア外を無線LANやFWAとの接続により不感地域を解消する。
⑦	デジタルMCA無線	デジタルMCA無線のエリア内はMCA無線を利用した同報を行い、エリア外にデジタル防災無線を整備する。

これらのシステムとの連携等を図ることにより、デジタル防災無線の能力をさらに向上させ、高度利用を図ることが可能となっている。

### 3.1.3 ユビキタス子ども見守りシステムについて

デジタル防災無線の普及促進には、ケーブルテレビ等との接続などに加え、デジタル防災無線の特徴点（双方向性、IPベースの伝送が可能など）を活かして、児童等見守りシステムとの接続、連携について検討し有効利用を図ることが期待されている。

児童用緊急通報システムについては、現在、全国各地で各種のシステム、サービスの提供または実証試験等が行われており、総務省では、ユビキタス子ども見守りシステムの構築手法の普及を目的として、「ユビキタスネット技術を用いた子どもの安全確保システムに関する情報収集」（平成17年12月28日から平成18年1月24日までの間）を行い、平成18年3月に「ユビキタスネ

ット技術を用いた子どもの安全確保システムに関する事例」として取りまとめた。(詳細については、参考資料として付録に添付)

**情報収集の概要**

**背景**

- ・登下校時の小学生に対する犯罪が多発。
- ・平成17年12月20日に犯罪から子どもを守るための対策に関する関係省庁連絡会議において「犯罪から子どもを守るための対策」を取りまとめ。
- ・この中で、総務省は「電子タグやユビキタスセンサーネットワーク技術の研究開発」を進めるとともに、「ユビキタス子ども見守りシステムの構築手法の普及」を実施することとした。
- ・これを受け、平成17年12月28日から平成18年1月24日までの間、「ユビキタスネット技術を用いた子どもの安全確保システムに関する情報収集」を実施。  
([http://www.soumu.go.jp/s-news/2005/051228\\_1.html](http://www.soumu.go.jp/s-news/2005/051228_1.html))

**情報収集の結果**

- ・情報提供者数：142者
- 【内訳】
  - 国・地方自治体 41 学校関係者 7 通信事業者 7 メーカー等 76 NPO 法人 4 大学 3 その他 4
- ・地域別の情報提供状況
  - 北海道 2 東北 10 関東 75 信越 6 北陸 2 東海 9 近畿 18 中国 9 四国 1 九州 9 沖縄 1
- ・提供されたシステム、技術等の情報件数：219件

寄せられた情報について、利用されている技術及び提供される情報（サービス）の2つの観点から整理したところ、各情報を以下のとおり6つのシステムと関連情報に分類されている。

表 3-2 児童見守りシステム分類表

No.	システム名	特 徴	利用される技術等
①	情報提供システム	不審者情報等の提供を希望する保護者の携帯電話やPC等に対してメールで配信	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電子メール配信 (PC、携帯電話等)</li> <li>・ Web 上での閲覧</li> </ul>
②	状態把握システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 携帯電話やPHSを子どもが持つことで、子どもの位置を確認</li> <li>・ 防犯カメラ等で子どもの映像を保護者等が確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ GPS 内蔵携帯電話、PHS 位置情報サービス</li> <li>・ 防犯カメラの映像管理・検索</li> </ul>

③	登下校通知システム	児童が校門や校内の決められた場所・校門等を通じた時刻を保護者に通知	・電子タグ ・電子メール配信
④	危険通報システム	危険が生じたときに児童が持っている防犯ブザー等を押すことで保護者や近隣住民等に危険を知らせる	・指定先への自動通報機能（携帯電話、PHS、固定電話等）
⑤	見守りシステム	通学路上の決められた場所を通じた時刻と映像を保護者が確認できる	・電子タグ ・防犯カメラの映像管理・検索 ・各種センサー
⑥	その他のシステム	不審者情報の校内放送システム、携帯電話のコンテンツフィルタリング	
⑦	その他関連情報	今後、安全確保システムへの利用が考えられる技術や子どもの教育等	

これらの各種システムとデジタル防災無線システムの特徴を活用し、接続あるいは連携を図り、地域の安心安全の向上を図っていくことが期待されている。

### 3.1.4 児童用通報システム等との接続による利活用について

平成17年度の「安心安全のためのデジタル防災行政無線の高度化に関する調査検討会（座長新潟大学大学院教授 間瀬 憲一）」では、デジタル防災無線の有する特徴点を活かし、平常時の利用を考慮して、高齢者や障害者など災害時要援護者からの緊急通報システムを試作し、全国でも初めてとなるデジタル防災無線（同報系）を利用した緊急通報の伝送試験に成功し、システムの有効性を確認した。

本調査検討会では、この成果を基に、デジタル防災無線の有効利用、高度利用を図るため、塩尻市内で「信州大学塩尻市連携プロジェクト研究所」が中心となって調査研究を進めている児童用緊急通報システムの通報情報を、デジタル防災無線（同報系）を利用して伝送が可能かについて検証することとした。

なお、この伝送試験の結果については、後段に述べる。

デジタル防災無線は高価なシステムであり、厳しい財政事情の中、導入する自治体には相当な財政負担が発生する。平常時に単に行政情報を伝達するだけではなく、高齢者や児童を守る総合的な防犯・防災システムとして位置づけて利活用するなど、地域の総合的な防災ネットワークの中核として構築することにより、デジタル防災無線システムの有益性が飛躍的に向上するものと考えられる。

ただし、災害時要援護者や児童からの通信を把握するための双方向の機能を十分に活用するため



には、災害本部側の人的体制の整備や隣近所、地域などの助け合いも必要となるため、その対策も十分に検討する必要があるのは言うまでもない。

## 3.2 児童通報機システムについて

### 3.2.1 災害に強いネットワークシステムに求められる条件

平成16年10月23日に新潟県小千谷市を震源として発生した中越地震では、電気、ガス、水道といったライフラインのみでなく、電話、携帯電話、インターネットなどの情報系ライフラインであるネットワークインフラも破壊された。これは、公衆回線での発着呼の集中、電話・インターネットの通信ケーブルの切断、また携帯電話では中継局が停電し、予備のバッテリーも使い果たされたことが主な原因である。

地域住民の安心安全の向上を図るためには、このような大規模災害が発生した際にも生き続ける強いネットワークインフラが必要である。

また、災害時に強いネットワークインフラは、予備回線として何も使われないのではなく、平常時にも有用に使われることがネットワークの維持管理の面でも、有効利用の面でも強く求められている。防災無線についても同様であり、災害発生時の通報や行政の広報での使用には限界があり、非音声のデータや画像などによる安心・安全に向けた日常活用が必要で、特に上り回線の有効利用やデジタルの特徴であるデータとの親和性を活用したシステム構築を進める必要がある。

災害時に確実に動作するネットワークの活用としては、中越地震でも問題となった独居高齢者や子供など災害時要援護者の安否確認があげられ、普段から対象者が所有する小型の通報端末を用いて安否が確認出来るようにしておくことが必要であるほか、災害発生時にシステムの一部が被害を受けた場合であっても自律的かつ自立的に動作し続けるシステム構成が求められる。

真に災害に強いネットワークインフラは、具体的に次の条件を満たす必要がある。

- ・ 通信システム及び周辺インフラの被災への対応
- ・ 広範囲をカバーする通信システム
- ・ 運用能力の維持

#### (1) 通信システム及び周辺インフラの被災への対応

災害発生時には、電力・通信といった既存のインフラに被害が発生するおそれがある。したがって、災害に強い通信システムには、電力線や通信線等の他のインフラに依存せず、真に自立して動作することが求められる。

#### 有線ネットワークや電力線からの自立

また、これは災害に対する強さだけでなく、敷設の容易さというメリットも生じる。すなわち、機器間の接続にケーブル類が必要ないことから、被災地区にネットワークが敷設されていない場合にも、任意の場所に機器を適宜設置することで、ユビキタスネットワーク環境が容易に構築されるという特長を持つ。

## (2) 広範囲をカバーする通信システム

災害用ネットワークは、現在のデジタル防災無線に代表されるように、無線通信が主体である。これは災害発生時に有線系の通信インフラが被災した場合でも通信を確保する必要性があるためであり、災害用ネットワークにおける基本機能である。また、災害発生時には、自治体は管轄するあらゆる地域において要援護通報などの情報収集が必要となる。したがって、単に拠点間の通信を確保するだけでなく、自治体内の任意の場所における通信を確保できる機能が必須となる。

### 通信システムによる自治体全域の網羅

## (3) 運用能力の維持

災害時専用のシステムでは、災害発生時に本当に正しく動作するかという問題がある。例えば、機器が正しく起動するか（バッテリーは充電されているか等）、利用する人は操作に慣れているか等である。

この問題を解決するためには、システムが災害時だけではなく平常時にも多くの人にとって生活になくてはならない存在となる有益なアプリケーションが存在し、常時、使用状態にあることが要求される。

### 災害時だけではなく平常時も利用される有益なアプリケーションがあること

### 3.2.2 児童通報機システムに求められる機能・条件

児童の位置確認や緊急通報に用いるネットワークシステムには、災害発生時にも公衆回線の輻輳に左右されず、太陽電池のような自立した電源や容量に余裕のある2次電池により運用が維持されることが必要である。

通報機システムは、子どもが扱うことを考慮し、簡単に操作できること、小型軽量であること、極力メンテナンスが不要であることが求められる。

操作性に関しては、通常的位置情報は操作不要とし、緊急時には1動作による通報が可能であることが求められるが、緊急通報の誤通報を避けるため一定時間のボタンの押下などの工夫も必要である。

日常のメンテナンスは不要であり、バッテリーの交換も年に1～2回程度が望ましいが、緊急時に使用できないということが無いようバッテリー性能が極端に低下した物を対象に実施するのではなく、一定間隔で一斉の実施が望ましい。さらに、安定した運用を確保するために、管理者側で個々の通報機の電源電圧や通信異常などを把握し、的確に対処できるようなシステムとすることが求められる。

また、バッテリーの容量維持とネットワークのトラフィック増加を避けるために、学校や自宅などにいる時（平穏時）の状態を検知し、送信間隔を広げる機能を持たせるなど不要な通信を極力抑さえる工夫も必要である。

### 3.2.3 通報機システムの概要・構成

塩尻市内では「信州大学塩尻市連携プロジェクト研究所」が中心となって児童用緊急通報システムの調査研究を進めている。これは、昨今の社会情勢から、小学生の登下校時の事故や犯罪を防ぐため、登下校時における児童の位置確認に関する需要が高まっているため、特定小電力無線を用いたアドホックネットワークシステム(※用語解説参照)の応用アプリケーションとして、子供の位置確認を行うシステムの試作を行い、実証試験を行っているものである。

前述のとおり、災害時だけでなく平常時にも有益なアプリケーションとして有効活用が求められるため、特定小電力無線によるアドホックネットワーク技術を活用した以下のようなシステムを開発することとした。

- ・ 特定小電力無線機器を利用した位置確認システムを構築する。
- ・ 平常時は、児童に位置確認の小型の端末(通報機)を携帯させ、登下校時の位置確認を行う。
- ・ 位置確認システムは小学校に設置し、平常時から「登下校時位置確認」として運用する。
- ・ あらかじめ独居高齢者等の災害弱者にも同じ端末を配布し、災害時には安否確認を行う。

また、小学校において平常時から位置確認システムの運用を行うことで、システム運用に関するノウハウの蓄積やメンテナンスが日常的に行われ、災害発生時にも円滑にシステムを運用することが可能となる。特に、災害発生時には、小学校が被災者へのサービス拠点となることから、システムの有効活用が期待できる。

実証試験に使用した機器を図3-2、図3-3に示す。



図3-2 アドホック中継器(試作)

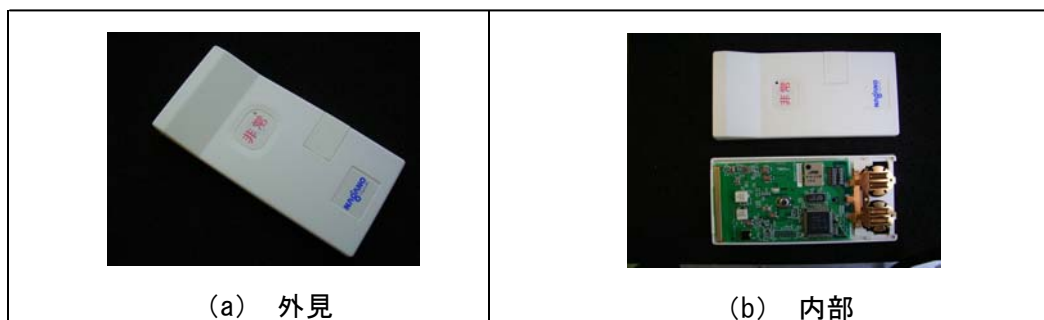


図3-3 位置確認用通報機(試作)

調査検討におけるアドホックネットワークでは、通報機が出すパケットを最終的に全てサーバーに伝送することを目的としている。

本アドホックネットワークは、通報機とその通報機が送出するパケットを伝送するための中継機のネットワークで構成されている。また、アドホック中継器のうち1台が、全パケットを収集しアドホックネットワークの外のネットワークに送信する。この中継器を親機と呼ぶ。さらにアドホックネットワークのプロトコルから TCP/IP に変換するゲートウェイによりサーバーへと伝送する。

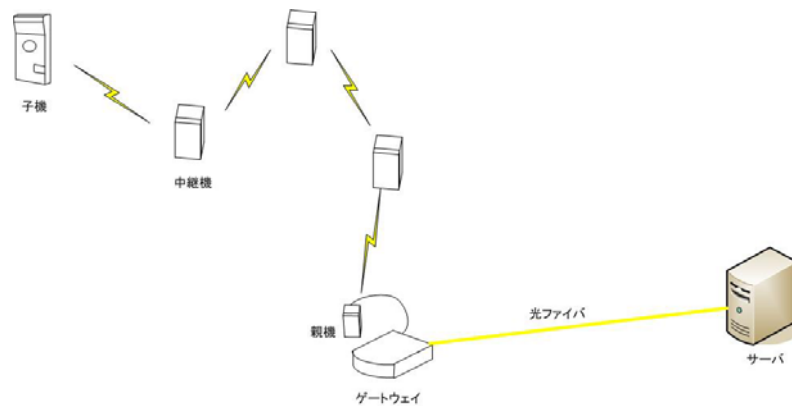


図 3-4 アドホックネットワーク基本構成図

#### (1) 通報機（端末）

位置確認用の通報機はボタン電池を内蔵し、表面には緊急通報ボタンを備える。緊急時にはこのボタンを押下することにより、非常ブザーが鳴動すると共に緊急ステータスの通報が送信される。送信時間内は常時送信可能とするために、通報データが無い時は空パケットを2秒間隔で送信し、アイドル状態を維持する。通常2分間隔で位置情報把握のためのID送信を行い、振動センサーで振動がない平穏時は1時間間隔の送信とする。

パケットは、通報機固有の番号（通報機ID）、この通報機が出すパケットのシーケンス番号（通報機パケット番号）と、上記の緊急ボタンが押されているかを識別する情報（電文種別）により構成される。

#### (2) アドホック中継機

路上に設置された中継機は、通信可能な他の中継機とネットワークを自律的に構築する。また、中継機は定期的に保守情報を送受信することで、動的にネットワーク構成の変更を行っている。通報機から受け取ったパケットは、このネットワークを介して親機として位置付けられたアドホック中継機へと送信される。中継機は太陽光パネルと2次電池を有しており、これを利用して電力線からの自立と持続的な稼動を実現している。

通報機からのパケットを最初に受信した中継器は、その中継器固有の番号（中継器ID）とパケットを受信した際の電界強度情報（受信電界強度）を付加したパケットを生成しアドホックネットワークを介して親機である中継機に送信する。

#### (3) アドホック中継機（親機）

中継機同士のネットワークを介して送られてくるパケットは、最後にゲートウェイに接続



されたアドホック中継機（親機）に送られてくる。親機はこのパケットデータをゲートウェイへ送る。

(4) ゲートウェイ

アドホック中継機（親機）から受け取ったパケットデータを既存のネットワーク（TCP/IP）に対応した形に変換し、サーバーに対し光ファイバーネットワークやデジタル防災無線の回線を通じてパケットを送る。

(5) サーバー

通報機のパケット情報が集積され、各種情報サービスをユーザに対し提供する。

### 3.2.4 試作システムの問題点

児童の位置確認システムにおいては、ネットワーク規模が大きすぎるとトラフィックが増大してネットワークの性能が劣化することから、ネットワークを複数のエリアに分けて異なるネットワークとしてトラフィックを分けることが望ましい。

トラフィックを分割する単位として、避難場所が小学校となることが多い現状も勘案して、小学校単位でトラフィックを分けることとしている。

しかし、子供は小学校学区をまたがって行動しており、子供の位置確認を学区で閉じて運用することはできない。このため、小学校単位で分けたトラフィックを、別のネットワークを用いて市全域をカバーする情報センターのサーバーに集め、このサーバーで子供の位置確認を行うこととした。

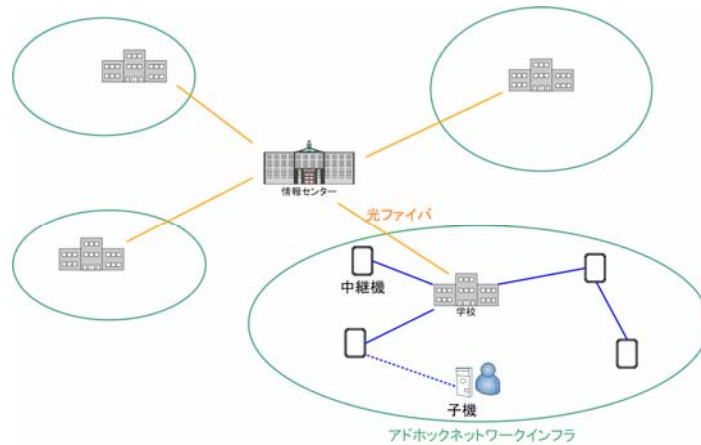


図3-4 学区をまたいだネットワーク構成

また、この子供の位置確認、防犯システムには、子供や保護者に関する個人情報が処理の都合上必要であり、この情報の保護の面からも小学校のサーバーで運用するより、セキュリティ管理が行き届いたセンターでの運用が望ましい。

現在、塩尻市では、この小学校と情報センターを結ぶネットワークとして、現状では光ファイバーを用いている。しかし、大規模災害でこの光ファイバーが切断されることも考えられる。このため、災害発生時に切断された光ファイバーに代わる伝送路を早急に確保する手段として他の通信手段の利用を検証する必要がある。また、光ファイバーのネットワークが無い地域における同様なシ

システムの導入に向けた検証とすることもできる。

※ 問題点1 小学校と情報センター間の光ファイバーケーブル切断の可能性

一方、大規模災害において避難所が場合によって通常の学区から離れた場所に設けられる場合や学区内にあった避難所が防災上の観点から学区外にさらに移動することも考えられる。災害時には避難所に子供を含む住民は避難しているが、その間も子供の位置を把握し続けて子供を犯罪や災害から守らなければならない。ところが、避難所の位置によっては通常の学区外に臨時の位置確認エリアを設けてカバーしなければならないことがありうる。また、更なる災害に対処するために避難所を他地区の建物に変更する際など、位置確認エリアを柔軟に移動することも必要となる。

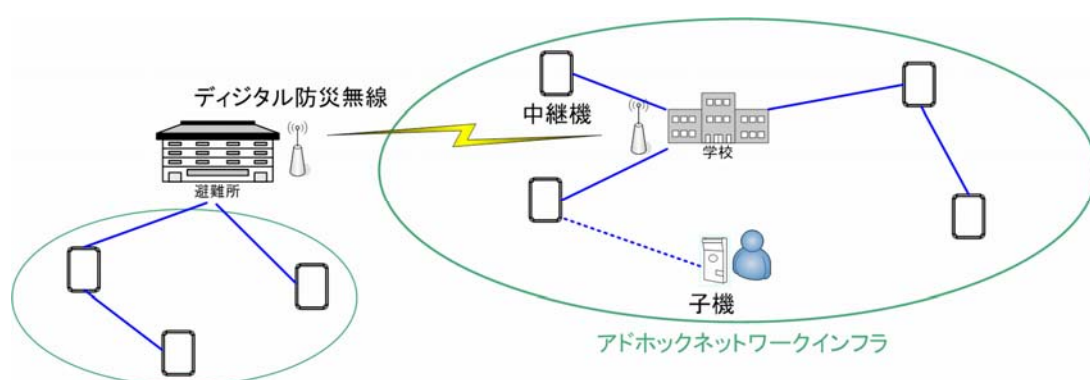


図3-5 柔軟な位置確認エリアの拡張

このときに、新たな避難所周辺に急ぎネットワークインフラを設置するとともに、そこで収集したトラフィックを、光ファイバーの敷設等時間のかかる工事をせずに小学校まで伝送できる通信手段の確保を図る必要がある。

※ 問題点2 災害時に柔軟に対応できるネットワーク運用の必要性

### 3.2.5 伝送試験

本調査検討会では、上記の問題点を解決する通信手段としてデジタル防災無線の活用を検討する。

#### (1) 伝送試験1

問題点1を解決するために、切断された光ファイバーの代替として、デジタル防災無線を使った別ルートを直ちに用意して運用を続けることの可能性を調べる。

具体的には、デジタル防災無線の設置に要する時間、光ファイバーからデジタル防災無線に切り替えた場合のシステムの支障の有無を調べる。

#### (2) 伝送試験2

問題点2を解決するために、災害時に別地域も同一の児童位置確認システムとして運用し

なければならなくなった際に、デジタル防災無線を用いてどれだけ迅速に措置が完了するか（機器の設置、調整、ネットワークの統合、児童位置確認システムとしての運用開始）を調べる。

また、データ伝送をデジタル防災無線と光ファイバーを経由し、光ファイバーのエントランス区間にデジタル防災無線を活用した場合の支障の有無を調べる。

### 3.2.6 アドホックネットワーク伝送試験のためのインフラ整備

アドホックネットワーク試験インフラの整備するために、塩尻市内の塩尻市立西小学校周辺に中継機を設置し、同小学校に親機及びゲートウェイを設置した。本章では、機器の設置と、構成されたアドホックネットワークのルーティング状況および通報機のパケットの受信状況について説明する。

#### （１） 機器の設置位置

中継機は塩尻市立西小学校周辺（以後、試験エリアと言う）に 39 台設置した。

また中継機の親機、ゲートウェイは西小学校の校内に、サーバーは塩尻市情報プラザ 2 階（以後、情報プラザと言う）に設置した。

#### ア 中継機について

試験エリアに中継機 39 台を以下のように設置した。

- ① カーブミラー : 11 台
- ② 街灯 : 18 台
- ③ 看板 : 1 台
- ④ 協力民家 : 4 台
- ⑤ その他 : 5 台

①②は梯子を用いて 2～4 m の高さに中継機を設置し、固定の際は専用の固定用金具を使用した。また、高さ不足の場所については、棒を用いてその高さを補った。

④は一般の方に協力を得て、屋上やベランダ等の協力者宅敷地内に設置した。



カーブミラーへの設置作業



公園照明に設置



街灯に設置



協力者宅ベランダへの設置作業

全ての中継機は、各中継機間での通信状況を配慮した上で効率的に設置した。図 3-6 にその配置を示す。

平成18年度アドホック実証実験  
中継機配置図(第10版)

2007. 1. 24現在

【設定条件】  
中継情報登録レベル: 15dB  $\mu$ V  
(ただし、1054、1044、1028、1002は  
10dB  $\mu$ V、1018は7dB、1021、1031  
は13dB)

凡例

- 街灯
- 看板
- カーブミラー
- 中継専用中継機
- その他
- 家
- 塩尻市情報プラザ
- バス停

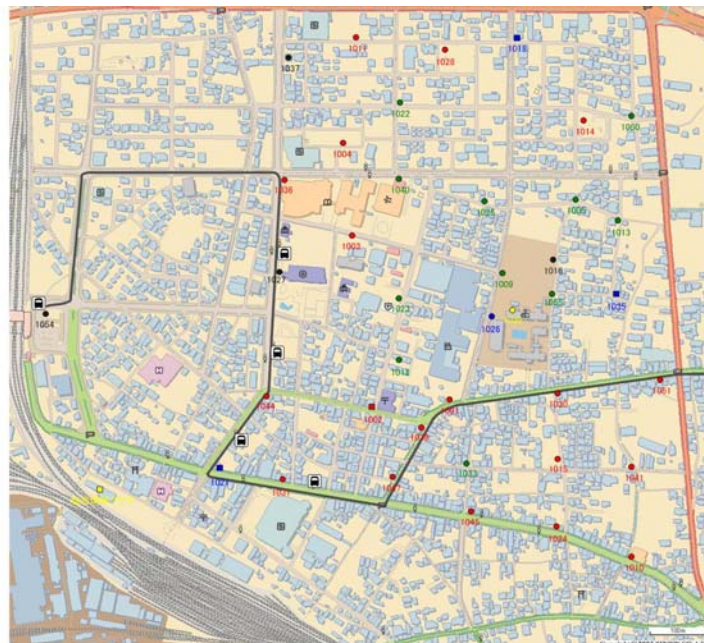


図 3-6 アドホック中継機配置図

#### イ 親機とゲートウェイについて

親機とゲートウェイは西小学校の校内に設置した。また、ゲートウェイは固定 IP アドレスを割り当て、光ファイバーでサーバーと接続した。

#### ウ サーバーについて

情報プラザの2階に設置した。サーバーには固定 IP アドレスを割り当て西小学校に設置されているゲートウェイと光ファイバーで接続した。

#### (2) 動作試験

塩尻市に設置、構築したアドホックネットワークが正常に動作しているか確認するため、次のような調査を行った。



ア 中継機が定期的に出す保守情報を元に、孤立した中継機が無いか確認し、また親機までのホップ数を調査した。

イ 試験エリア内に通報機と中継機間で不通になっている場所はないか調査した。

### (3) ルーティングに関する動作試験

塩尻市に設置したアドホックネットワークの親機までの経路を調査したが、親機までの経路を確立できず、孤立した中継機は無かった。図3-7は各中継機の親機までの経路である。

中継機経路  
(中継専用機1039設置前)

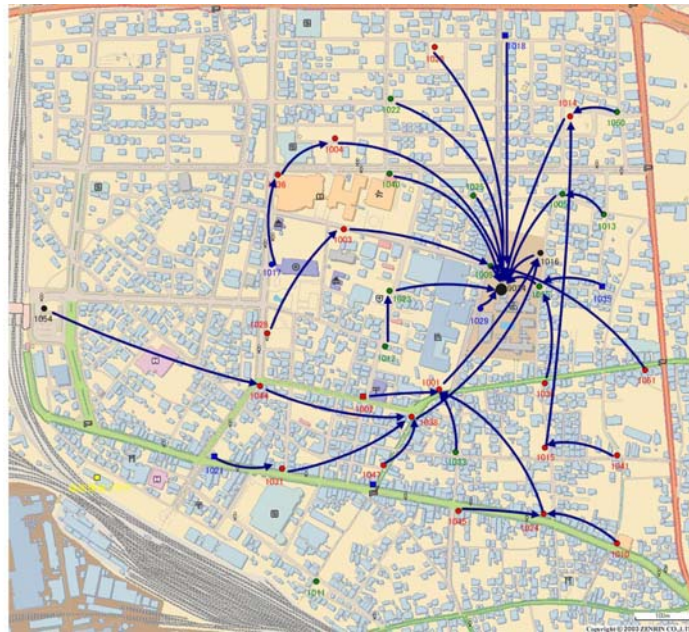


図3-7 平成18年11月21日時点の経路情報

この図を見ると、親機まで3ホップ以上の中継機が多いことが分かる。この傾向は特に西小学校の南側の中継機に多く見られる。これは、西小学校に設置してある親機が北側の窓に面しているためと考えられる。このため、西小学校より南に設置してある中継機は、一度西小学校より北側の中継機の情報の中継し、結果としてホップ数の増加を招いている。

親機までのホップ数が多いと、通報機から来たパケットが親機に到着するまでに、中継機間で転送されるパケット数が増加し、その結果、パケット同士の衝突が多く発生する。

さらに、情報がサーバーに届くまでの遅延時間が増加するため、親機までのホップ数を減らすことは重要な課題である。そのため、親機が設置してある西小学校の屋上に中継専用の中継機を1台設置することで、全体のホップ数の軽減を図った。

中継機経路  
(中継専用機1039設置後(西小学校  
校屋根上))

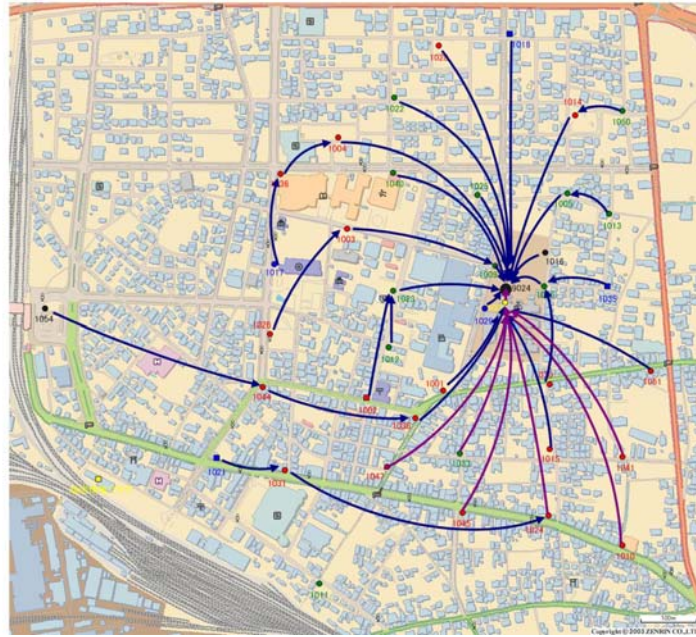


図3-8 中継専用中継機設置後の経路情報

図 3-8 は中継専用中継機設置後の各中継機の親機までの経路である。矢印が紫色の部分改善された箇所である。中継専用中継機が西小学校の屋上に設置されたことで、南側の中継機の多くが中継専用中継機を中継し、親機までの経路を確立した。中継専用中継機の設置は、全体のホップ数の軽減に大きな効果があった。

#### (4) 通報機の送信可能エリアに関する動作試験

次に、想定した試験エリア内で通報機と中継機の間で不通な部分がないか調査した。図 3-9 に中継機の設置箇所と試験エリア内での結果を示す。図中の○が導通箇所を、×が不通箇所を示す。試験エリアは東西に約 1km、南北に約 1.5km の広さである。

平成 18 年 12 月 13 日に検証試験を公開したところ、多数の報道機関等の取材があり、関心の高さを示しました。





平成18年度アドホック実証実験  
中継機配置図(第3版)

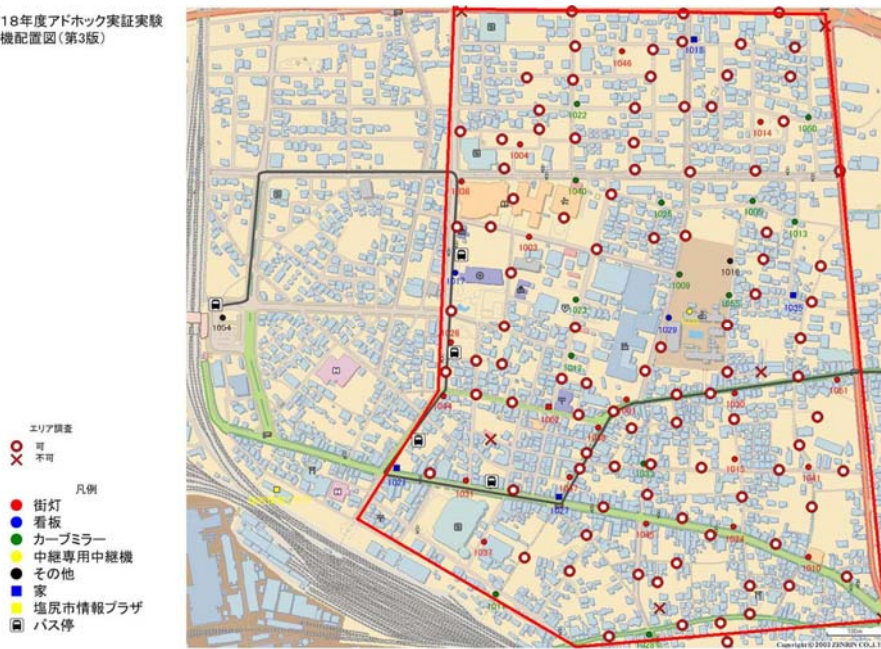


図3-9 平成18年11月27日時点の中継機設置箇所と  
通報機中継機間の通信可能箇所、不可能箇所

通信不可能箇所が試験エリアの外縁にあることは想定していたが、中継機に囲まれている所でも家が密集している箇所や細い路地等、中継機までの見通しが悪い箇所では通報機と中継機の間で通信が不可能であった。試験エリア内は通報機と中継機の間での通信を確保するため、試験エリアの南側を削り、中継機を何台か北側に移し、試験エリア内の通報機と中継機の間での通信を確保した。

平成18年度アドホック実証実験  
中継機配置図(第10版)

【設定条件】  
中継情報登録レベル: 15dB  $\mu$  V  
(ただし、1054、1044、1028は10dB  
 $\mu$  V、1018は7dB、1021、1031は  
13dB)

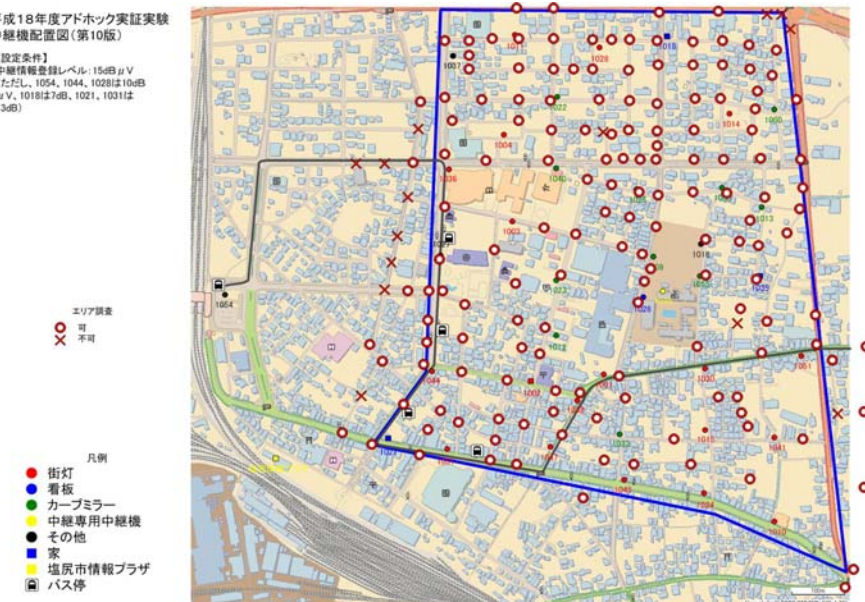


図3-10 平成19年2月6日時点の中継機設置箇所と  
通報機中継機間の通信可能箇所、不可能箇所

図3-10に、中継機移動後の設置箇所と試験エリア、通信可能箇所を示す。この図を見る

と、通報機と中継機の間で通信が不可能な点が何点かあるものの、全体としては改善されていることがわかる。このようにエリア調査と中継機の移動を繰り返すことで、試験エリア内で概ね通報機と中継機の通信を確保できた。

### 3.3 基礎試験

伝送試験を行う前にアドホックネットワークの特性や最終的な通報に使用する携帯電話のメールの到達時間について基礎試験を行った。

#### 3.3.1 緊急通報に要する時間の評価

塩尻市に設置、構築したアドホックネットワークの性能について調査を行った。親機までのホップ数が1～3ホップである中継機を選び、その中継機の前で通報機1～10台同時に緊急通報ボタンを押し、携帯電話に緊急通報メールが到着するまでの時間を計測することで、中継機の状態や、通報機が集中したときのネットワーク性能調査を行った（図3-11）。

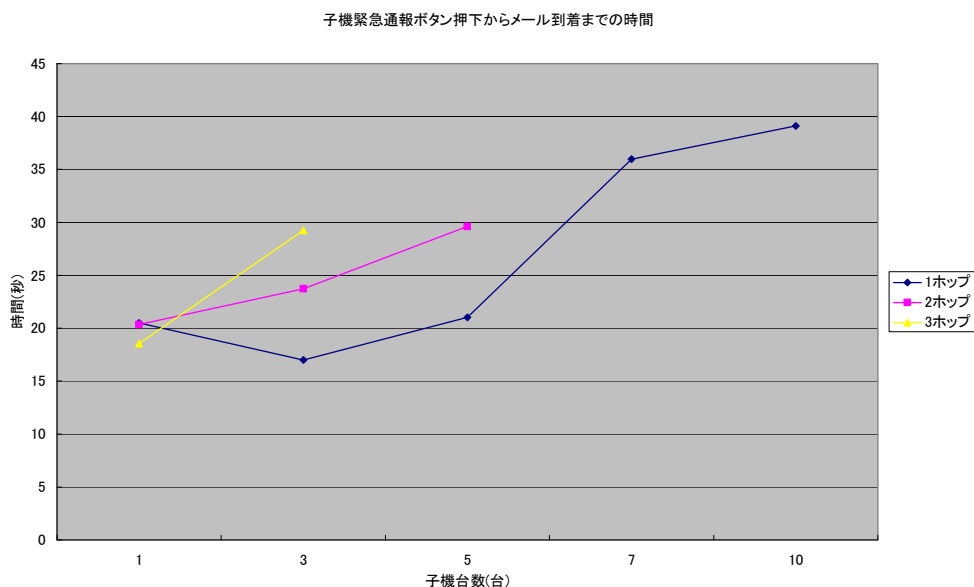


図 3-11 通報機緊急ボタン押下からメール到着までの時間

1ホップ時は10台同時に緊急通報を送っても1分以内にメールが届いたが、2ホップでは5台、3ホップでは3台までしかメールが届かなかった。

これは、ホップ数が増えることで中継機同士の電波の衝突が起りやすくなり、親機まで緊急通報を伝送できなかったことが原因と考えられる。

#### 3.3.2 携帯電話におけるメール受信に要する時間

サーバーからメールを送信し、携帯電話でメールを受信するまでの時間をA社、B社それぞれについて調査した。



携帯電話で受信した通報メールと地図情報



20回試行した結果、A社の平均時間が2.6秒、B社の平均時間が13.5秒であった。ただし、双方とも1回目の試行時だけ平均を大きく上回る時間がかかった。試行結果を表3-3に示す。

表 3-3 携帯電話におけるメール受信に要する時間

試行回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	
A社(秒)	8.28	2.10	2.10	2.12	2.15	2.12	2.06	2.12	2.03	2.13	
B社(秒)	25.06	12.16	14.75	15.06	13.87	14.69	13.28	9.84	10.69	14.44	
試行回数	11回目	12回目	13回目	14回目	15回目	16回目	17回目	18回目	19回目	20回目	平均
A社(秒)	2.12	1.96	2.13	2.28	2.56	2.44	2.81	2.91	2.62	2.66	2.59
B社(秒)	13.50	15.06	13.35	13.43	13.72	14.00	12.00	11.34	11.16	9.47	13.54

### 3.4 伝送試験 1

情報プラザと西小学校を結ぶ光ファイバーが、大規模な災害によって切断された場合を想定し、光ファイバーの代替えとしてデジタル防災無線を接続し、位置確認システムが正しく動作するかを検証する。図3-12に伝送試験1の概要を示す。

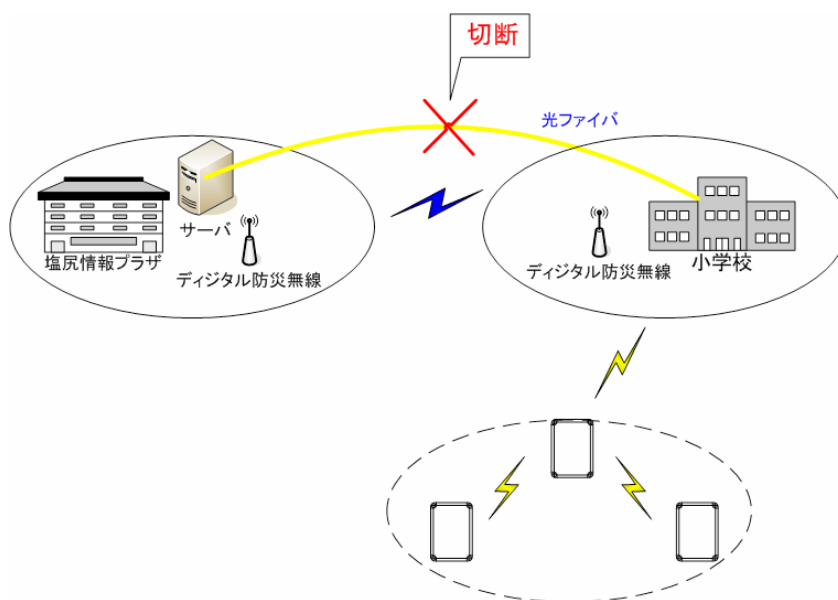


図 3-12 伝送試験 1 の概要

#### 3.4.1 試験内容

本伝送試験は、次の内容で行った。

- ① デジタル防災無線の設置と、光ファイバーからの切り替え工事を行い、これらに要する時間を計測する。工事後、システムが問題なく動くか、ゲートウェイが変更せずに動くかを確認する。
- ② デジタル防災無線を使用した結果、通信が問題なく行えるか、遅延はないか、障害はないか確認する。

### 3.4.2 システムの切り替えに要する時間

作業を記録した映像に基づき、回線の切り替えに要する時間の調査を行った。時間と作業の経過は次の以下のとおりであった。

#### ■情報プラザ側作業の時間経過

- ・ 02分37秒 機器すべての部屋への搬入完了
- ・ 05分17秒 備品の搬入完了
- ・ 05分36秒 室内での設置作業開始
- ・ 07分09秒 野外でのアンテナ設置作業開始
- ・ 08分20秒 パソコンと親局との接続完了
- ・ 09分57秒 アンテナの固定完了（屋外）
- ・ 13分02秒 室内の機器と屋外アンテナの接続作業開始
- ・ 21分45秒 室内の機器と屋外アンテナの接続完了
- ・ 24分56秒 アンテナと土台部分の固定作業を開始
- ・ 29分53秒 固定作業が終了し、屋外の作業終了
- ・ 36分57秒 ケーブルとパソコン、機器の接続完了
- ・ 43分50秒 電源の投入。伝送試験を開始
- ・ 50分03秒 全作業完了



#### ■西小学校側作業の時間経過

- ・ 01分59秒 1Fエレベータから4Fへ機器搬入を開始
- ・ 04分18秒 機器搬入完了
- ・ 07分51秒 ケーブルの接続完了
- ・ 10分13秒 パソコンの起動を確認
- ・ 29分02秒 無線の接続を確認
- ・ 51分00秒 パソコンと無線を接続
- ・ 69分57秒 アドホックネットワークとの接続を確認
- ・ 81分08秒 情報プラザまでの接続を確認
- ・ 105分58秒 伝送試験開始

### 3.4.3 システムの検証

伝送試験では、デジタル防災無線を使用した回線に切り替えても、システムに変更を加える事なく、正しく動作することを確認した。

定期通報、緊急通報共にアドホック中継機の設定やサーバーのプログラムの変更を加えることなく動作し、さらにシステムの伝送時間にも影響がなかった。

### 3.4.4 デジタル防災無線の通信時間

デジタル防災無線はリアルモードとバッファリングモードの2種類の動作モードを有している。リアルモードは送信すべきパケットが到着したとき、即座に送信する。バッファリングモードは送信すべきパケットが到着したとき、パケットをバッファリングし30秒毎に1回送信する。本試験においてデジタル防災無線をリアルモードで動作させた状態で、デジタル防災無線部分の遅延時間を調査した。図3-13に試験の構成図を示す。

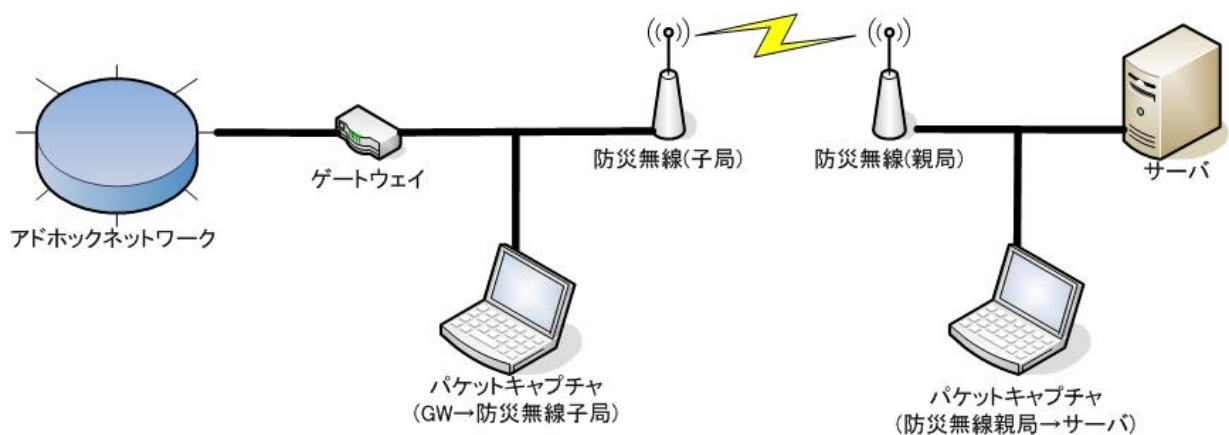


図3-13 デジタル防災無線における通信時間計測試験構成図

試験手順を以下に示す。

- ① ゲートウェイ (GW) の出力とサーバーの入力の双方に時間を合わせたパソコンを設置しパケットキャプチャプログラム(※用語解説参照)を動作させる。
- ② 通報機から緊急通報を発呼し、そのパケットが通過する時間をパケットキャプチャの出力から計測する。
- ③ 両パソコンの計測結果の差から、デジタル防災無線における通信時間を求める。

### 3.4.5 結果

試験の結果、デジタル防災無線部分の遅延時間の平均は1.5秒であり、パケットの欠落等は見られなかった。表3-4に計測結果を示す。

表 3-4 デジタル防災無線における通信時間計測結果

ボタン押下時間	GW 時間	サーバー時間	差分 (s)
11:19:59	11:20:00	11:20:01	1
11:19:59	11:20:00	11:20:02	2
11:20:30	11:20:31	11:20:32	1
11:20:30	11:20:31	11:20:33	2
11:21:00	11:21:00	11:21:02	2
11:21:00	11:21:01	11:21:03	2
11:21:30	11:21:30	11:21:32	2
11:22:00	11:22:00	11:22:02	2
11:22:30	11:22:30	11:22:32	2
11:22:30	11:22:35	11:22:36	1
11:23:00	11:23:01	11:23:02	1
11:23:00	11:23:02	11:23:03	1
11:23:30	11:23:30	11:23:32	2
11:23:30	11:23:31	11:23:32	1
11:24:00	11:24:00	11:24:02	2
11:24:00	11:24:02	11:24:03	1
11:24:00	11:24:02	11:24:04	2
11:24:30	11:24:30	11:24:32	2
11:24:30	11:24:32	11:24:33	1
11:24:30	11:24:40	11:24:42	2
11:25:00	11:25:00	11:25:02	2
11:25:00	11:25:01	11:25:02	1
11:25:00	11:25:02	11:25:04	2
11:25:30	11:25:30	11:25:31	1
11:25:30	11:25:31	11:25:32	1
11:26:00	11:26:01	11:26:02	1
11:25:30	11:26:01	11:26:03	2
11:26:30	11:26:30	11:26:32	2
11:26:30	11:26:31	11:26:32	1
11:27:00	11:27:00	11:27:01	1
11:27:00	11:27:01	11:27:02	1
11:27:00	11:27:05	11:27:06	1
11:27:30	11:27:30	11:27:32	2
11:28:00	11:28:00	11:28:01	1
11:28:00	11:28:01	11:28:03	2
11:28:30	11:28:30	11:28:32	2
11:28:30	11:28:32	11:28:33	1
		平均	1.5



### 3.5 伝送試験 2

大規模な災害により通常のエリア外にある避難所で生活することになった場合、その避難所のある地区を、臨時に位置確認システムでカバーするエリアとする必要がある。

そこでデジタル防災無線を利用して、通常のエリア外にある避難所を接続することで、その避難所周辺に臨時のネットワークインフラを設置し、両エリアの位置確認システムが正しく動作するかの検証試験を行う。

#### 3.5.1 試験の手順

伝送試験の構成を図 3-14 に、各拠点間の位置関係を図 3-15 に示す。

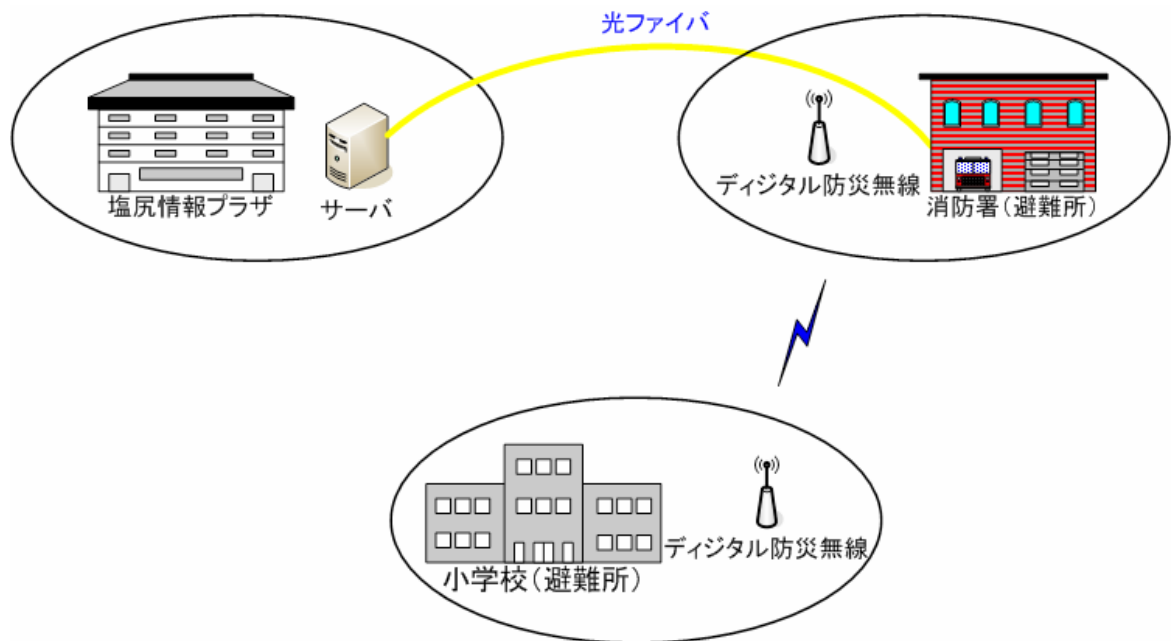


図 3-14 伝送試験 2 の構成



カーブミラーに臨時に設置した中継機



試験エリアでの伝送試験の様子

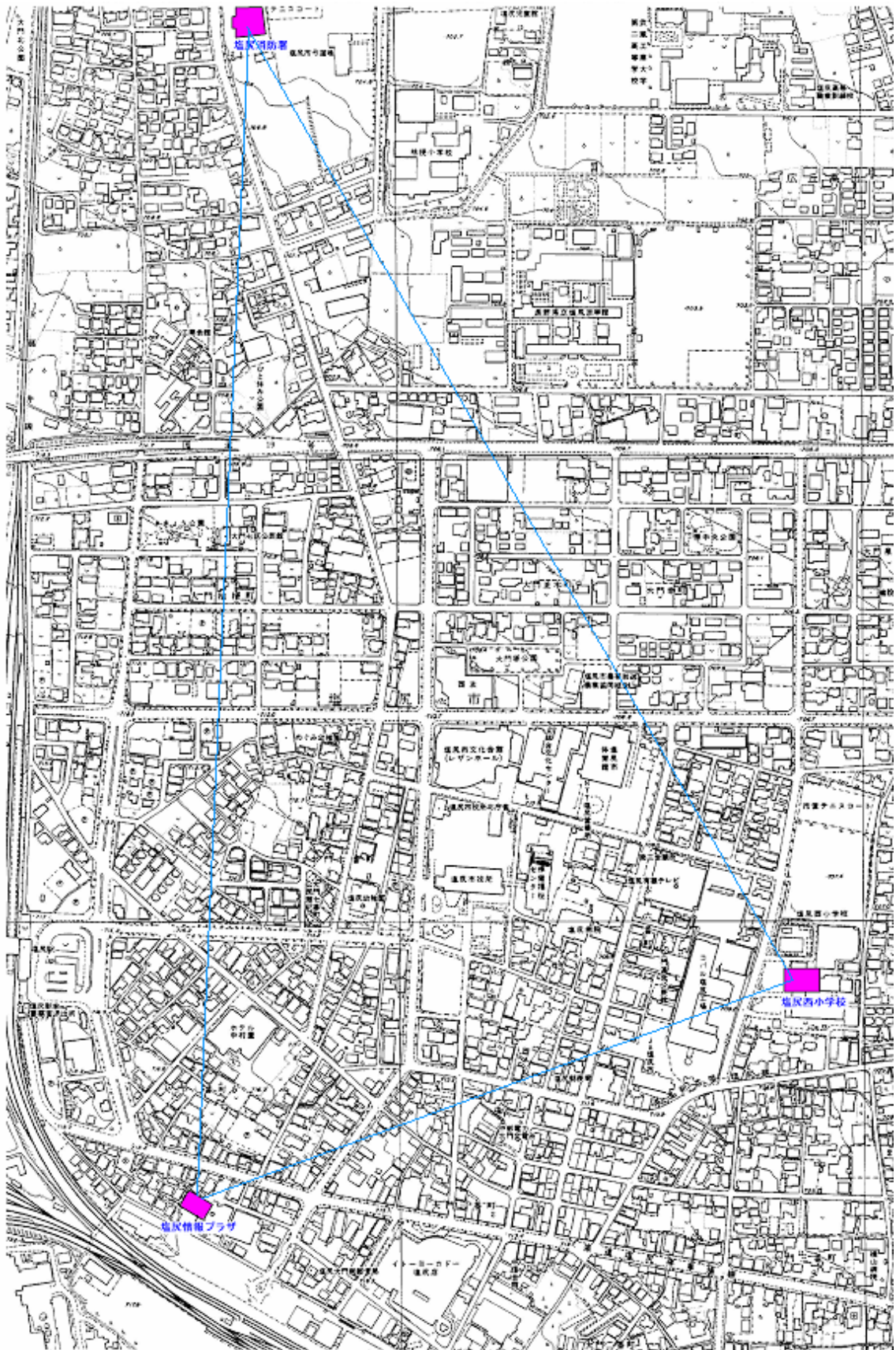


図 3-15 塩尻西小学校＝塩尻情報プラザ＝塩尻消防署の位置関係



図 3-15 に示す塩尻消防署を、新たに設置した避難所と想定している。各拠点間の距離は以下のとおりである。

- 情報プラザ ～ 西小学校 : 670m
- 情報プラザ ～ 塩尻消防署 : 1210m
- 西小学校 ～ 塩尻消防署 : 1130m

試験は以下の手順で行った。

- ① 塩尻消防署周辺に 2 台の中継機を設置し、親機とゲートウェイを塩尻消防署内に設置する。
- ② 塩尻消防署内のゲートウェイと情報プラザ内に設置されたサーバー間を、既設の光ファイバーで接続する。
- ③ デジタル防災無線を、情報プラザから塩尻消防署に移設し、西小学校のゲートウェイの出力を、デジタル防災無線を通して塩尻消防署に送り光ファイバーを経由して、情報プラザ間の計測結果を示す。

評価項目としては、機材設置に要する時間の計測、デジタル防災無線の通信性能を評価する。

### 3.5.2 デジタル防災無線の設置に要する時間の計測

下記のとおりデジタル防災無線の設置には 2 時間 1 9 分 3 0 秒を要した。これは、1 度設置した際に 2 局間の伝送試験を行った結果、BER 値が  $9 \times 10^{-4}$  と悪いため、設置アンテナの高さを持ち上げる工事等が必要となったためである。アンテナの高さを 3m にまで伸ばした結果でも BER 値は  $3 \times 10^{-4}$  にしか改善せず、やむを得ずこの状態で設置を終了しシステムの動作試験を行った。



なお、BER が悪かった原因の究明はできていないが、経路上にある鉄塔の影響も考えられる。

表 3-5 設置作業の経過

<タイムスタンプ>	<作 業>
00:00:00	2006 年 12 月 14 日 13 時 35 分防災無線機設置スタート
↓	車から設置場所(消防署二階、屋上)へ機材搬入
00:06:13	アンテナ用多段のポールを連結
↓	
00:07:45	アンテナにアンテナケーブル接続、テープ止め
↓	
00:17:08	確認作業
↓	
00:17:45	ケーブルをフェンス等に固定
↓	
00:19:17	機材配置などを確認
↓	
00:20:25	接続確認
↓	
00:21:42	動作準備(本体、PC、機材の接続、立ち上げ)



00:22:50	無線電波確認用の機材にケーブル接続、電源投入
↓	
00:24:21	親局(実測局)PCを操作
↓	
00:27:56	上り BER 測定に関する説明
↓	
00:32:52	(西小学校移動の待ち時間)
↓	
00:45:00	西小学校到着
↓	
00:48:28	上り BER 計測
↓	
00:49:40	PC 操作による上り BER 計測が進行していることを確認
↓	
00:54:00	PSL 消灯確認→下り BER 計測
↓	
00:59:20	確認連絡待ち
↓	
1:01:25	上り BER 計測
↓	
1:06:47	PSL 消灯確認→ボタン押して下り BER 計測
↓	
1:23:20	(消防署への戻り待ち)
↓	
1:27:33	上り BER 計測(小学校側) アンテナ高を高くする作業開始 アンテナ取り外し作業
↓	
1:30:14	ポールを更に継ぎ足し、アンテナ高を上げる
↓	
2:11:06	BER 計測 設置完了
↓	
2:14:45	試験開始前のテスト
↓	
2:16:00	データ受信を確認
↓	
2:19:30	試験開始



### 3.5.3 データ伝送試験

デジタル防災無線間の通信は、BERが悪いにも係わらず、TCP/IP プロトコルにより通信は正常に行われ、西小学校周辺のアドホックネットワークからのデータを正確に伝送した。

また、塩尻消防署周辺に設置されたアドホックネットワークも正しく動作し、消防署周辺からの通報機からのパケットについても正しくサーバーに伝えた。

サーバーのプログラムは、一切修正することなく、西小学校のゲートウェイからの通信と、塩尻消防署のゲートウェイからの通信により、両地域における通報機の位置確認が行われ、システムが実用レベルであることを確認した。

## 3.6 まとめ

今回塩尻市内で検証した「児童の位置把握のための緊急通報システム」は、アドホックネットワーク技術を用いて災害に強いシステムであり、児童からの緊急通報システムとしての有用性を確認することができた。このシステムにおいて、ゲートウェイからサーバー間の基幹回線を光ファイバーからデジタル防災無線へ置き換えることは十分可能である。災害時における臨時的な回線構築も容易にできることも検証され、デジタル防災無線の高度利用につながるだけでなく、他のシステムへの応用も期待される。



## 第4章 デジタル防災無線導入事例

### 4.1 信越管内（新潟県、長野県）における最新導入事例

信越管内においてもデジタル防災無線が徐々にではあるが普及してきている。新潟県内では、同報系を上越市、燕市、三条市、荒川町、魚沼市が、移動系を新潟市、南魚沼市が整備している。また、長野県内においては、同報系を松本市、佐久市、南牧村、川上村、北相木村、筑北村、大鹿村が、移動系を松本市、飯田市、麻績村、生坂村、波田町、箕輪町が整備している。

本報告書においては、次の自治体のご協力を得て、導入事例として取りまとめた。

県名	自治体名	移動・同報の別	導入時期
新潟県	新潟市	移動系	平成18年3月
	三条市	同報系	平成18年2月
	燕市	同報系	平成18年2月
長野県	箕輪町	移動系	平成18年3月
	大鹿村	同報系	平成18年3月

# 新潟市のデジタル防災行政無線システムの概要について

新潟市 市民局危機管理・防災課

## 1 市の概要、システムを導入した経緯

新潟市は、明治22年の市制施行以来、3町12村との合併を重ねてきました。

平成17年3月21日には政令指定都市を目指し、12市町村（新津市・白根市・豊栄市・小須戸町・横越町・亀田町・岩室村・西川町・味方村・潟東村・月潟村・中之口村）と合併し、また、同年10月10日には、巻町との合併により人口約81万人の都市となりました。

新潟市は、環日本海交易の拠点であり、国際線の数が日本海側でトップの新潟空港や国際港湾の新潟港があります。陸上高速交通も充実しており、関東圏、北陸・関西圏、太平洋沿岸地域、東北方面と四方に延びる高速道路網が整備され、上越新幹線で東京－新潟間が約2時間で結ばれています。

一方で、広大な越後平野は、米のほか、野菜、果物、畜産、花類など農畜産物の一大産地であり、全国一の水田面積を持つ大農業都市でもあります。

また、日本海に面し、信濃川・阿賀野川の両大河、福島潟、鳥屋野潟、ラムサール条約登録湿地である佐潟など多くの水辺空間と自然に恵まれています。合併によって面積は726.1km<sup>2</sup>（東西で42.4km、南北で34.9km）と旧新潟市の面積より3倍以上増加し、合併協議においても合併市町村域を結ぶ防災行政無線の整備は急務とされていました。

従来、旧新潟市域にはアナログ通信方式（800MHz帯）の防災行政無線が整備されており、同一のシステムでの整備を検討しましたが、平成13年に国から、電波関連法律の改正により「市町村デジタル移動通信システム（移動系、260MHz帯）」の免許制度の創設とアナログ通信方式（800MHz帯）の使用期限が平成23年5月31日までと示されていたことから、新市における災害緊急情報の収集、伝達及び平常時の行政連絡等を正確に且つ迅速に伝達するための手段としてデジタル防災行政無線システムを導入しました。

## 2 システムの概要、特徴点

・システムの概要について（別図参照）

・特徴

当市の施設は、統制局（市役所庁舎内）から18GHz帯公共無線アクセス（FWA）及び中継基地局無線装置（水道局浄水場の高架配水塔内）を介し、市内の移動局（市関係部署、生活関連機関及び防災関係機関等）の間又は移動局相互間で音声及びファクシミリによる通信を行うことができるシステムであり、アナログ機と大きく違う点は電話機と同様に双方向でも同時に通信可能であることはもとより統制台のディスプレイには、運用に関する必要な情報（通信状態、局状態、緊急着信、不在着信等）が表示でき、統制局・中継局の動作状態、異常状態を監視できます。

## 3 期待される導入効果、課題

合併当初、非常時の通信手段のなかった支所との連絡や支所間の連絡が可能となったことや従来移動系無線を配備していなかった支所にも無線を整備することができたことその他、新市域

の国・県の防災関係機関や生活関連機関、避難所である小中学校や体育施設との非常時の通信手段も確保され緊急時の通信手段が確保されました。

今後の課題については、今回のシステム整備は、合併した新市域を中心とした整備のため、旧市域に配備してある無線がアナログ通信方式（800MHz 帯）のままとなっておりデジタル方式（260MHz 帯）とアナログ通信方式（800MHz 帯）が混在し、連絡体制が区によって異なることや区内においても同様な問題が生ずる場合もあることです。

このような状況を勘案し、現在、改定中の地域防災計画は、区役所に区災害対策本部を設置する方向で検討しており、無線装置がアナログとデジタルが混在する区においては、区役所の災害対策本部となる担当部署には双方の無線装置を暫定的に設置する予定としています。

さらには平成23年のアナログ通信方式（800MHz 帯）の使用期限を目処に、全装置のデジタル方式（260MHz 帯）移行を目指していますが、厳しい財政状況でもあり配置の見直しを検討しなければなりません。

#### **4 他自治体へのアドバイス**

当市は全体的な地形は平地がほとんどですが、わずかな丘陵地や山間地も存在するため、必ずしも全てのエリアにおいて、常時良好な通信が行われるとは言い難い状況です。今後新たに整備をするのであれば、入念な電波伝搬調査を行い、基地局・中継局の設置をすることを推奨します。当市においては、携帯局の整備はなされていませんが、半固定局はもとより車載局の通信状況を例にとると、市街地及び山影等のある場所など不安な部分もあります。半固定局に関しても、設置後すぐに良好な状態にあった訳ではなく安定した通信がなされるまでに時間を要しました。

ファクシミリ通信に関しても固定電話のそれとはかなり違いがあります。

デジタル方式（260MHz 帯）は、将来的な拡張性を考慮した素晴らしいシステムではありますがまだ始まったばかりであるとは言え、あくまで自治体の防災用の周波数割り当てである以上は、確実な通信環境が求められると思います。さらなる安定感を確保するため電波環境の整備と無線装置の品質向上に期待しています。

#### **5 今後の課題と展望**

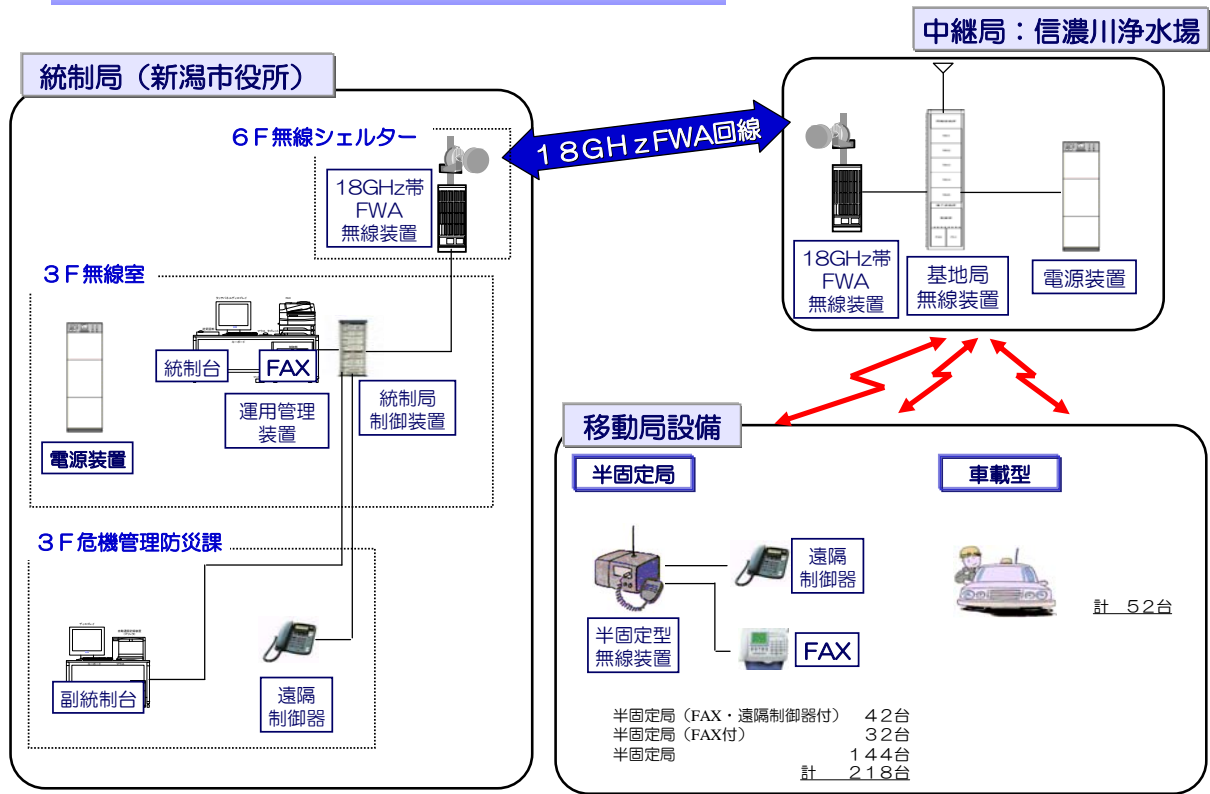
今後は、前述のとおり全市域においてデジタル方式（260MHz 帯）の無線装置を配置していかねばなりません。財政上の問題は整備のみではなく毎年の保守点検にも及んでいます。

無線装置が整備されて行政側としての仕事は終わりではなく、当然それにかかるランニングコストそして一番大切なことはいざという時の運用です。毎日のように防災無線を使うことは、担当者レベルでも日常業務に追われる中、かなり難しいことと思われれます。

ましてや今日のように誰もが携帯電話を持ち、メール等のやり取りができる時代に無線という面倒でわずらわしいものには触れないというような事態が懸念されます。

しかしながら、このような状況であればこそ、災害時の携帯電話やパソコンによるネットワーク通信の輻輳や不通などのリスクを考慮することが不可欠であり非常時の無線の大切さを訴え、将来的には全国瞬時警報システム（J-ALERT）への拡張性も視野に入れ、さらなる充実を図っていきたいと思います。

# 新潟市デジタル地域防災無線システム系統図



無線機器



## 7・13新潟豪雨災害から「災害に強いまちづくり」を目指して

(防災無線システム等各種防災情報広報システムの整備)

三条市 総務部行政課防災対策室

### 1 はじめに

三条市は、人口約10万7千人で、新潟県のほぼ中央に位置し、東には緑豊かな森林が福島県境までのび、そこを水源とする清流五十嵐川が市を横断する形で流れ、日本一の大河・信濃川に合流しています。古くから「金物のまち」として知られ、その歴史は江戸時代までさかのぼることができます。現在では、その伝統を受け継いだ技術により、大工道具、作業工具や包丁は、代表的な特産の一つとなっています。

平成16年に発生した「7・13新潟豪雨災害」においては、7月12日から降り始めた雨が、翌日の13日には記録的な豪雨となり、その日の降水量は、五十嵐川上流の笠堀ダムで474mm、三条市街地の消防本部で217mmを観測し、過去の最高降水記録を更新しました。

そのため、五十嵐川左岸の破堤を始め、市内至る所で越水を引き起こし、各地で発生した浸水被害により、五十嵐川流域全体で浸水面積1,320ha、死者9名、重傷者1名、被害棟数10,935棟、被害世帯7,511世帯と甚大な被害を被りました。

### 2 三条市の取り組み

この災害を教訓に、市民が安全に安心して暮らせるまち三条市を目指し、「災害に強いまちづくり」を合言葉に、次のような災害対策に取り組んできました。

#### (1) 水害対応マニュアルの作成

市民の方々に対しての避難情報に関する周知や、職員間の災害情報共有についてマニュアル化し、水害による被害を最小限にとどめるために三条市水害対応マニュアルを作成しました。

さらに、災害時は行政が行う公助だけではなく、自助、共助の立場でもお互いに連携しあって災害対応活動に当たっていただく必要があることから、水害対応マニュアル全体の構成として、市民編や自治会編等を作成することにより、各主体における災害対応活動の基本的役割を明確化しました。

#### (2) 災害ハザードマップの作成

避難の参考にしてもらうためのハザードマップを作成し、全戸配布をしました。特徴としては、もし破堤した場合、自分の家には何時間後に水が来るのかが分かるように、時間経過に伴う浸水の広がり具合を示し、ホームページでも公開することによりいつでも確認できるようにしました。

#### (3) 防災無線システム等各種防災情報広報システムの構築

住民・企業の方々へ直接災害関連情報を提供する手段として、デジタル式同報系防災行政無線を核として、コミュニティFM放送との連動、ケーブルテレビへの字幕放送などを行えるデジタル防災無線システム等各種防災情報広報システムを平成16・17年度の2年間で構築しました。

### 3 防災無線システム等各種防災情報広報システムについて

「7・13新潟豪雨災害」の教訓として、住民等に直接かつ迅速に伝達できる広報手段がない

中、住民等における災害時行動の起点ともなる避難勧告情報等の災害関連情報について、広報車等による広報活動に頼らざるを得ない状況となり、結果的には、全ての住民等にこれらの情報が十分伝わらなかったことから、システムの構築に当たっては、瞬時に、もれなく、確実に、また、リスクを少なくするために、複数の手段を計画することとしました。システムの概要は次のとおりです。

#### ① デジタル同報系防災無線システム

三条市役所などから住民・企業等の方々に直接、災害関連情報を提供できるよう、市内全域に約 180 箇所の屋外拡声子局を設置しました。

また、三条市が「何らかの」災害関連情報を提供していることをお知らせするために、28 か所にモータサイレンを設置し放送前にサイレンを鳴らします。

自治会長・民生委員の方々には、主に災害時要援護者への支援といった活動を行っていただくため、屋内に録音機能付きの専用受信機を設置しました。

電源周りについては、中越大震災の教訓を生かし、親局、中継局は、自動起動の発動発電機を採用し、バッテリーと併用して72時間以上確保し、屋外拡声子局は24時間対応のバッテリーを備えています。

#### ② コミュニティFM緊急割込み放送システム

屋外拡声子局からの放送のみでは、近年の住宅の機密性の向上や気象状況によっては十分に聞き取れない場合も想定されたことから、コミュニティFM（燕三条FM）への緊急割込み放送も実施できるようにしました。

同報系防災無線システムと燕三条FMとを連動させることにより、避難情報の発令など、緊急時には事前に締結した災害時の協定に基づき、親局や遠隔制御装置から同FMを通じ、同報系防災無線システムで流れる災害関連情報と同じ情報を同時に放送できます。

#### ③ CATV（ケーブルテレビ）緊急割込み放送システム

同報系防災無線システムとCATV（株式会社NCT）とを連動させることにより、事前に締結した災害時の協定に基づき、災害関連情報を字幕放送します。

#### ④ 携帯メール等電子メール活用型広報システム

気象庁から発令された各種気象警報・注意報及び震度情報を通信衛星を介して受信した場合や、同報無線回線を使用して収集している、市内に設置した雨量・水位・積雪計の数値があらかじめ設定した値を超えた場合に、自動的にメール配信することができます。

#### ⑤ 地域情報送信システム

デジタル式の特徴である上り電波を利用し、避難所に配備した災害情報端末のパソコンから入力された被害状況や避難者数等の情報等を、双方向でデータの送受信ができます。なお、定型の入力画面の他、災害現場のデジカメの画像データやデータファイルの伝送をすることもできます。

また、親局や遠隔制御装置と拡声子局間での通話が可能なことから、携帯電話の不感地域や回線の輻輳が生じた場合、有線回線が寸断した場合でも連絡を取り合うことができます。

## 4 その後の対応

コミュニティFM緊急割込み放送システムをより有効に活用するため、自動起動式で燕三条FM専用の緊急告知FMラジオを、高齢者や障がい者の災害時要援護者並びに介護保険サービス事業所及び社会福祉施設等の災害時に緊急情報を認知しづらい方々等に無償で貸与すること

により、災害時の情報伝達をより確実にを行うことを目的とした事業を現在実施中です。

## 5 おわりに

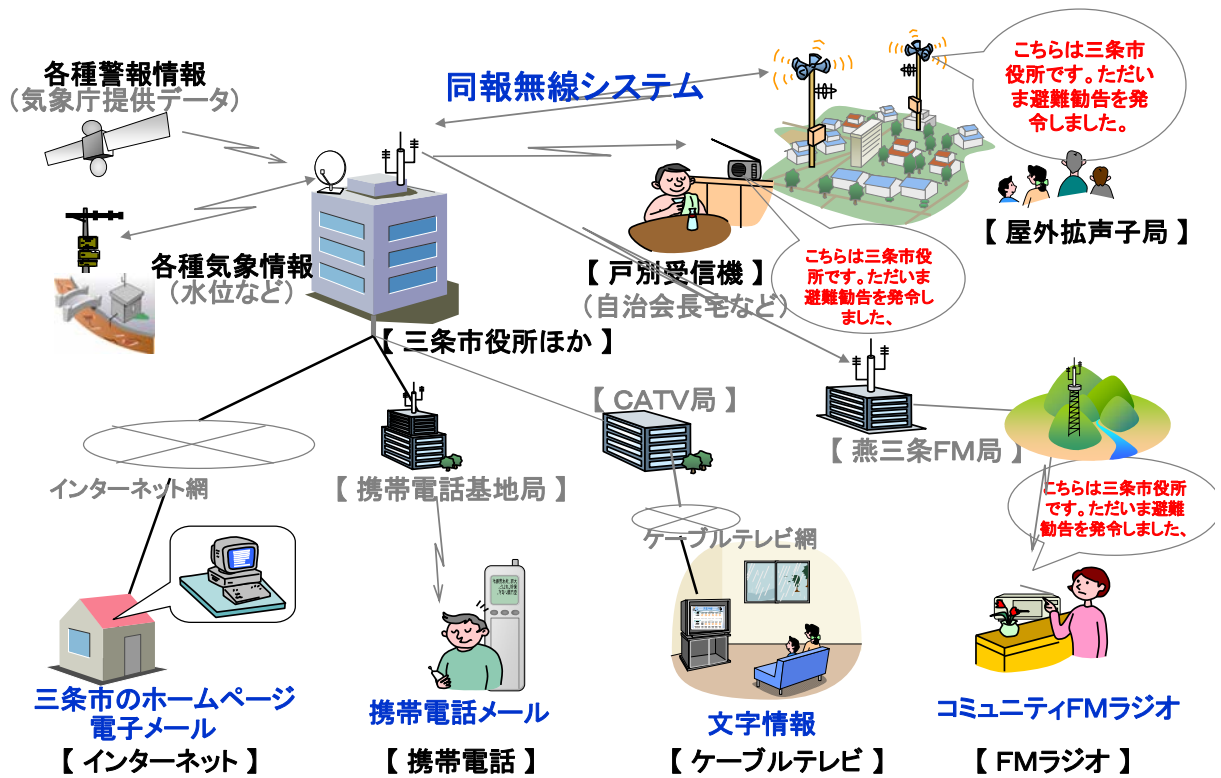
三条市では、近年にない甚大な被害を受けたこの災害を教訓に「災害に強いまちづくり」を推進するため、同報系防災無線システムの整備、水害対応マニュアルの作成など、災害への備え、そして災害発生時に迅速かつ的確に対応できる体制づくりに取り組んできております。

また、水害だけではなく、新潟豪雨災害と同じく平成16年に発生した中越大震災を教訓に、地震に備えるために、震災に対するマニュアルづくり等も併せて進めており、市民の皆さんが安心して暮らせる「災害に強いまちづくり」を積極的に推進しております。



「7・13新潟豪雨災害」の様子

## 同報系防災行政無線の整備、コミュニティFM・ケーブルテレビとの連動



防災無線の制御卓



子局からの通話の様子



# 燕市のデジタル防災行政無線システムの概要について

燕市 総務部行政課

## 1 市の概要

燕市は、新潟県のほぼ中央部、県都新潟市と長岡市の間地点に位置しています。市内には2本の国道が整備され、JR越後線と弥彦線が交差します。さらに北陸高速自動車道の三条燕インターチェンジと上越新幹線燕三条駅という2大高速交通機関へのアクセスも容易です。昔から交通の要衝である燕市は、このように県央地域の中核都市として発展し続けてきました。

また、信濃川水系である大河津分水路をはじめ、中ノ口川・西川など「豊かな水」に恵まれるとともに、西には豊かな自然をたたえる「国上山」など美しい自然景観をも持ち合わせています。

旧燕市、旧吉田町、旧分水町の3市町は、平成18年3月20日に対等合併し、新しい「燕市」が誕生しました。合併後の燕市の地域特性である人と豊かな自然、伝統ある産業を尊重し、後世に伝えるために“人と自然と産業が調和しながら、進化するまちをめざして”をスローガンに掲げています。

## 2 システムを導入した経緯

行政の基本的な責務である住民の生命、財産を守る情報連絡設備として3市町で各々防災行政無線を活用しておりましたが、合併に際し、周波数が各々異なることから運用に支障来たしておりました。

### 【移動系】

移動系につきましては、通信の一元化を図り国の基本方針に高度な利用形態が可能なデジタル地域防災無線システムの導入を計画し平成18年度に導入することといたしました。(システム図1)

### 【同報系】

同報系につきましては、新潟県は平成16年、17年とたて続けに自然災害も見舞われ、これらの災害情報を、地域住民に対し直接かつ迅速に伝達できる公報手段の構築が不可欠であり、もっとも効率的かつ効果的な手段として、デジタル同報系システムの早期設置を行うことが防災対策上、必須の状況となりました。(システム図2)

吉田地区・分水地区にはアナログ同報系は整備されておりましたが、燕地区には同報系が整備されていなかったことから、新潟県7・13梅雨前線豪雨災害を教訓として、早急な設置が急務と考え、燕地区の中央を流れる「中ノ口川」沿線にデジタル同報系を平成18年2月に整備いたしました。

本来、施設は全市を対象にすべきものでありますが合併を直前に控える等の諸事情から合併後に施設の拡充と整備を図ることを条件に許可を得ました。

### 3 期待される導入効果、課題など

#### 【デジタル地域防災無線システム】

##### ・効果

- ① 複信通信機能により容易に通信が行え、プレストークボタンを押す操作が不要になりました。また、庁舎内のPBXを通じて内線電話との通信ができるようになりました。
- ② 同時に複数の通信が可能になりました。
- ③ 統制通信、一斉通信、通常通信、緊急連絡、応援通信(近隣市町村との相互通信)等が可能になりました。
- ④ 高速データ通信ができるためFAX通信が可能になりました。

##### ・課題

行政機関内の連絡設備として運用します。

#### 【デジタル同報システム】

##### ・効果

- ① 全市民に対し
  - a. 瞬時に(即時性)
  - b. 原則もれなく全て公平に(公平性)
  - c. 確実に(確実性)情報を伝達することが可能になりました。
- ② 雑音のない明瞭な拡声放送ができました。
- ③ 屋外拡声装置との連絡通話ができます。
- ④ コミュニティFMとの連携が可能になりました。



##### ・課題

運用形態と目的が異なるコミュニティFMの関連と将来の動向及び他のメディアとの連携のあり方。

### 4 今後の展望、将来計画など

#### 【デジタル地域防災無線システム】

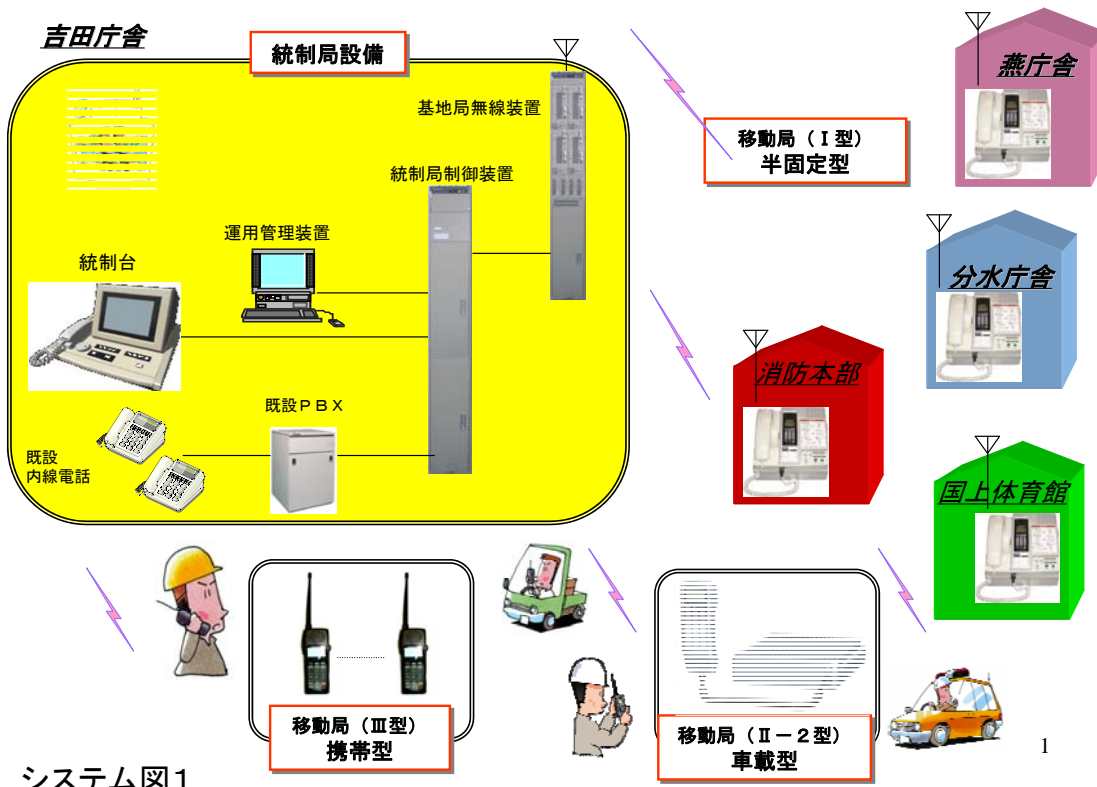
- ① 災害発生直後の情報空白期に災害対策本部と防災関係機関(消防・警察)、生活関連機関(電力・ガス・水道)、避難所、学校、病院などと密接な連絡体制の確立。
- ② 高速データ通信を活用した画像伝送など。

#### 【デジタル同報システム】

- ① 未整備地区への早期の設置とシステムの一元化。
- ② 国民保護システムとの連動。
- ③ 情報弱者に対する情報伝達(文字、画像等)。
- ④ 他のネットワークシステム(インターネット、イントラネット等)との連動。

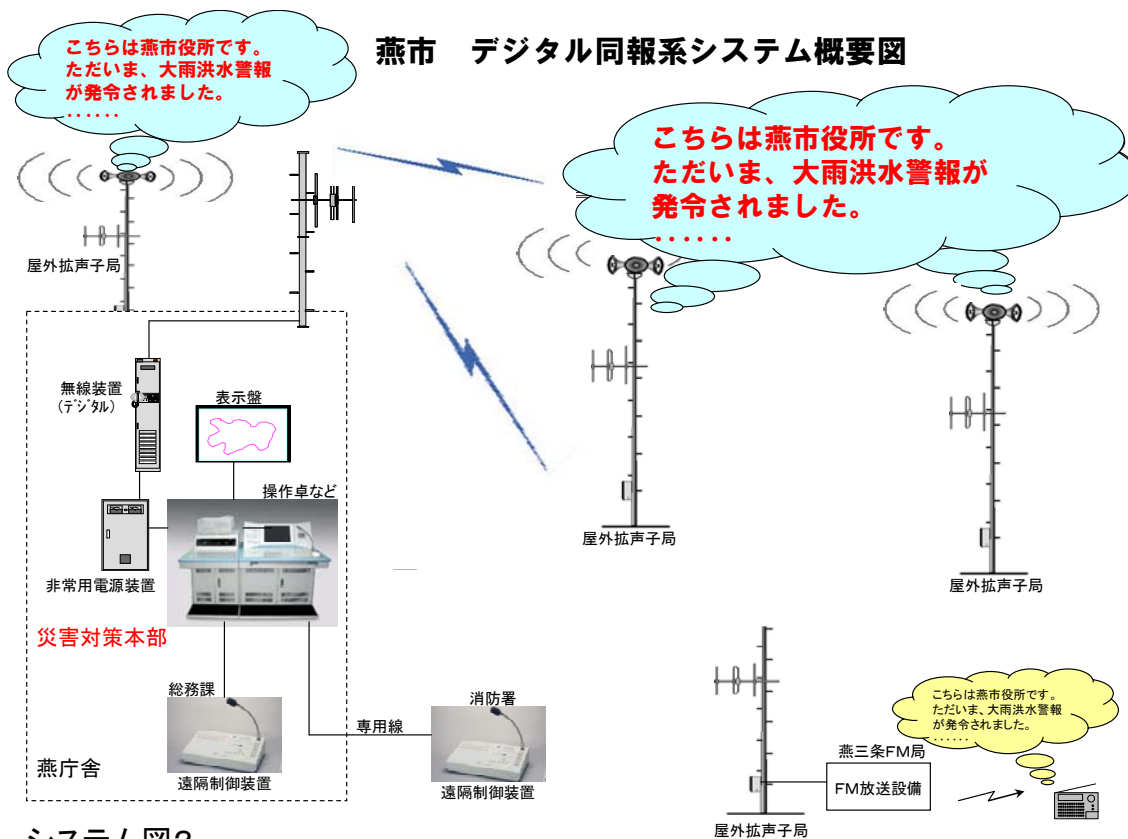
最後に、燕市は防災・安全・安心なまちづくりを目指し災害情報伝達体制の整備に向けたシステムを構築してまいります。

## 燕市 デジタル地域防災無線システム概要図



システム図1

## 燕市 デジタル同報系システム概要図



システム図2

# 箕輪町のデジタル地域防災無線システムの概要について

箕輪町 総務課

## 1 町の概要、システム導入の経緯

箕輪町は、伊那谷の北部に位置し、東に南アルプス、西に中央アルプスを望み、それらから流れ出す中小河川の清らかな水は、やがて諏訪湖を源流とする天竜川にそそがれ、山紫水明が織り成す美しい郷土です。

人口は約 26,300 人で県内町村では、第一位に位置し微増傾向にあり、平均年齢においても若い町です。

産業は、製造業においては、電気、機械、精密分野を中心に製造品出荷額が大きく、商業においては、大規模店舗を中心に商品販売額が伸びており、また、農業分野においては、畜産、果樹、稲作等が農業産出額の中心を占める産業の元気な町です。

市町村合併については、住民投票の結果、合併せず、「自立の町」を選択し、特徴ある、活力あるまちづくりを進めている。

当町は、平成 14 年に「東海地震に係わる地震防災対策強化地域」に指定され、長野県地震対策基礎調査報告書において検討されております 6 つの地震のうち、当町が最も甚大な被害を被るであろうとされている「伊那谷断層帯」が町内を縦断している。

阪神・淡路大地震、新潟県中越地震等、全国各地で起こっている様々な災害より得た大きな教訓として、情報の伝達・収集の重要性が再認識されている。特に地震に関しては一斉に広範囲に渡って被害が発生する災害です。その様な状況下ではライフラインは寸断され、電話での通話が困難な状況に陥り、何処でどのような被害が生じているかを把握する事が極めて難しい状況であろうと考えられます。

そこで当町では第 2 次地震防災緊急事業五ヵ年計画や箕輪町第 4 次振興計画で「環境にやさしく、安心、安全、快適に暮らせるまちづくり」の中に掲げた「災害に強いまちづくり」の一環として、「デジタル地域防災無線」の導入を計画し、県内でもいち早く平成 17 年度で整備した。

## 2 システムの概要、特徴点

この防災無線は、災害発生時に災害対策本部と防災関係機関・医療機関・学校・区長・消防団等間における相互通信が可能となり、町内広域に配備した無線機を通じて、迅速な情報収集・伝達を行い、的確な救護・救済、復旧・復興活動を行うのに非常に有効的な手段です。本システムの特徴としては、双方向での通話を主体としており、電話感覚で無線機が使用できる他、役場庁舎の内線電話との通話やファクシミリ通信、準動画伝送が可能となっている。

- 260MHz 帯を使用する「デジタル移動通信システム」を採用している。
- 複信方式の採用により、電話感覚での同時通話が行える。
- 庁舎内の構内交換機（PBX）に接続しているので、内線電話と移動局が直接通話できる。
- 統制局と移動局および移動局相互間で、文字メッセージの伝送ができる。
- 個別通信・グループ通信・同報通信・一斉通報・緊急連絡等の通信形態を必要に応じて選



択できる。

●準動画伝送・ファクシミリ通信・データ伝送等の非音声系通信ができる。

### 3 期待される導入効果、課題、住民の声など

当町においても、「平成18年7月豪雨」により、天竜川堤防決壊、北小河内中村地籍の土石流等の災害があり、いままでに経験したことのない、住民への避難勧告、避難指示を発令した。当システムの活用により、被害の情報収集伝達がシステム導入前より迅速に行われ、災害が大きかったのに死者がなかったことが幸いであった。反面システム導入してから日が少なかったことから、機器を十分に使いこなせなかった面もあり、今後の課題となった。

システム導入に対する補助枠が少ないので、このことは国へ要望としたい。

### 4 他の自治体へのアドバイス

無線局の開設にあたっては、電波法の規定により、「無線局を開設しようとする者は、総務大臣の免許を受けなければならない。」と定められているので、早めに総務省信越総合通信局へ相談し、その自治体の特性にあった機種等を選定することが良いと思う。

### 5 今後の展望、将来計画など

日頃から通信訓練を行い、当システムが十二分に活用できるよう操作の習熟に努める。

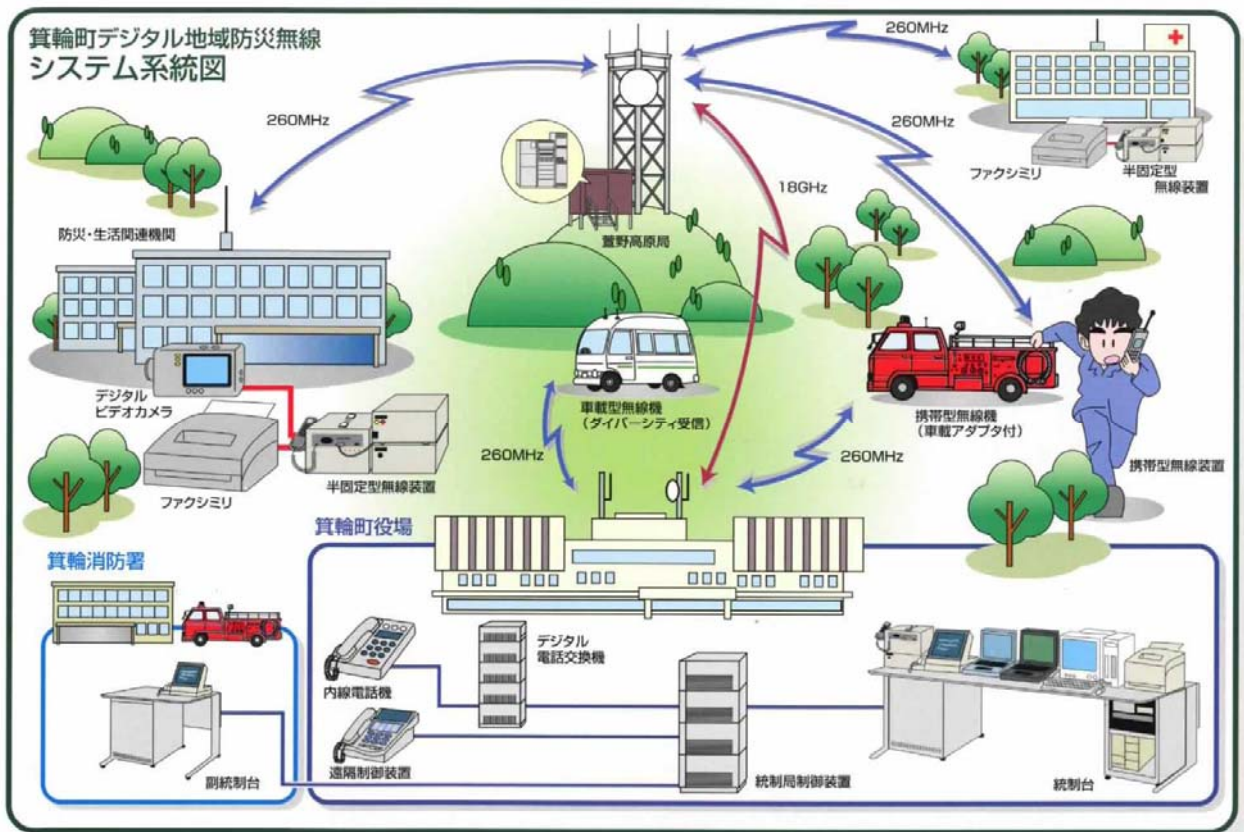
さらに、防災行政無線は日進月歩高度化しているので、可能な限り高度化したシステムを導入していきたい。

また、当町には当システムの他に、同報系の防災行政無線があるが、導入後20年が経過し故障も出始めているので、難聴地域解消も含め、デジタル波への更新を検討している。

その際、当システムを利用した同報無線通信への更新を行うことができれば、高額な同報系の操作卓、無線機等を改めて購入しなくても運用できるようになる。財政的なことや技術的なことも考慮し、当システムを利用した屋外拡声機による同報通信を行うことも検討していく余地がある。



箕輪町役場



役場内の制御卓

# 大鹿村のデジタル防災行政無線システムの概要について

大鹿村 総務課

## 1 村の概要

大鹿村は長野県の南部、下伊那郡の北東部に位置し、村の総面積 248.35 k m<sup>2</sup> の 97% が山林を占め、四方を 2,000~3,000m 級の山々に囲まれた峡谷型の地形です。気候は年間降水量が比較的多く、雨期や台風シーズンに集中しており過去にも災害救助法の適用を受けました。村の人口は 1,297 人、世帯数は 560 世帯であり、集落が点在している典型的な過疎地域です。

## 2 システムを導入した経緯

システムを導入した経緯としては、昭和 38 年に有線放送施設を整備して住民の通話や行政等のお知らせをしてきましたが、各家庭への電話の普及と施設（伝送路）の老朽化により維持管理が出来なくなり、平成 2 年に同報無線施設を整備しました。この施設も整備から 15 年が経過すると共に老朽化等による故障が著しく、交換部品も調達できないため修理が難しくなり、施設を更新することにしました。尚、施設は電波法の改正に伴いデジタル方式の同報無線として整備し、平成 18 年 4 月 1 日に運用を開始しました。

## 3 システムの概要

- 1) 親局機器一式
  - ・デジタル式親局無線機
  - ・操作卓（自動プログラム送出装置、被遠隔制御部、地区遠隔装置（親機）、電話応答装置、自動通信記録装置）、消防無線接続部
  - ・テープレコーダ卓・地図表示盤・通話用遠隔制御装置・文字表示入力装置
  - ・可搬型親局装置・非常用電源装置一式
- 2) 遠隔制御設備
  - ・C型遠隔制御装置、地区遠隔制御装置（子機）5式
- 3) 子局設備
  - ・屋外拡声送受信装置（アンサーバック）21式
  - ・戸別受信機（録音機能付）650台
  - ・戸別受信機（文字表示対応）30台
  - ・戸別受信機接続用文字情報表示機30台
- 4) 中継局設備
  - ・デジタル式中継局無線機・太陽電池システム一式・非常用電源装置一式
- 5) 再送信子局設備
  - ・再送信子局一式・非常用電源設備

#### 4 期待される導入効果、課題

親局と拡声子局との通話機能

- ・災害時に電話・電気・道路等のライフラインが寸断された場合には、拡声子局により住民の安否確認できます。

戸別受信機

- ・戸別受信機の録音機能や電話応答機能により、周知内容の確認が出来ます。
- ・文字伝送表示機能は、文字表示により、障害者も確認が出来ます。
- ・デジタル無線のため、音声は明瞭で聴き取りやすい。

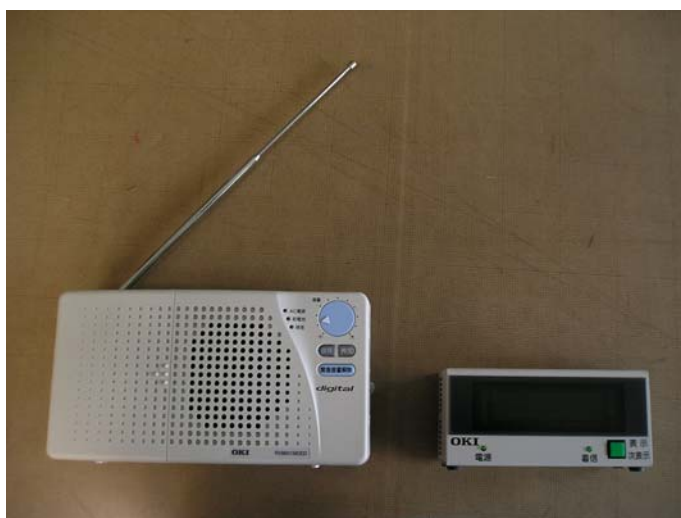
課題として、デジタル同報無線はアナログに比べて電波の減衰が著しく、アナログ時代には戸別受信機のホイップアンテナで受信できていた地域が、屋外へダイポールアンテナや八木アンテナを設置しないと受信できなくなりました。又、現在も気象条件により受信状態が安定しない家庭もあります。

これにより、有事の際に各家庭の戸別受信機を外へ持ち出しても受信できない地域があるため、再送信子局の整備等、今後の対応について検討が必要です。

#### 5 今後の展望、将来計画

現在、信越総合通信局を中心に「安心安全のためのデジタル防災行政無線の高度化に関する調査検討会」で報告されたデジタル防災無線を活用したシステムが現実のものとなることを希望します。

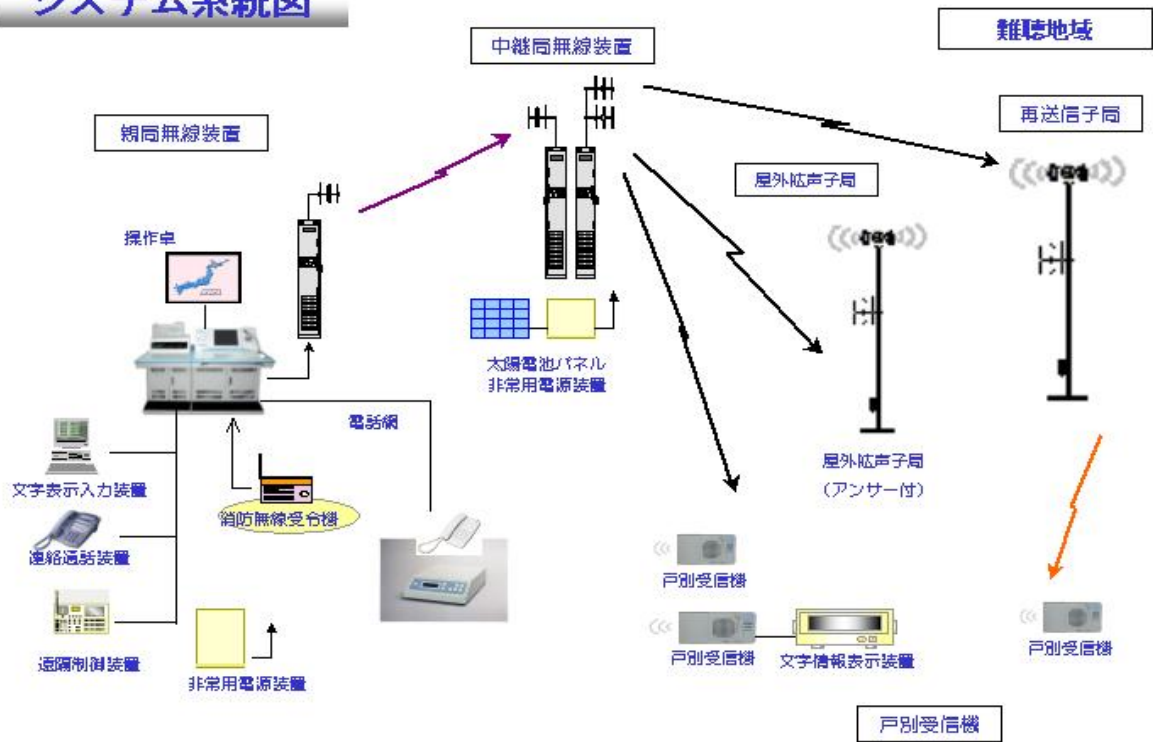
又、消防庁で推進していますJ-A L E R Tの接続と同じように、火災情報についても地域住民の安全を守るために必要な情報であるため、デジタル化しても消防無線と各自自治体の同報無線の接続は必要不可欠と思われます。



戸別受信機と文字表示装置



# システム系統図



制御卓装置

## 4.2 導入事例から見た課題

管内（新潟県、長野県）の導入事例5市町村は、いずれも導入時期が、平成17年度末であり、アナログ防災無線からデジタルに更新した最新の事例である。5市町村の導入事例からいくつかの課題を上げる。

### （1）通信エリアの違い

アナログ無線と比較すると通信エリアの違いがある。アナログ無線では、戸別受信機のホイップアンテナで受信できていた地域が、屋外アンテナを設置しないと受信できないという状況が発生している。これはデジタル無線の特徴であり、アナログ時と比較しながら置局設計等を行う必要がある。

また、本調査検討会で実施した積雪時の調査にあるように積雪地域においては、積雪による地形の変化による反射の影響も考慮する必要があると思われる。

これらのようにデジタルとアナログの電波伝搬の特性の違いが課題となっている。

### （2）訓練の実施及び保守管理

機器の更新により使い勝手等が違うので、導入に際しては、訓練を十分に実施する必要がある。機器の操作をはじめシステムの構成や通信可能エリア、通信可能地点等を職員などが把握し「いざ」というときに適切に運用できることが必要である。

また、保守管理を徹底し、災害時に有効に活用することができるような体制を保つことが必要である。

設置者である自治体による保守、運用体制の確保等が課題となっている。

### （3）デジタル防災無線とアナログ防災無線の自治体が合併の場合

デジタル防災無線が整備された自治体とアナログ防災無線が整備された自治体とが合併した場合、同じ行政区内に二つの異なる方式のシステムが存在することになり、システムの一元化、災害時における無線の運用方法、今後のデジタル防災無線の拡張を進める際の時期等が課題となっている。また、デジタル防災無線が整備された自治体同士の合併の際には、システムの統合や周波数についても課題となっている。

### （4）システムの簡便化

同報系と移動系の無線を導入する際は、操作卓など共用できる設備は共用し、システムの簡便化を進め、導入コストを軽減する必要がある。

また、導入する際の建設資金等、自治体の財政が課題となっている。

### （5）他のシステムとの接続・連携

デジタル防災無線システムの利活用にあたり、ケーブルテレビ、コミュニティ放送、消防無線など他のシステムとの連携、接続が課題となっている。

また、導入計画を進める際の留意事項として、事前の十分な検討と関係者との綿密な調整、住民への説明等が必要である。

### 4.3 導入事例からの高度利用方策について

デジタル防災無線の高度利用については、第三章でも述べているが、導入事例の中から新潟県三条市の例を以下のとおり紹介する。

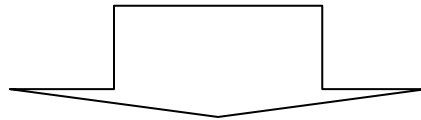
システム構成等は、別図参照。

システム構築の手法

【災害発生時の問題点】

- 避難勧告の発令基準の問題
- 災害時の住民への情報伝達体制及び被災現場からの情報収集体制の問題
- 避難困難者の問題

これらがシステム構築の鍵となる



各種防災情報通信基盤と同報系防災行政無線を組み合わせた  
『地域防災情報伝達システム』の構築

- ① 避難発令基準に基づく迅速且つ広範囲な情報収集
- ② 意思決定の迅速化
- ③ 確実な情報伝達体制の強化…を目指す。

【構築システムの系統】

- (a) 地域情報送信システム
- (b) 気象観測システム
- (c) 情報処理システム
- (d) デジタル同報通信システム
- (e) コミュニティFM放送連携システム
- (f) CATV文字放送連携システム
- (g) 携帯メール等電子メール活用型広報システム
- (h) WEBサイト広報システム

【情報処理システムの特徴点】

- ◆各種情報システムから伝送された情報をデータベース化し、蓄積する。
- ◆市内LAN、インターネットからの各種気象観測情報閲覧用ホームページを作成し、随時更新する。
- ◆各種情報配信システムの情報形態（音声・テキスト）に合わせたデータを選択し、当該防災情報を一斉配信する。
- ◆各種気象観測情報が一定基準（条件）に達した場合、その状況に応じた防災情報の配信処理を行う。

自動化による情報の『収集・分析・複数手段による配信』  
により迅速かつ確実な情報伝達の実現可能

これらにより、新潟県三条市において、デジタル防災無線システムの高度利用を図り、防災無線を中核とした「地域防災情報伝達システム」の構築を実現している。

なお、システム系統図は別図のとおりである。

#### 4.4 まとめ

導入した自治体は地域の防災ネットワークとして有効に活用している。今後、他のシステムとの連携など、より充実を図る方向で検討されている。

今後、新たな防災無線の導入や老朽化による置き換えのためにデジタル化を検討される自治体の参考となれば幸甚である。



# デジタル防災無線（同報系）高度利用事例

(三菱電機(株)委員からのレポート資料より)

## システム構築にあたって

### 災害発生時の問題点

- 避難勧告の発令基準の問題
- 災害時の住民への情報伝達体制及び被災現場からの情報収集体制の問題
- 避難困難者の問題

システム構築要件

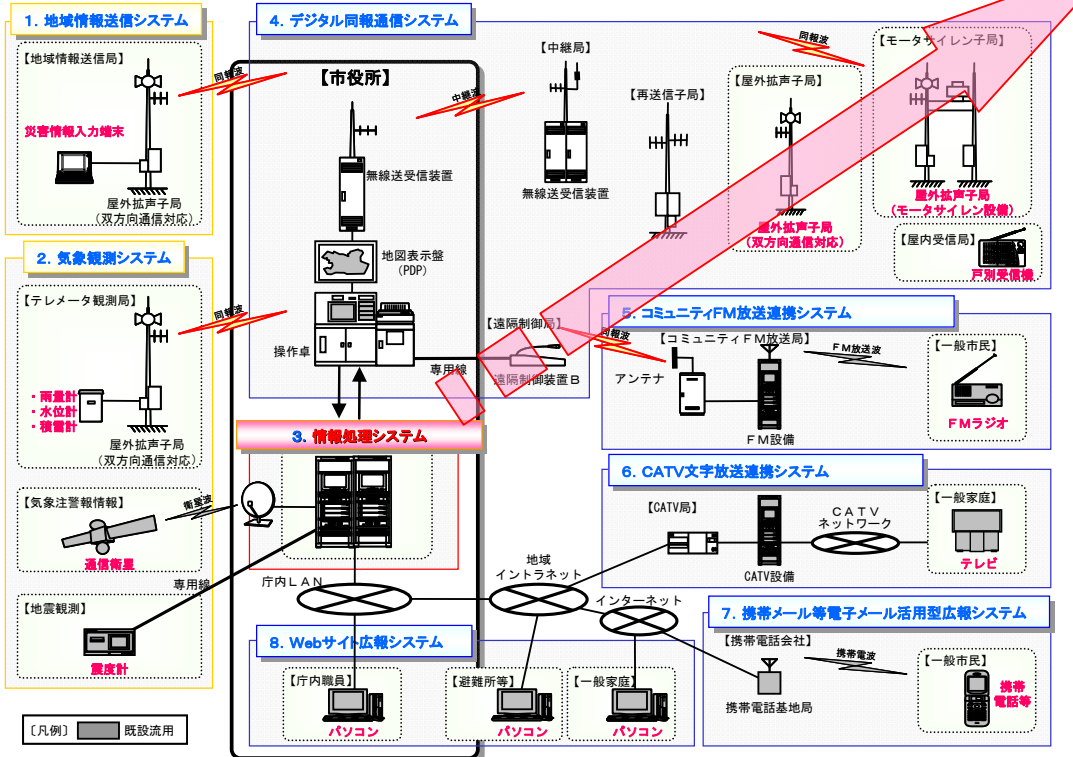
各種防災情報通信基盤と同報系防災行政無線を組み合わせた『防災情報伝達システム』の構築

① 避難発令基準に基づく迅速且つ広範囲な情報収集

② 意思決定の迅速化

③ 確実な情報伝達体制の強化

## システム構成図



### “情報処理システム”

こんなことかできます！

#### 収集・蓄積

■各種情報システムより伝送された情報をデータベース化し、蓄積します。

自動化による情報の『収集・分析・複数手段による配信』により迅速かつ確実な情報伝達を実現！

#### ホームページ生成

■庁内LAN、インターネットからの各種気象観測情報閲覧用ホームページを生成し随時更新します。

#### 配信

■各情報配信システムの情報形態(音声・テキスト等)に合わせたデータを選択し、該当防災情報を一斉配信します。

#### 判断

■各種気象観測情報が一定基準(条件)に達した場合、その状況に応じた防災情報の配信処理を行います。

### システム構成

【凡例】 □ 情報収集 □ 情報分析・処理 □ 情報伝達

品目	使用回線	主な機能
1. 地域情報送信システム	同報無線	災害情報(文字・画像データ等)の収集
2. 気象観測システム		
① 気象情報	通信衛星	通信衛星より配信される各種警報情報の自動受信
② テレメータ	同報無線	雨量・水位・積雪のデータの収集
③ 震度計	有線	震度計データの収集
3. 情報処理システム		各種防災情報の分析処理を行うセンター装置
4. デジタル同報通信システム		
① 親局設備		屋外拡声・戸別受信機を使用した住民への情報伝達
② 遠隔制御装置		
③ 中継局		
④ 再送信子局		
⑤ 屋外受信子局		
⑥ モータサイレン局		
⑦ 戸別受信機		
5. コミュニティFM緊急割込み放送システム	同報無線	一般ラジオ放送への各種防災情報の自動送信
6. CATV緊急割込み文字放送システム	地域イントラ	CATV放送チャンネルへの防災情報の自動字幕放送
7. 携帯メール等電子メール活用型広報システム	有線	メーリングリストに基づいた防災情報の電子メール配信
8. WEBサイト広報システム	有線	ホームページを利用した防災・気象情報等の閲覧

## 第5章 まとめと展望

### 5.1 まとめ

本調査検討会は、デジタル防災無線の整備、促進の観点から、高額な設備投資を要求されるシステム構築にあつて、本来の災害時等の緊急通信の確保に加え、平常時の有効活用策を検討することにより、費用対効果を改善し、もってランニングコストの低減効果を高めるような方策を検討したものである。

こうした背景から、デジタル防災無線の通信回線を日常的に地域住民の安心安全の確保等地域の利用ニーズに応える情報通信手段として捉え、これに適応する利用方策として、昨今、児童等が通学時に犯罪に巻き込まれる事案が増えていることに鑑み、児童からの緊急情報や位置確認等を情報収集する緊急通報機システムを取り上げ、デジタル防災無線システムを組み合わせた同システムの有効性について、その課題等の検証を行ったものである。今回、児童通報システムにデジタル防災無線の回線を利用することが有効と評価できたことは、今後の防災無線の一つのアプリケーションとして推奨できるとともに、緊急通報機システムを児童のみならず、広く高齢者層に利用範囲を拡大することで、地域住民の安心安全な暮らしを促進することが大いに期待されるところである。

また、デジタル方式を採用する無線システムについては、数々のメリットを有する反面、従来のアナログ方式に比してマルチパスや位相の影響など特異な伝搬特性を有することが顕在化している。このことから、季節的な条件変化のひとつである積雪による影響を、実利用と同様なフィールドにおいて検証を行ったところである。この検証は、今後デジタル防災無線の導入を予定する自治体や無線分野の技術者にとって、設置に際し配慮しなければならない貴重なデータが収集できたものと考えている。

今回、得られたデータ等は各方面において今後のシステム設計時等に有効に活用していただくよう切に期待するところである。

### 5.2 今後の展望

防災無線システムについては、その開発に当たり利用者、防災関係者、無線通信機器製造者等々からの多数の意見、提案を反映しながら、非常災害時における唯一の安定的な情報通信システムとして現在に至っている。こうした背景から、非常災害時の利用を優先的に考慮したものであるため、そのシステムも堅牢かつ耐震性向上のため加重設計されてコスト高となっていることに加え、平常時の利活用にあつては後手の対応となっており、費用対効果の低さが目立ってしまうことは、残念なところである。

しかしながら、過去の災害において防災無線が住民への伝達手段や情報収集手段として、有効に機能したとする数々のデータが存在していることから、防災無線システムについては今後も積極的に普及、促進を行うことが必要である。特に、デジタルシステムの普及に当たっては、本調査検討会が目的とした利活用方策の更なる検討のみならず、システム構築にあつたてのコスト抑制が不可欠となっているため、通信機器製造者により汎用的で安価なシステム開発をし

ていただくことを切にお願いするとともに、早期市場化に向け関係各位のご努力に期待するものである。

一方、今日の情報通信環境の発展は目覚しく、非常災害時の通信手段も有無線を問わず多様化されてきており、携帯電話、コミュニティFM、ケーブルテレビやインターネットによる情報配信などが導入されている。

今日、情報通信技術の発展に伴い、このように高性能で、かつ、安価で安定したシステムが市場化されている中であって、これらの機器の応用、組み合わせによる非常時連絡用システムなども実用化されつつある。こうしたシステムは導入時のコストは低減されるものの、災害時に安定的に動作するかどうかや目的の情報が適正に伝達できるかどうかについては、保障されるべき要素は持ち合わせていないと考えられる。利用に当たってはそれらの点を十分理解しつつ、地域住民への情報伝達手段の早期構築には一考あるべきものと考えられ、今後、関係機関、通信機器製造者のご努力に期待するところである。

### 5.3 おわりに

平成18年6月から開始した本「デジタル防災無線高度利用調査検討会（児童の安心安全確保に向けて）」では、様々な観点からデジタル防災無線の普及促進に向けた課題について調査・検討を重ねてきた。特に昨今問題となっている児童が巻き込まれる事件・事案に対して有効なユビキタスで安定したネットワークシステムについて、具体的なシステムを用いての検証を行い、その有効性を確認した。

結果として、デジタル防災無線の高度利用等をより進めることにより、児童をはじめとした地域住民の安心安全な暮らしを促進することが可能と言える。

今後、取りまとめた内容が、信越地方の自治体をはじめとして、全国の防災無線システムの整備を促し、より一層人々の安心で安全な暮らしに結びつくよう切望する。

最後に、本調査検討会開催に当たりご尽力・ご協力をいただいた構成員各位、調査・試験等にご支援・ご協力をいただいた関係機関各位に深く感謝申し上げます。



# 資料





## デジタル防災無線高度利用調査検討会

～児童の安心安全確保に向けて～

### 開催趣旨

昨今、全国各地で小中学生など児童が通学時に犯罪に巻き込まれる事案が増えています。信越地域においても児童に対する社会的な事案が発生しており、児童通学時等の安心安全の確保は、地域社会の緊急な課題となっています。

政府では、平成 17 年 12 月 20 日に関係省庁連絡会議を開催し、「犯罪から子どもを守る対策」を取りまとめ、重点的に推進する事項のひとつとして情報通信技術を活用した「電子タグ、ユビキタスセンサー技術を活かした児童の安全確保」や「地域の安心安全情報ネットワークの構築」などの方策を示しています。

信越総合通信局においては、これら現状を踏まえ、電波利用に関する調査・検討課題として、児童の安心安全の確保を目的とした「デジタル防災無線高度利用調査検討会」開催し、アドホックネットワーク等を活用した児童用緊急通報システムがデジタル防災無線のシステムとして一体的に機能するか等、実証システムを構築して検証・試験を行い、技術的、制度的な課題等を取りまとめます。

また、デジタル防災無線の導入自治体等に対し、運用状況等の調査を行い、高度利用方策、利活用方策等を取りまとめる他、積雪時などの利用環境の変化による電波の伝搬状況を調査し、積雪地域における技術的基礎資料の作成などデジタル防災無線の高度利用に向け取り組みます。

一方、防災無線は、災害時における有効な情報伝達手段として整備が進んでおりますが、アナログからデジタルへ移行する時期が到来しており、管内自治体においてもデジタル防災無線システムの整備が進められています。しかし、管内での整備率はまだ低い状況であり、信越総合通信局としても、支援制度やデジタルの機能等に関する周知啓発を行うなど整備に関し、支援を行っております。

これらの調査・検討結果を報告書として取りまとめ、管内の自治体等で活用いただき、デジタル防災無線システムの高度利用による、地域社会の安心安全の確保・向上並びに整備・促進に向け取り組むこととします。

## デジタル防災無線高度利用調査検討会 (児童の安心安全確保に向けて) 設置要綱

### 1 名 称

本会は、「デジタル防災無線高度利用調査検討会(児童の安心安全確保に向けて)」(以下、「調査検討会」という。)と称する。略称は、「デジタル防災無線調査検討会」とする。

### 2 目 的

本調査検討会は、アドホックネットワークとデジタル防災無線システム等を活用した児童等からの緊急情報を把握するための通報機システムに関する検証試験及びデジタル防災無線システムの高度利用方策等についての調査検討並びに積雪等の環境の変化による電波伝搬状況調査を行うことにより、デジタル防災無線システムの高度化と普及促進を図り、児童等地域住民の安心・安全の向上と電波利用の促進を図ることを目的とする。

### 3 調査検討事項

本調査検討会は、上記の目的を達成するために次の調査検討を行う。

- (1) 児童用通報機のデジタル防災無線システムによるデータ伝送等の伝搬試験及び通報機システムのネットワークとしての総合試験に関する調査検討
- (2) 通報機システムをデジタル防災無線システムに接続する場合の課題等の整理、分析、評価に関する調査検討
- (3) デジタル防災無線システムの高度利用方策に関する調査検討
- (4) デジタル防災無線システムの積雪時等の環境下における電波伝搬測定及び評価に関する調査検討
- (5) その他、目的のために必要な事項

### 4 組 織

本調査検討会の組織は、次のとおりとする。

- (1) 調査検討会は、信越総合通信局長の委嘱した委員をもって構成する。
- (2) 調査検討会に座長を置く。座長は、委員の互選によって選出する。
- (3) 調査検討会の調査・検討を円滑に進めるために、必要に応じてワーキンググループを設置することができる。

### 5 運 営

- (1) 調査検討会は、座長が招集し、主宰する。
- (2) 調査検討会の運営に関して必要な事項は、座長が調査検討会に諮って定める。

### 6 開催期間

平成18年6月から平成19年3月末の間とする。

### 7 事務局

調査検討会の庶務は、信越総合通信局無線通信部企画調整課が担当する。

## デジタル防災無線高度利用調査検討会

## 構成委員名簿

(五十音順：敬称略)

- 飯沼 克英 新潟県 県民生活・環境部 防災局 危機管理防災課長
- 岩本 宏 日本電気(株) 防災交通ネットワークソリューション事業部 エキスパート
- 大久保 千尋 パナソニックSSエンジニアリング(株) 甲信営業所 担当課長
- 大和 清志 塩尻市 総務部次長兼消防防災課長
- 金子 春雄 信州大学塩尻市連携プロジェクト研究所(塩尻市 企画課 係長)
- 小池 幸永 (株)サーキットデザイン 専務取締役
- 酒井 龍市 (株)酒井無線 代表取締役社長
- 柴本 好一 長野日本無線(株) 研究開発部 部長
- 槻田 壽 日本アンテナ(株) 事業開発室 部長
- 角田 道夫 長野県 危機管理局 消防課長
- 成田 洋 信越総合通信局 無線通信部長(平成18年7月まで)
- 成富 琢二 三菱電機(株) 通信システムエンジニアリングセンター NS部第三グループマネージャー
- 畠山 稔 (株)日立国際電気 通信事業部 公共通信営業部 長野営業所 所長
- 原口 清 (株)パルテック 専務取締役
- ◎ 半田 志郎 信州大学 工学部 電気電子工学科 教授
- 間瀬 憲一 新潟大学 大学院自然科学研究科 教授・国際情報通信研究センター長
- 丸尾 秀男 信越総合通信局 無線通信部長(平成18年8月より)
- 六浦 光一 信州大学 経済学部 経済学科 教授
- 柳 十四男 フジミック新潟(株) 取締役新潟支社長
- 吉川 誠 NTTアドバンステクノロジー(株) アクセネットワーク事業本部 電波設計ユニット長
- 吉田 實 三条市 総務部長
- 調査検討会事務局 信越総合通信局 無線通信部企画調整課

◎は座長、○はワーキンググループ リーダー

**デジタル防災無線高度利用調査検討会**  
**(児童の安心安全確保に向けて)**  
**ワーキンググループ開催要綱**

## 1 目的

デジタル防災無線高度利用調査検討会の以下の調査検討事項を円滑に進めるため、ワーキンググループ（以下、WG）を設置する。

## 2 WGにおける調査検討事項

- (1) 児童用通報機システムのデジタル防災無線システムによるデータ伝送等の伝搬試験
- (2) 通報機システムのネットワークとしての総合試験に関する事項
- (3) 通報機システムをデジタル防災無線システムに接続する場合の課題等の整理、分析、評価に関する事項
- (4) デジタル防災無線システムの高度利用方策に関する事項
- (5) デジタル防災無線システムの積雪時等の環境下における電波伝搬測定及び評価に関する事項
- (6) その他、目的のために必要な事項

## 3 WG構成

- (1) WGは、調査検討会構成員の中で参加を希望する者及び調査検討会構成員が推薦する者で構成する。
- (2) WGのリーダーは、座長が指名する。

## 4 運営

- (1) WGは、リーダーが召集し主宰する。
- (2) WGの運営に関して必要な事項は、リーダーがWGに諮って定める。

## 5 事務局

WGの庶務は、信越総合通信局無線通信部企画調整課が担当する。



## デジタル防災無線高度利用調査検討会 WG構成委員名簿

(五十音順：敬称略)

- 大久保千尋    パナソニックSSエンジニアリング(株) 甲信営業所 担当課長
- 金子 春雄    信州大学・塩尻市連携プロジェクト研究所(塩尻市企画課 係長)
- 小池 幸永    (株)サーキットデザイン 専務取締役
- 名波 宏樹    NECモバイルリング(株) 公共モバイル統括部S I部 主任
- 成富 琢二    三菱電機(株)通信システム事業本部通信システムエンジニアリングセンター第三グループマネージャー
- 原口 清    (株)パルテック 専務取締役
- 松岡 弘尚    (株)日立国際電気 通信事業部 企画本部 システム部 副参事
- 六浦 光一    信州大学 経済学部 経済学科 教授
- 柳 十四男    フジミック新潟(株) 取締役新潟支社長
- 吉川 誠    NTTアドバンステクノロジー(株) アクセネットワーク事業本部 電波設計ユニット長
- 調査検討会事務局    信越総合通信局 無線通信部企画調整課

○は、リーダー

## 調査検討経過報告

平成 18 年 6 月 21 日	第一回調査検討会（長野市内） ・調査検討会の設置 ・委員の任命 ・調査検討事項及びスケジュールの確認 ・WGの設置
7 月 26 日	第一回WG（松本市内） ・WGでの検討事項確認 ・児童用通報機の伝送試験について ・積雪時のデジタル防災無線の伝搬試験について ・高度利用事例について、委員へのレポート依頼
8 月 23 日～24 日	積雪時における電波伝搬調査のための現地調査（十日町市内） ・測定場所の選定等 ・測定調査の準備
10 月 3 日～5 日	無積雪時における電波伝搬調査の実施（十日町市内） ・30数ポイントで測定調査を実施
10 月 27 日～29 日	地域ICT未来フェスタ2006 in にいがた （全来場者数：72000人） ・展示ブース等で調査研究、検討会について周知宣伝
11 月～12 月	伝送試験実施の準備 ・試験方法について検討 デジタル防災無線システム導入自治体への訪問調査 ・事例集への寄稿の依頼等
11 月 16 日	第二回WG（塩尻市内） ・児童用通報機の伝送試験について ・積雪時のデジタル防災無線の伝搬試験について ・高度利用事例について
12 月 11 日～15 日 13 日	児童用通報機の伝送試験の実施（塩尻市内） 伝送試験の公開 第二回調査検討会（塩尻市内） ・経過報告、試験内容の確認、事例調査について
平成 19 年 1 月 22 日～26 日	積雪時における電波伝搬調査（十日町市内） ・無積雪時の測定ポイントにおける積雪時の測定調査
2 月 14 日	地域の安心安全のための防災・防犯セミナーの開催（塩尻市内） （119名参加） <詳細は次ページ> ・防災に関する講演会と調査検討会の中間報告 ・防災関係の情報通信機器の展示
3 月 30 日	第三回調査検討会（長野市内） ・報告書の取りまとめ

## 「地域の安心安全のための防災・防犯セミナー」を開催

地域における防災や防犯対策の強化・充実を図るために、地方自治体、情報通信関連企業等を対象にした「地域の安心安全のための防災・防犯セミナー」を平成19年2月14日に塩尻市の塩尻インキュベーションプラザで開催しました。当日は自治体、情報通信機器メーカー関係者など119名の参加があり、講演にメモを取るなど熱心に聞き入っていました。また、併せて会場ではデジタル防災無線や児童用防犯システムなど防災・防犯機器の展示、実演を行いました。

### ◆ 基調講演

演題「デジタル技術の活用による地域の防災・防犯の確保について」

講師 信州大学大学院 工学系研究科 教授 不破 泰 氏

### ◆ 講演

演題「同報MCA無線システムを活用した情報伝達について」

講師 ・エムシーアクセス・サポート(株) 信越支店長 大野 明雄 氏

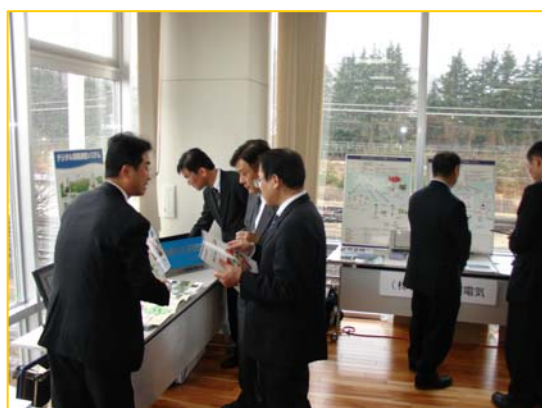
・(株)新潟電波 代表取締役 立川 保夫 氏

### ◆ 報告:「児童の安心安全確保に向けたデジタル防災無線の高度利用に関する調査検討について」

報告者 調査検討会事務局 信越総合通信局 無線通信部 企画調整課長 田中 宏雄

### ◆ プレゼンテーション:「デジタル防災行政無線システムについて」

講師 三菱電機(株) 通信システム事業本部 マネージャー 成富 琢二 氏



### 調査検討協力団体等一覧

十日町市 総合政策課

十日町市 松之山支所

十日町市 松代支所

十日町市 中里支所

津南町

津南町教育委員会

塩尻市消防署

塩尻西小学校

塩尻情報プラザ

西菱電機株式会社

新潟市市民局 危機管理・防災課

燕市 行政課

箕輪町 総務課

大鹿村 総務課

信州大学工学部情報工学科情報セキュリティ研究室

### 庶務担当事務局

総務省 信越総合通信局

無線通信部 企画調整課

課 長 北 島 昭（平成 18 年 7 月まで）  
 課 長 田 中 宏 雄（平成 18 年 8 月より）  
 課 長 補 佐 樋 口 浩 之  
 企画監理官 渡 会 昌 輝

# 付 録





# デジタル防災行政無線システムの整備について

## 市町村防災行政無線について

(同報系)周波数:60MHz帯、通信方式:受信設備のみの同報子局は同報通信方式、アンサーバック機能を有する同報子局とは単信方式

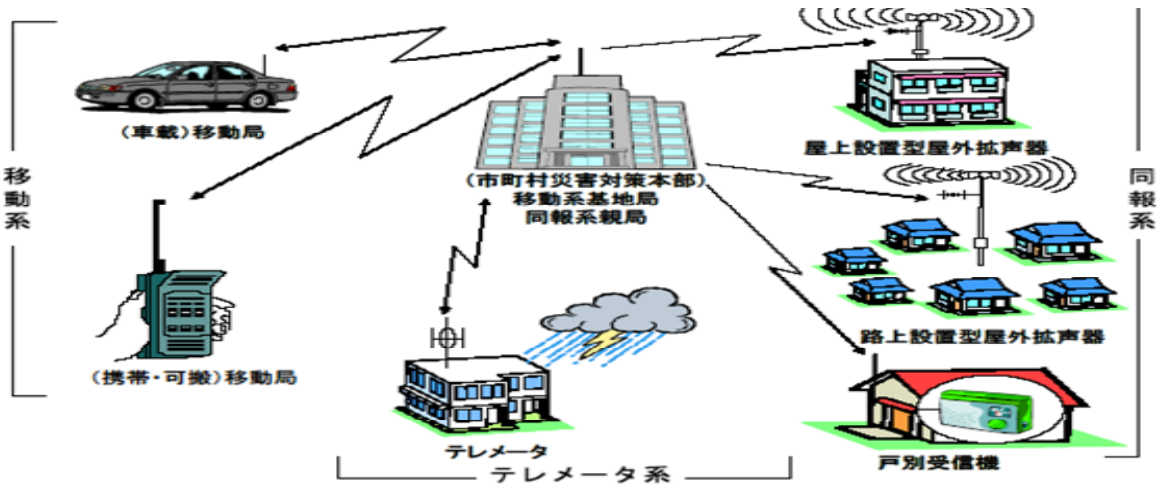
- ・ 市町村庁舎の親局から子局への一斉通報に活用
- ・ 子局には屋外型拡声方式と各戸ごとに受信機を設置する戸別受信機方式がある。

(移動系)周波数:150MHz帯、400MHz帯、通信方式:主に単信方式

- ・ 市町村庁舎の基地局と移動可能な移動局との相互連絡に活用
- ・ 車載型、可搬型及び携帯型がある。

(地域防災無線)周波数:800MHz帯、通信方式:主に単信方式

- ・ 市町村庁舎と防災関係機関、行政関係機関、生活関連機関との相互連絡に活用



### 同報系防災行政無線の平常時及び災害時の活用例

【平常時の利用例】	【災害等緊急時の利用例】 (平常時の利用方法例も含む。)
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 時報のお知らせ(3～5回/日)</li> <li>・ 催し物(料理教室、講演会、スポーツイベント等)、各種行事の案内</li> <li>・ 行政事務(税金の納付、成人健康診断、予防接種、選挙投票日)のお知らせ</li> <li>・ 防災に関する気象情報</li> <li>・ 雨量や河川テレメータの情報収集</li> <li>・ 火災・交通安全への注意</li> <li>・ 盗難や防犯への注意(防災訓練、火の用心)</li> <li>・ 生活関連情報(ごみ収集、道路工事に伴う通行止)など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 被害状況の把握</li> <li>・ 2次災害やパニック防止</li> <li>・ 危険地域への情報伝達</li> <li>・ 避難誘導のための情報伝達</li> <li>・ 災害復旧のための情報収集、伝達</li> <li>・ 停電や断水に関する情報</li> <li>・ 救援活動への連絡</li> <li>・ 住民の安否、医療活動の状況連絡など</li> </ul>

# 市町村デジタル同報通信システムの概要

デジタル同報無線の基本構成は、現行のアナログシステムと同様であり、役場内に設置される親局設備や中継局設備、避難場所ほかに設置される屋外拡声子局及び戸別受信機により構成。

## 双方向通信

役場と避難場所との情報連絡において、電話のように送信と受信を同時に行うことが可能

## 複数チャネル化

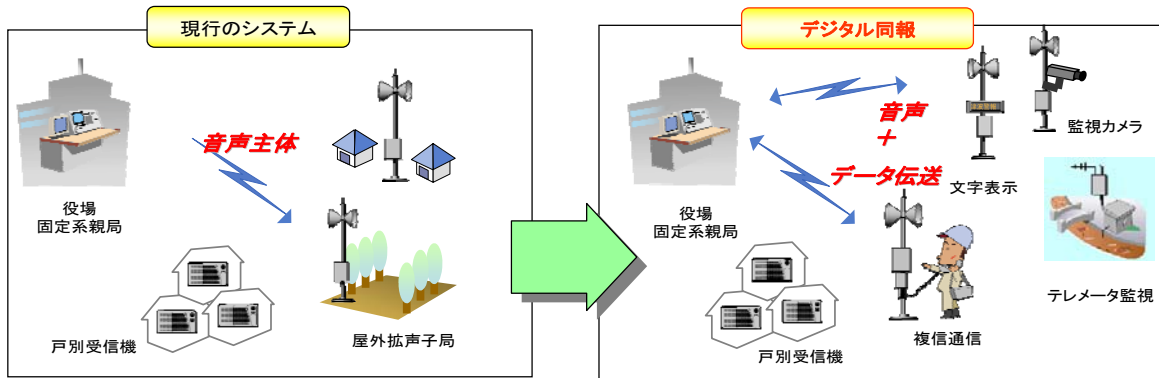
役場から住民への情報伝達中に、職員等の招集連絡または災害現場からの緊急通信が可能

## データ通信

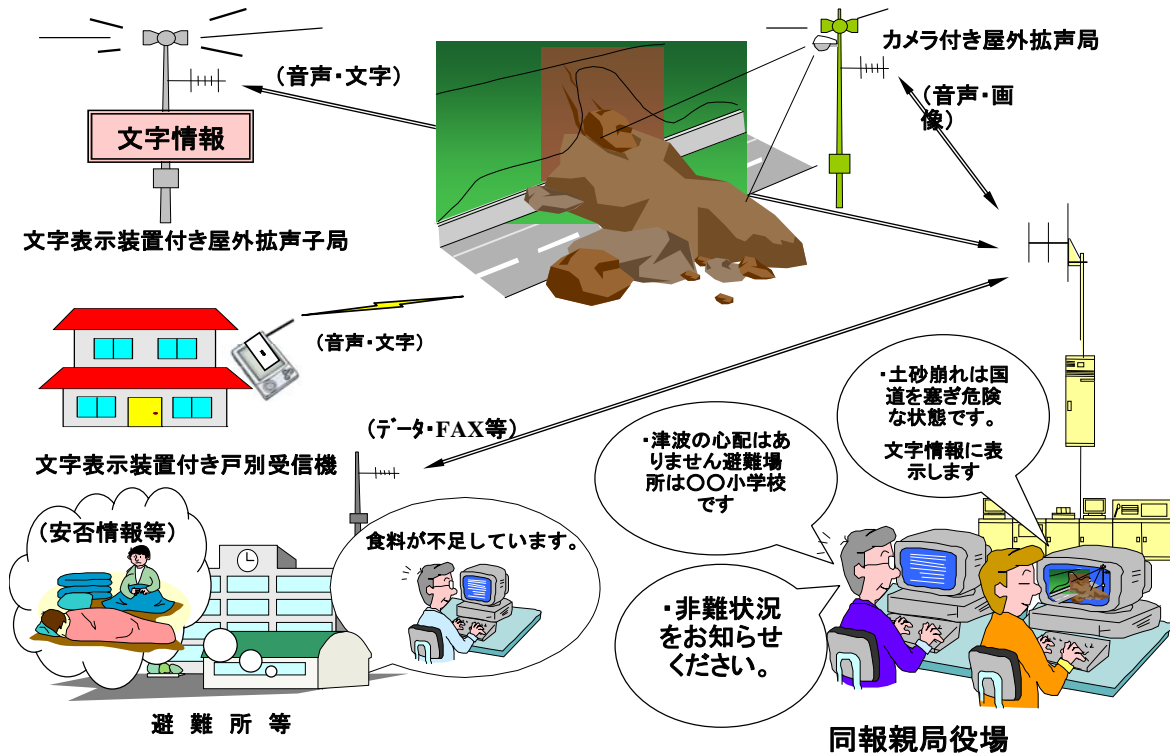
画像による情報収集ができるとともに、文字情報による伝達が可能

## 他システムとの親和性

各種情報データの伝送・蓄積・加工が容易

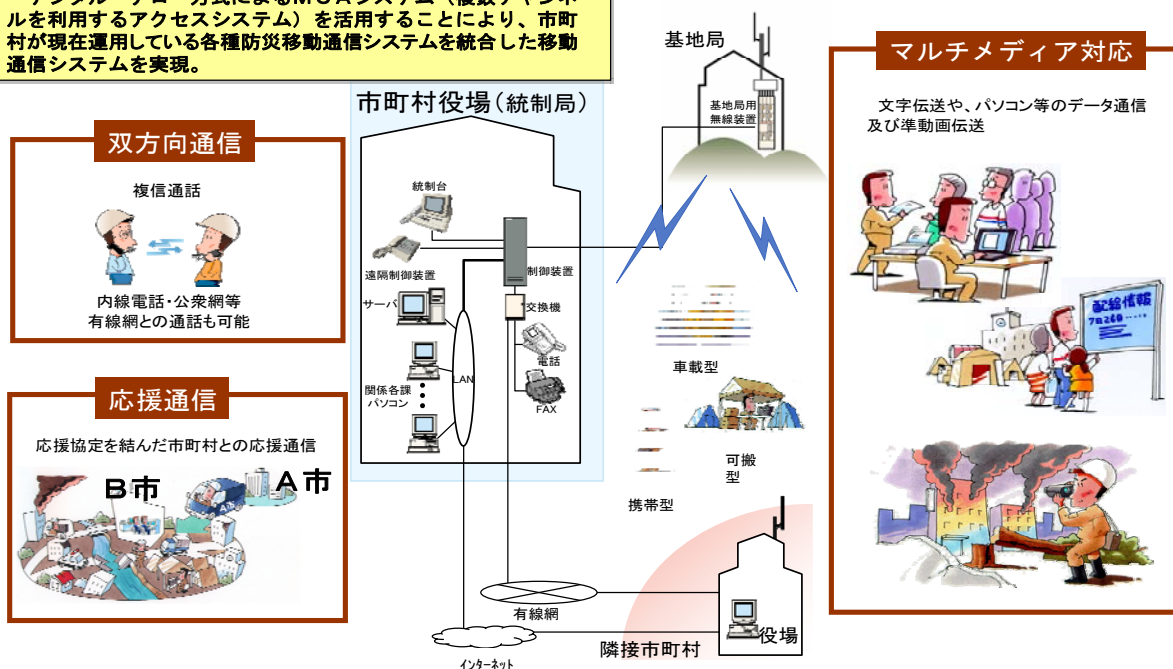


# 市町村デジタル同報通信システムの活用イメージ



## 市町村デジタル移動通信システムのイメージ

デジタル・ナロー方式によるMCAシステム（複数チャンネルを利用するアクセスシステム）を活用することにより、市町村が現在運用している各種防災移動通信システムを統合した移動通信システムを実現。



## 市町村デジタル移動通信システムの仕様及び特長

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| ○ 周波数帯 : 260MHz帯         | ○ 通信方式 : 二周波複信／単信／同報通信方式   |
| ○ 変調方式 : $\pi/4$ シフトQPSK | ○ アクセス方式 : TDMA(時分割多元接続方式) |
| ○ 多重数 : 4多重              | ○ 伝送速度 : 32kbps            |

### 市町村デジタル移動通信システムの特長

- ① **携帯電話のような通信が可能。**  
(従来のプレストーク方式から複信方式)
- ② **マルチメディア通信が可能。**  
(従来の音声通信中心から、データ及び静止画等のマルチメディア通信)
- ③ **県・市町村との相互応援のための通信システム構築が容易なシステム。**  
(隣接都道府県又は市町村への基地局とのローミング、全国共通の移動局間通信周波数)
- ④ **基地局エリア外で移動局間の複信通信が可能。**  
(移動局間の専用の周波数の手当)
- ⑤ **デジタル方式であるため、干渉に強く、秘話性がある。**  
(デジタル通信方式の一般的特長)
- ⑥ **周波数の有効利用が促進。**  
(デジタル・ナロー通信方式とMCA方式を採用)

## 「ユビキタスネット技術を用いた子どもの安全確保システムに関する事例」の公表

総務省では、ユビキタス子ども見守りシステムの構築手法の普及を目的として、「ユビキタスネット技術を用いた子どもの安全確保システムに関する情報収集」（平成17年12月28日～平成18年1月24日）を行いました。

このたび、提供された情報を「ユビキタスネット技術を用いた子どもの安全確保システムに関する事例」として取りまとめましたので、公表いたします。

近年の小学生の通学時等における犯罪の被害の現状から、登下校時の安全確保が社会的に喫緊の課題となっており、「犯罪から子どもを守るための対策」が昨年12月20日に犯罪から子どもを守るための対策に関する関係省庁連絡会議において取りまとめられたところです。

総務省では、情報通信技術を活用した地域における対策として「電子タグ、ユビキタスセンサーネットワーク技術を活かした子どもの安全確保」のために必要な技術の研究開発を進めるとともに、「ユビキタス子ども見守りシステムの構築手法の普及」を速やかに実施することとしています。

このため、平成17年12月28日から平成18年1月24日まで、各地の自治体や学校などにおける子どもの安全確保システムの構築事例や企業における子どもの安全を確保するための実用化等に関する情報の収集を行ったところ、200件以上のシステム・技術等に関する情報が寄せられました。今回、それらの内容を整理し、用途・目的ごとに事例を取りまとめ、広く関係者の今後の対策の参考に資するため、公表いたします。



# ユビキタスネット技術を用いた 子どもの安全確保システムに関する事例

平成18年3月30日  
総務省

## 情報収集の概要

### 背景

- 登下校時の小学生に対する犯罪が多発
- 平成17年12月20日に犯罪から子どもを守るための対策に関する関係省庁連絡会議において「犯罪から子どもを守るための対策」が取りまとめ
- この中で、総務省は「電子タグやユビキタスセンサーネットワーク技術の研究開発」を進めるとともに、「ユビキタス子ども見守りシステムの構築手法の普及」を実施することとした
- これを受け、平成17年12月28日から平成18年1月24日までの間、「ユビキタスネット技術を用いた子どもの安全確保システムに関する情報収集」を実施  
([http://www.soumu.go.jp/s-news/2005/051228\\_1.html](http://www.soumu.go.jp/s-news/2005/051228_1.html))

### 情報収集の結果

- 情報提供者数：142者  
【内訳】  
国・地方自治体41、学校関係者7、通信事業者7、メーカー等76、NPO法人4、大学3、その他4
- 地域別の情報提供状況  
北海道2、東北10、関東75、信越6、北陸2、東海9、近畿18、中国9、四国1、九州9、沖縄1
- 提供されたシステム、技術等の情報件数：219件

## 情報収集結果の概要

寄せられた情報について、利用されている技術及び提供される情報（サービス）の2つの観点から整理。これを基に、各情報を以下の6つのシステムと関連情報に分類。

	特徴	提供されるサービス・情報の内容	利用されている技術
1.情報提供システム	不審者情報等の提供を希望する保護者の携帯電話やPC等に対してメールで配信	・不審者情報 ・災害情報 ・学校行事等保護者への連絡事項 等	・電子メール配信(PC、携帯電話等) ・Web上での閲覧
2.状態把握システム	・携帯電話やPHSを子どもが持つことで、子どもの位置を確認 ・防犯カメラ等で子どもの映像を保護者等が確認	・子どもの位置情報 ・映像、時刻	・GPS内蔵携帯電話、PHS位置情報サービス ・防犯カメラの映像管理・検索
3.登下校通知システム	児童が校門や校内の決められた場所を通過した時刻を保護者に通知	・校門等を通過した時刻	・電子タグ ・電子メール配信
4.危険通報システム	危険が生じたときに児童が持っている防犯ブザー等を押すことで保護者や近隣住民等に危険を知らせる	・子どもの位置情報 ・子どもの情報	・指定先への自動通報機能（携帯電話、PHS、固定電話等）
5.見守りシステム	通学路上の決められた場所を通過した時刻と映像を保護者が確認できる	・決められた場所の通過情報 ・映像	・電子タグ ・防犯カメラの映像管理・検索 ・各種センサー
6.その他のシステム	不審者情報の校内放送システム、携帯電話のコンテンツフィルタリングサービス等	---	---
7.その他関連情報	今後、安全確保システムへの利用が考えられる技術や子どもの教育等	---	---

2

## 1. 情報提供システム

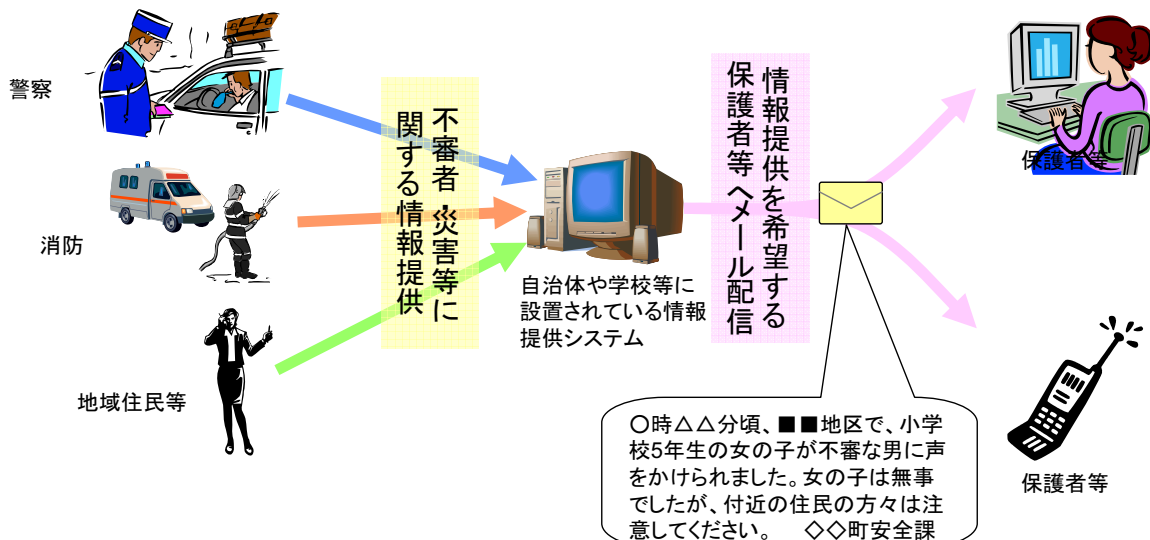
- ・ 定義

不審者情報や災害情報等を、希望する保護者等の携帯電話やPC等にメールで配信したり、PCを使ってウェブ上で確認できるシステム。

- ・ 情報提供件数

84件（全体の38.4%）

- ・ システムイメージ



## 1. 情報提供システム

### ○当該システムのカバーエリア

携帯電話等のサービスエリア内及びPCがネットワークに接続できる環境であれば、情報メールを受信可能

### ○導入に必要な費用の例※

(1)自治体や学校等の既存システムを活用した場合

初期費用:数十万円程度(ソフトウェア導入費等)

ランニングコスト:50万円程度(サーバの保守等)

(2)新規にシステムを構築する場合

初期費用:~500万円(サーバ、ソフトウェア等)

ランニングコスト:50万円程度(サーバの保守等)

(3)利用者負担((1)、(2)に関わらず)

~数百円(ただし、自治体や学校が自ら設置する場合は、無料であることが多い)+携帯電話や

インターネットサービスプロバイダ等の利用料金+通信料等

### ○実際にシステムを導入した場合の課題・成果等

- ・利用者には概ね好評。
- ・電話による緊急連絡網での連絡では、どこかで情報が間違えて伝わることもあったが、このシステム導入後は、そのようなこともなくなった。
- ・プライバシー保護の観点から、携帯電話等のメールアドレスの管理についての抵抗感が強く、それを克服するために話し合いを重ねた。

※費用については、情報提供があったシステムを基に記載。従って、記載している費用でなければ「情報提供システム」が構築できないということではない。

4

## 2. 状態把握システム

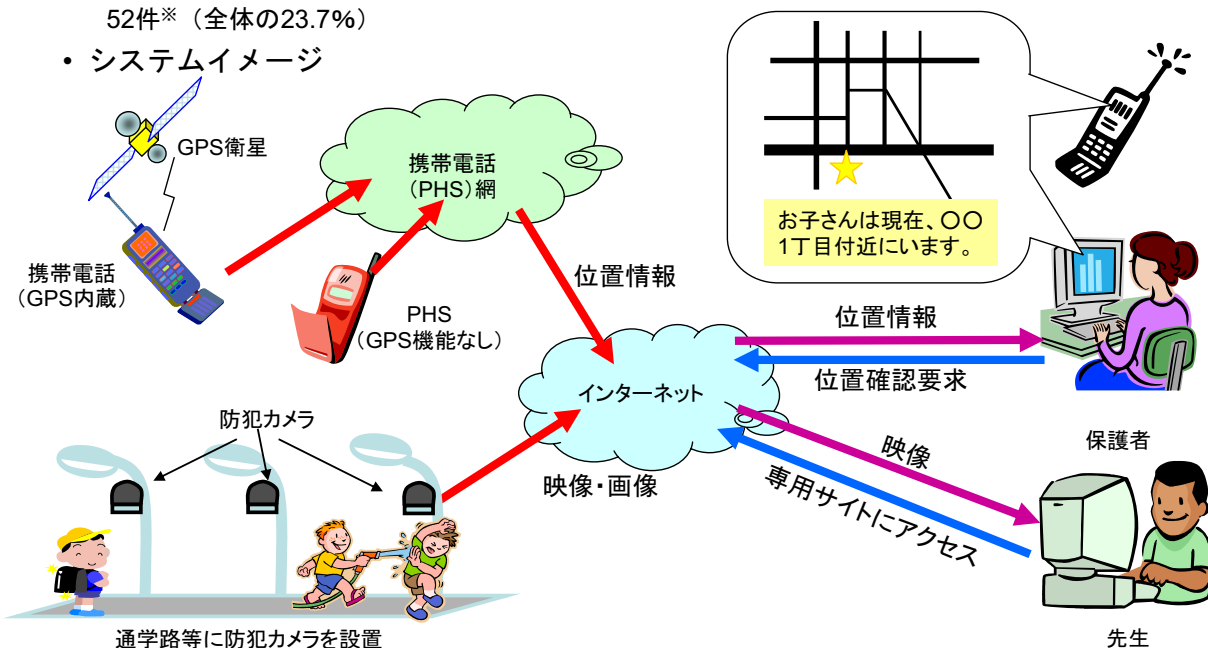
### ・定義

携帯電話に搭載されたGPSやPHSの基地局の位置情報等を基に、子どもの現在位置を捕捉し、保護者が知りたい時に子どもの位置情報を入手することができるシステム。また、防犯カメラ等で撮影した映像をPC等で確認できるシステム。

### ・情報提供件数

52件※(全体の23.7%)

### ・システムイメージ



※「4. 危険通報システム」との重複カウントあり。

5

## 2. 状態把握システム

### ○当該システムのカバーエリア

- ・携帯電話等のサービスエリア内であれば、子どもの位置情報を把握可能。ただし、GPSは地下街等では利用不可。
- ・防犯カメラによる子どもの状態の把握は、教室内等の屋内か通学路等のカメラが設置できる限られた範囲。映像の確認には、専用のサイトにアクセスすることが必要な場合が多い。

### ○導入に必要な費用の例※

#### (1)携帯電話のGPS機能やPHSの基地局情報を利用する場合

初期費用:(通信事業者が負担)

ランニングコスト:(通信事業者が負担)

#### (2)防犯カメラ等による子どもの状態把握(サービス事業者のサービスを利用する場合)

初期費用:防犯カメラ(数千円~1万円程度/台)

ランニングコスト:カメラのメンテナンス費用(故障時等のみ)

#### (3)利用者負担

・(1)の場合:毎月の基本料+通話+通信料金+通信事業者等によるサービス提供料+通信料等

・(2)の場合:インターネットサービスプロバイダ等の月額利用料+サービス事業者の利用料+通信料等

(注)上記以外に、新規に購入する場合には、携帯電話等の契約手数料、端末購入費、PCの購入費、常時接続回線の契約等が必要

### ○実際にシステムを導入した場合の課題・成果等

- ・子どもの居場所をリアルタイムに近い形で把握することができ、保護者は安心できる。
- ・子どもを常に監視しているような印象があり、子どもにとって負担とならないように配慮することが必要。同時に、プライバシー保護にも留意が必要。
- ・システムの特性上、利用不可な場所がある。

※費用については、情報提供があったシステムを基に記載。従って、記載している費用でなければ「状態把握システム」が構築できないということではない。 6

## 3. 登下校通知システム

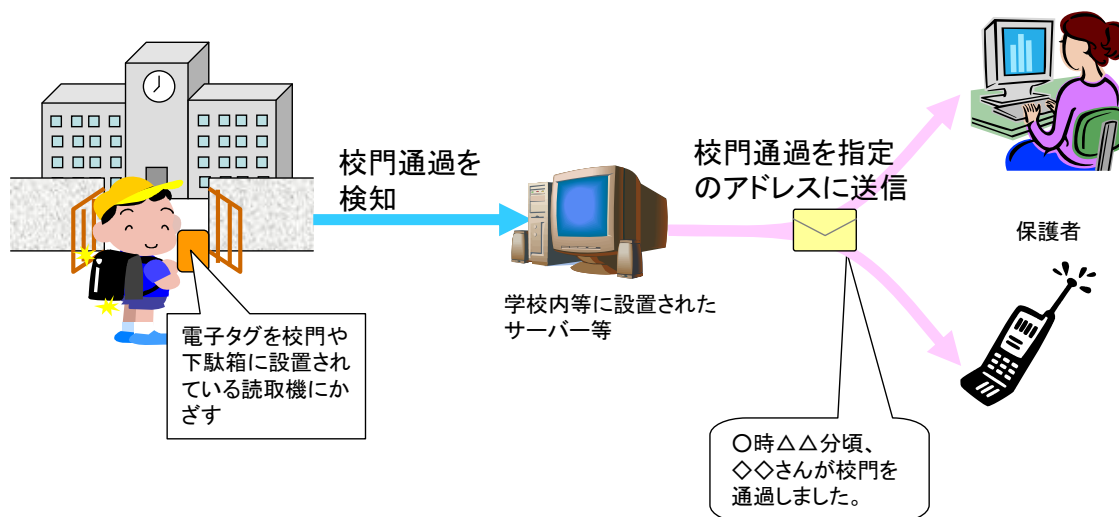
### ・定義

電子タグ等を使って、児童がいつ校門(出入口)を通過したかを特定し、保護者等にその情報を電子メール等で提供するシステム。

### ・情報提供件数

32件(全体の14.6%)

### ・システムイメージ



### 3. 登下校通知システム

#### ○当該システムのカバーエリア

- ・子供が持つ電子タグの種類がパッシブタグ(自ら電波出さない電子タグ)のため、読取機から概ね10cm以内の距離が動作範囲。このため、子供が電子タグを読取機に接触させる等の動作が必要。ただし、中にはアクティブタグ(自ら電波を出す電子タグ)を利用しているものもあり、数m程度の距離までは確実に読み取ることが可能であることから、読取機に接触不要なシステムもある。
- ・携帯電話等のサービスエリア内あるいはインターネット等に接続されているPCがあれば、情報を受信可能。

#### ○導入に必要な費用の例※

##### (1)新規に構築する場合

初期費用: 100~数百万円(サーバ等)、電子タグ読取機(~数十万円/台)、その他諸経費

ランニングコスト: 数万~数十万円(システム保守費用)

##### (2)利用者負担

- ・携帯電話等での利用: 電子タグ(~数千円)、携帯電話等の毎月の基本料+通話・通信料金等
- ・PC等での利用: 電子タグ(~数千円)+インターネットサービスプロバイダ等の月額利用料+通信料等

(注)上記以外に、新規に購入する場合には、携帯電話等の契約手数料、端末購入費、PCの購入費等が必要

#### ○実際にシステムを導入した場合の課題・成果等

- ・登下校の時刻がわかり、安心できる。
- ・子供にきちんと電子タグを読取機に触れさせることを習慣にすることが課題。
- ・学校、保護者、地域の理解・協力(特に個人情報保護等の観点)を深めることが重要。

※費用については、情報提供があったシステムを基に記載。従って、記載している費用でなければ「登下校通知システム」が構築できないということではない。

8

### 4. 危険通報システム

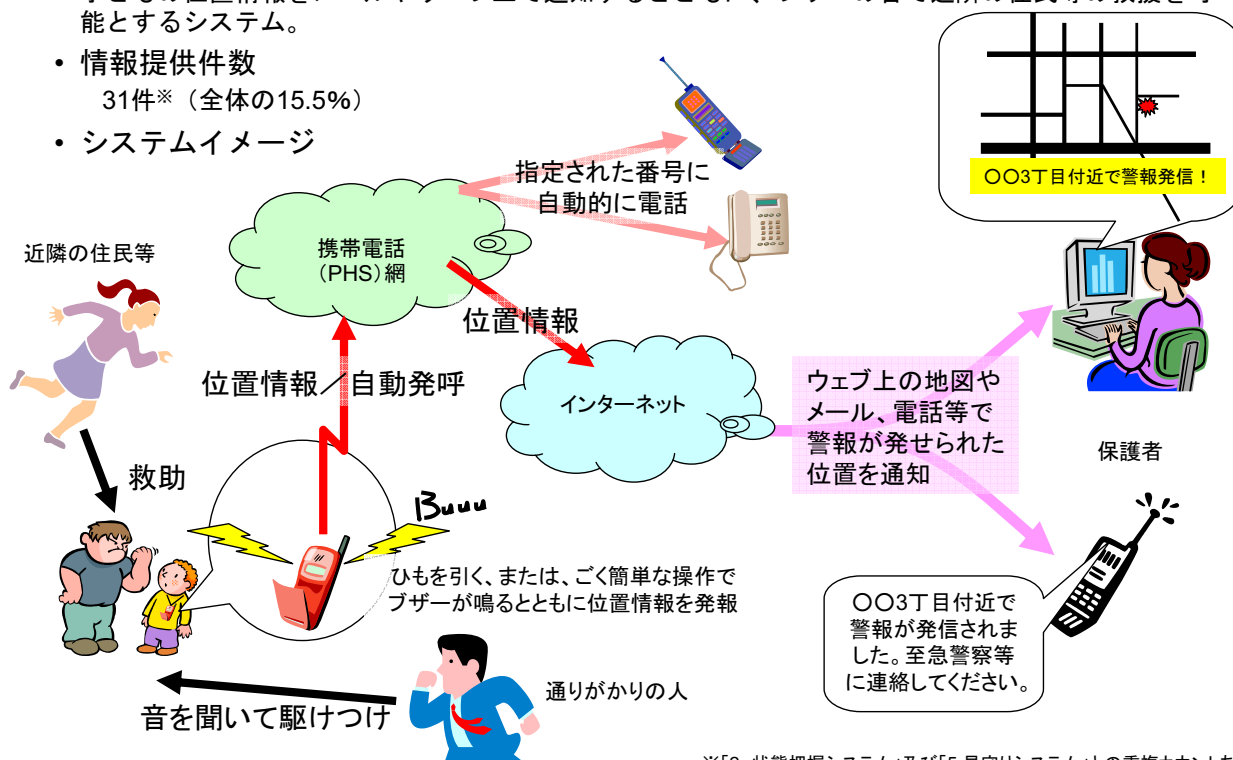
#### ・定義

助けが必要な状況下で携帯電話・PHSに内蔵されているブザーや防犯ブザーを使用することで、子どもの位置情報をメールやウェブ上で通知するとともに、ブザーの音で近隣の住民等の救援を可能とするシステム。

#### ・情報提供件数

31件※(全体の15.5%)

#### ・システムイメージ



※「2. 状態把握システム」及び「5. 見守りシステム」との重複カウントあり。



## 4. 危険通報システム

### ○当該システムのカバーエリア

- ・携帯電話等を用いるシステムについては、携帯電話等のエリア内。防犯ブザーについては、子供の周辺。防犯ブザーの音量は、80～90dB程度(地下鉄の車内より大きい音)のことが多い。
- ・警報が発せられた旨の情報の受信は、携帯電話のエリア内またはインターネット等にPCが接続できる場所で可能。

### ○導入に必要な費用の例※

#### (1)新規に構築する場合(ネットワークインフラ等を全て構築)

初期費用: 数億円程度  
ランニングコスト: 1億円程度

#### (2)既存の携帯電話網等を利用する場合

初期費用: (通信事業者負担)  
ランニングコスト: (通信事業者負担)

#### (3)利用者負担

- ・携帯電話等での利用: 携帯電話等の毎月の基本料+通話・通信料等
- ・PC等での利用: インターネットサービスプロバイダ等の月額利用料+通信料等

(注)上記以外に、新規に購入する場合には、携帯電話等の契約手数料、端末購入費、PCの購入費等が必要

### ○実際にシステムを導入した場合の課題・成果等

- ・不審者(情報)が減少した。また、保護者に一定の安心感が生まれた。
- ・地域における緊急時の協力者の確保や理解を得ることが課題。

※費用については、情報提供があったシステムを基に記載。従って、記載している費用でなければ「危険通報システム」が構築できないということではない。

10

## 5. 見守りシステム

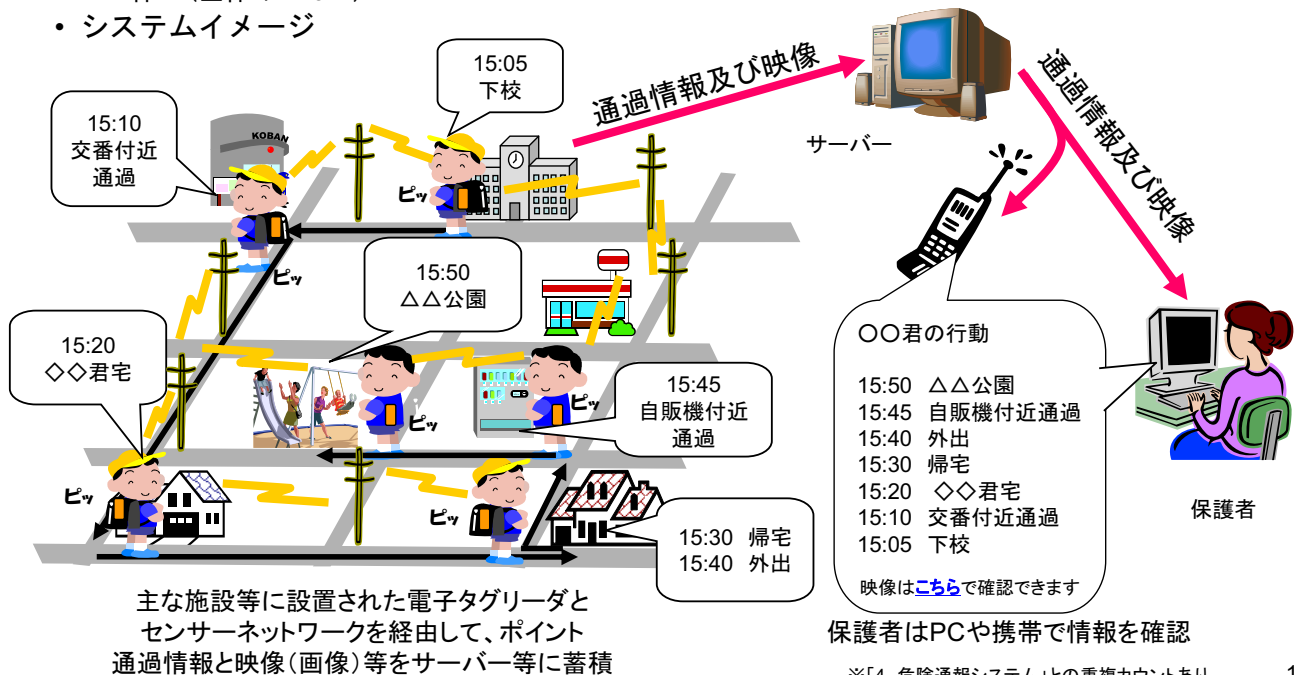
### ・定義

通学路や学校に電子タグリーダ等を設置することによって電子タグ等を持っている子どもの位置を常に把握し、決められたポイントを通じたときには保護者に通過したことを連絡する等のサービスを提供するシステム。また、センサーとの組み合わせにより、ポイント通過時に画像・映像を撮影し、確実に本人が通過したかどうかを確認できるようなシステム。

### ・情報提供件数

24件※(全体の12.3%)

### ・システムイメージ



※「4. 危険通報システム」との重複カウントあり。

11

## 5. 見守りシステム

### ○当該システムのカバーエリア

- ・電子タグ読取機等の周辺(主に通学路上)。アクティブタグを利用するシステムが多く、読取り可能な範囲が数m程度であることから、子どもが電子タグを読取機に接触させなくても通過を検知できるシステムが多い。
- ・通過情報及び画像等については、携帯電話等のエリア内やインターネット等にPCが接続できる場所でメール受信や確認は可能。

### ○導入に必要な費用の例※

#### (1)新規に構築する場合(ネットワークインフラ等を全て構築)

実証実験中のシステムが大半であり、設置規模や設置するセンサー等の種類によって変動

#### (2)既存のネットワーク等を活用する場合

初期費用: 100～数百万円(サーバ等)、電子タグ読取機(数十万円×台数)、その他諸経費  
ランニングコスト: 数万～数十万円(システム保守費用、)

#### (3)利用者負担

- ・携帯電話等での利用: 電子タグ(～数千円)+携帯電話等の毎月の基本料+通話・通信料金等
  - ・PC等での利用: 電子タグ(～数千円)+インターネットサービスプロバイダ等の月額利用料+通信料等
- (注)上記以外に、新規に購入する場合には、携帯電話等の契約手数料、端末購入費、PCの購入費等が必要

### ○実際にシステムを導入した場合の課題・成果等

- ・学校の門を通過したときだけでなく、通学路の主なポイントの通過状況がわかることから、保護者の安心感が高い。
- ・導入前に説明会等を開催するなど、個人情報保護対策への理解を求める必要がある。
- ・通学路上に防犯カメラ等を設置することもあるため、地域住民の理解・協力が不可欠。

※費用については、情報提供があったシステムを基に記載。従って、記載している費用でなければ「見守りシステム」が構築できないということではない。

12

## 6. その他

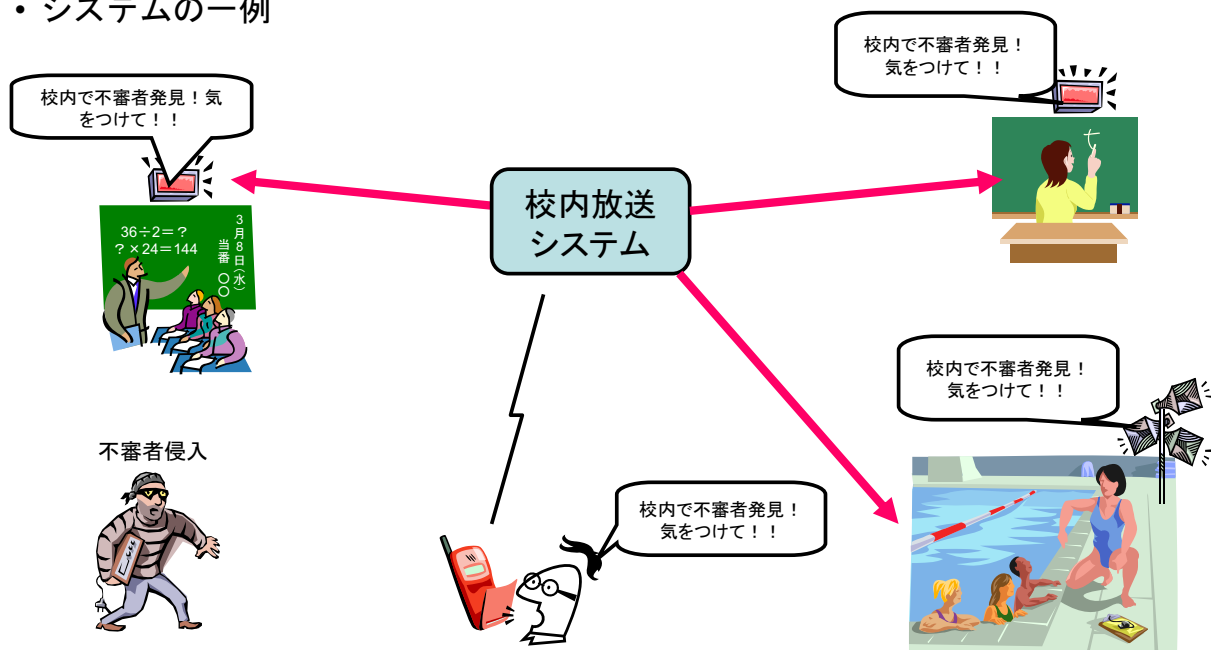
### ・定義

前述の1～5.に当てはまらないシステム。

### ・情報提供件数

6件(全体の2.7%)

### ・システムの一例



先生が持つ携帯電話等から、直接校内放送システムにつながり、緊急を知らせることが可能

## 7. 関連情報等

前述の1.～6.には該当しないが、子どもの安全確保システムに利用可能と考えられる技術や子どもの安全確保に関する情報等も寄せられた。

### ○主な情報の概要

- ・布製アンテナを活用したGPS位置検索システム／RFIDシステム  
→実用化されれば、子どもの状態把握、登下校通知、見守りの各システム等に利用可能
- ・顔画像認識技術  
→状態把握システムや見守りシステム等に利用可能
- ・GPSの精度向上  
→状態把握システム等に反映可能
- ・携帯電話でのコンテンツフィルタリング技術／子どものメディアリテラシー向上  
→子どもにとって有害あるいは危険な情報から身を守ることで、未然に事件等に巻き込まれることを防止し、子どもの安全を確保

## 用語解説

## 【ARIB STD】 ARIB STANDARD

ARIB（アライブ：電波産業会）が策定している電波利用システムに関する無線設備の標準的な仕様等の基本的要件をまとめたもの。標準規格。（T-86 は市町村デジタル同報通信システムの標準規格である）

## 【アドホックネットワーク】 Adhoc Network

基地局などを使わず、半固定の無線端末同士が中継ルートを適時に構成し、データを中継するネットワーク。中継先の無線端末が使用できなくなっても、中継可能な他の端末を探してルートを再構成するため、災害に強いネットワークと言われている。

## 【アンサーバック】 answer back

同報子局の動作確認信号やテレメーター信号の送信機能又は音声、FAX 等の通信を同報親局へ行う上り方向の通信機能。

## 【エラーフリー】 error free

エラーがないこと。

## 【スリーブアンテナ】 sleeve antenna

垂直の状態 で用いられる水平面無指向性のアンテナ。同軸ケーブルの先端を給電点として上方に 1/4 波長の中心導体、下方に同じく 1/4 波長の外部筒状導体から構成される。

## 【ハイトパターン】 Height pattern

アンテナの地上高により電界強度に強弱の変化が規則的に生じる現象。主に直接波と大地反射波が干渉することにより生じる。

## 【パケットキャプチャプログラム】 Packet capture program

ネットワークを流れるパケットデータを取り込み解析するソフトウェア

## 【マルチパス】 multi pass

送信点から受信点に電波が到達する際、様々な反射点により反射された電波が多経路で受信点に多重到達する現象。経路が異なるため到達時間に差が生じ位相が異なるためビットエラーの原因ともなる。

## 【ルーティング】 routing

伝送信号の経路指定。

デジタル防災無線高度利用調査検討会  
調査検討報告書

【平成 19 年 3 月】

発行 総務省信越総合通信局  
デジタル防災無線高度利用調査検討会

連絡先 調査検討会 庶務担当事務局  
総務省 信越総合通信局 無線通信部 企画調整課

〒380-8795

長野市旭町 1108 番地 長野第一合同庁舎

電話 026-234-9953 FAX 026-234-9977

電子メール shinetsu-kikaku@rbt.soumu.go.jp

ホームページ <http://www.shinetsu-bt.go.jp/>







