

市町村移動系デジタル防災無線システムの
高度化に関する調査検討会

報 告 書

平成20年3月

総 務 省 信 越 総 合 通 信 局

市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する調査検討会

はじめに

近年、信越地域では豪雨水害、中越地震、豪雪被害、中越沖地震と大きな自然災害が立て続けに発生している。この様な大規模災害時には、地域の防災関係機関が相互に連携し、迅速かつ効果的に人命救助や被害の拡大防止等の災害対策活動を行う必要がある。このための情報の収集・伝達手段の確保には、防災無線が極めて重要な役割を果たす。信越地域では、防災無線の整備が着実に図られており、その普及率は新潟、長野の両県で99%に達しているが、現在整備されている防災無線システムは、デジタル方式は18.1%に過ぎず、大半がアナログ方式であり、老朽化もさることながら、データ・画像等の高速伝送やインターネットとの接続が困難なことから、デジタル方式による高度化した防災無線システムの普及が望まれている。

一方、現在の防災無線には、同報系防災無線システムと移動系防災無線システムの2種類があり、同報系防災無線システムは、スピーカや個別受信機による地域住民への連絡手段として有効であり、移動系防災無線システムは防災関係機関や近隣市町村との連携手段として有効である。地域の安心・安全の確立のためには、両システムの構築が基本ではあるが、昨今の市町村における財政事情等から、同時に整備することは困難な場合も多い。

本調査検討会では、以上の状況に鑑み、移動系防災無線システムを用いて高品位な音質による同報通信を可能とするシステムの試作、デジタル化によるエリア変化に対処するための方策、伝送誤りにおける音質劣化の様子を検証を通して、その実用化に向けた検討・検証を行い、一定の成果を得た。それらを要約すると、

1. 3種類の音声符号化方式(EL-CELP、AMBE+、疑似S方式)を実際の使用状況と似た放送内容について検証し、EL-CELP方式と疑似S方式により、デジタル移動系防災無線システムを用いて同報系機能を達成することが可能であり、メリットも見込める。
基本となるデジタル同報系防災無線システムも含め、どれを選択するかは、それぞれの特徴を吟味して決定することが望ましい。
2. アンケート調査の結果、保守管理や使い勝手のため、災害時だけに使われるシステムは、災害時に使えないことがよくあるので、通常の業務でも頻繁に使うための方策やアプリケーションなどが望まれる。

となる。これにより、デジタル移動系防災無線システムを用いて同報機能を達成することが可能となり、市町村における財政負担の軽減、非常災害対策の充実・強化、デジタル防災無線システムの普及等が期待される所である。

以上本調査検討会で得られた成果が、地域の安心・安全の確立と電波の有効利用の促進に寄与することを期待するものである。

平成20年3月27日

「市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する調査検討会」
座長 半田 志郎(信州大学工学部・教授)

市町村移動系デジタル防災行政無線システムの高度化に関する調査検討会

～ 報告書 目次 ～

はじめに 座長 半田 志郎 (信州大学 教授)

第1章 信越管内のデジタル防災行政無線の現況

- 1.1 防災行政無線システムの概要 P1
- 1.2 信越管内における防災行政無線（アナログ・デジタル）の設置状況 P2
- 1.3 防災行政無線のデジタル移行について P4

第2章 市町村が設置する防災行政無線の活用状況、高度利用等

- 2.1 防災行政無線に関するアンケート結果 P5
 - 2.1.1 現在の防災行政無線の性能・機能に対する意見
 - 2.1.2 防災行政無線のデジタル化への取組み状況
 - 2.1.3 防災行政無線のデジタル化の課題
 - 2.1.4 デジタル防災無線の高度利用
 - 2.1.5 国及びメーカー等に対する要望等について
- 2.2 中越沖地震の被災地における防災行政無線の活用状況 P13

第3章 移動系デジタル防災無線システムの高度化

- 3.1 移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する検討経過 P15
 - 3.1.1 音声コーデックについて
 - 3.1.2 音声コーデックの種類
 - 3.1.3 検証試験に使用する音声コーデックの検討結果
- 3.2 高度化試験（同報機能の付加）の概要 P18
 - 3.2.1 3種類の音声コーデックを変えた場合の音声品質調査
 - 3.2.2 BERと受信入力電圧の相関関係調査
 - 3.2.3 アンテナ種類による音声品質調査
- 3.3 屋内試験 P19
 - 3.3.1 目的
 - 3.3.2 実施場所及び日程
 - 3.3.3 検証試験系統図
 - 3.3.4 主要試験機器の仕様
 - 3.3.5 検証試験項目
 - 3.3.6 検証試験手順
 - 3.3.7 検証試験結果

3.4	屋外試験	P33
3.4.1	目的	
3.4.2	実施場所及び日程	
3.4.3	検証試験系統図	
3.4.4	主要試験機器の仕様	
3.4.5	設置条件と試験機器の写真	
3.4.6	検証試験項目	
3.4.7	検証試験手順	
3.4.8	検証試験結果	
3.5	まとめ	P61
3.5.1	音声コーデックに関する考察について	
3.5.2	電波伝搬に関する考察について	
3.5.3	サービスエリアに関する考察について	
3.5.4	実用化に向けた音声コーデックごとの考察について	
3.5.5	まとめ	
第4章 まとめと展望		
4.1	まとめ	P66
4.1.1	管内の防災行政無線の運用実態把握及びデジタル方式への移行に係る課題の整理と検討	
4.1.2	移動系デジタル防災行政無線の高度化による同報機能の付加の検討と有効性の検証・評価	
4.2	課題と展望	P70
4.2.1	高度化したデジタル防災行政無線システムの実用化と普及	
4.2.2	移動系デジタル防災行政無線システムの高度化による同報機能の付加	
4.2.3	移動系デジタル防災行政無線のシステムの展望	
【資料編】		
	・屋外評価試験説明書、評価シート	P75
	・市町村防災行政無線アンケート用紙	P84
	・検討会開催趣旨	P90
	・検討会開催要綱	P91
	・検討会構成員名簿	P92
	・作業部会開催要綱	P93
	・作業部会構成員名簿	P94
	・検討会及び作業部会経過報告	P95
【付録】		
	「平成19年度新潟中越沖地震 その時、情報通信は」信越総合通信局	P97

第1章 信越管内のデジタル防災行政無線の現況

1.1 防災行政無線システムの概要

我が国では、これまで地震・台風・豪雨など多くの自然災害が発生し、信越総合通信局管内（新潟県及び長野県、以下信越管内という。）においても平成16年7月の新潟・福島豪雨、平成18年7月の豪雨災害や平成16年10月の新潟県中越地震、平成19年7月には新潟県中越沖地震が発生し、周辺地域住民に多大な被害をもたらしたところである。

このような災害が発生した場合、災害の規模、災害現場の位置や状況を把握し、いち早く正確な災害情報を地域住民などに伝達する必要があるため、国及び地方公共団体が非常災害時における災害情報の収集・伝達手段の確保を目的として、防災用無線システムを構築しているところである。

我が国の防災通信網は、国、都道府県及び市町村の各階層から構成されており、その概要は次のとおりである。（図1.1参照）

(1) 中央防災無線

内閣府を中心に、指定行政機関等（中央省庁等28機関）や指定公共機関（NTT、NHK、電力会社等52機関）、立川広域防災基地内の防災関係機関（東京災害医療センター等11機関）を結ぶ無線ネットワークである。

(2) 消防防災無線

消防庁と全都道府県の間を結ぶ無線ネットワークで、音声通話及びファクシミリによる相互通信と、消防庁からの一斉通報に利用されている。

(3) 都道府県防災行政無線

都道府県と市町村、防災関係機関等との間を結ぶ無線ネットワークで、防災情報の収集・伝達に利用されている。

(4) 市町村防災行政無線

市町村が防災情報を収集し、また、住民に対して防災情報を周知するために整備している無線ネットワーク。屋外拡声子局や戸別受信機を使用する固定系（同報系）と車載型無線機や携帯型無線機を使用する移動系がある。 ※本調査検討会では固定系に関しては「同報系」の表現を使用する。

これらの他、市町村を中心に、地域防災関係機関（地域の災害対策に携わる消防、水防、警察等の機関）及び生活関連機関（医療、電気、ガス、通信、運輸、金融、教育、農業協同組合、森林組合、漁業協同組合、自主防災組織等防災上住民生活に密接に関連する機関）を結ぶ無線ネットワーク（地域防災無線）も構築されている。

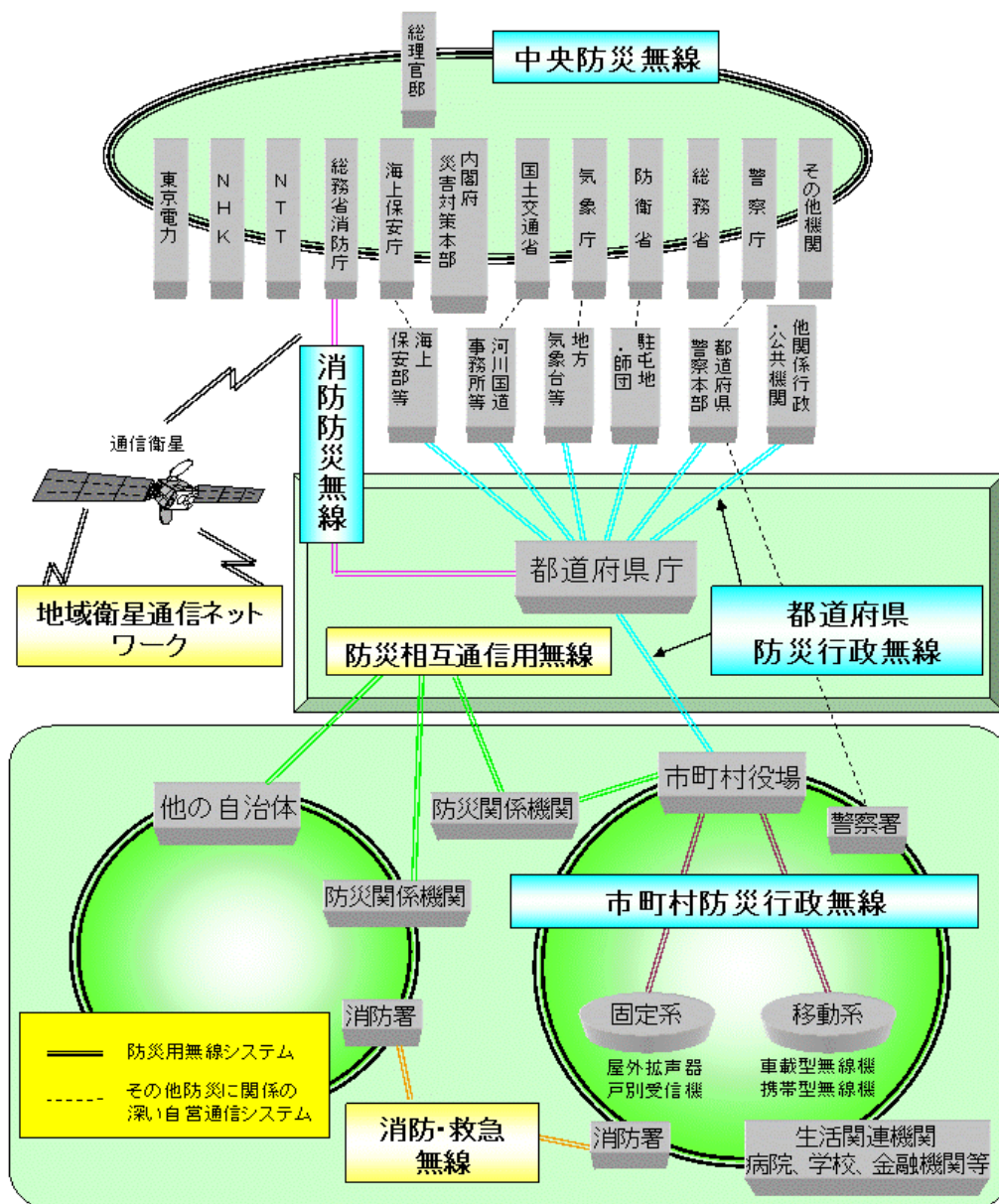


図 1.1 防災行政無線システムの全体構成（総務省ホームページ）

1.2 信越管内における防災行政無線（デジタル・アナログ）の整備状況

信越管内においては、平成19年12月末現在、全市町村（116市町村）中、同報系については75.86%（88市町村）、移動系については91.38%（106市町村）の市町村が市町村防災行政無線を整備しており、これらの整備率は、全国平均と比較して双方とも上回っている状況となっている。

一方、デジタル同報系防災行政無線システムについては12.93%（15市町村）、デジタル移動系防災行政無線システムについては8.62%（10市町村）が整備しているに留まっている。

信越管内の市町村の防災行政無線の整備率は 99.14%（115市町村）であるが、現在の市町村数（116市町村）は、合併特例法（昭和40年法律第6号）の平成11年改正が適用される前の平成11年3月31日現在の市町村数と比べて、116減少（50%減）となっている。この市町村合併により、防災行政無線を整備済みとなっている市町村であっても、一部の地域において未整備の地域が存在する。（例：3つの自治体の合併が行われた場合、そのうちの1つの旧自治体で防災行政無線を整備していれば新自治体は整備済みとカウントされる。）

	長野県	新潟県	信越	全国
全市町村数 (下段は平成11年3月末現在)	81 (120)	35 (112)	116 (232)	1,821 (3,232)
整備市町村数 (下段は整備率)	81 (100.00%)	34 (97.14%)	115 (99.14%)	1,712 (94.01%)
同報系整備数 (下段は整備率)	64 (79.01%)	24 (68.57%)	88 (75.86%)	1,371 (75.29%)
移動系整備数 (下段は整備率)	72 (88.89%)	34 (97.14%)	106 (91.38%)	1,548 (85.01%)
地域防整備数 (下段は整備率)	15 (18.52%)	2 (5.71%)	17 (14.66%)	229 (12.58%)
同報デジタル整備数 (下段は整備率)	9 (11.11%)	6 (17.14%)	15 (12.93%)	150 (8.24%)
移動デジタル整備数 (下段は整備率)	6 (7.41%)	4 (11.43%)	10 (8.62%)	60 (3.29%)
デジタル併有整備数	1	1	2	12

表 1.1 市町村防災行政無線整備状況表（総務省ホームページから作成）

(注)

整備市町村数＝同報系、移動系又は地域防災のいずれかが整備されている市区町村数

整備率＝整備市町村数／全市町村数

同報系整備数＝同報系防災無線が整備されている市区町村数（デジタルを含む）

移動系整備数＝移動系防災無線が整備されている市区町村数（デジタルを含む）

地域防整備数＝地域防災無線が整備されている市区町村数

同報系デジタル整備数＝同報系整備数のうちデジタル同報系を整備している市区町村数

移動系デジタル整備数＝移動系整備数のうちデジタル移動系を整備している市区町村数

デジタル併有整備数＝同報系デジタル及び移動系デジタルの両方を整備している市区町村数

同報整備率＝同報系整備数／全市町村数

移動整備率＝移動系整備数／全市町村数

地域防整備率＝地域防整備数／全市町村数

同報デジタル整備率＝同報デジタル整備数／全市町村数

移動デジタル整備率＝移動デジタル整備数／全市町村数

1.3 防災行政無線のデジタル移行について

総務省では防災行政用無線局をデジタル方式へ移行することとし、電波法関係審査基準（平成13年1月6日総務省訓令第67号）等で現在使用しているアナログ用周波数の使用期限等を規定している。

その概要は、次のとおりである。

1.3.1 都道府県防災行政無線

- ① 現在使用している60MHz帯、150MHz帯及び400MHz帯（テレメーター系を除く）の周波数（アナログ）は、無線設備の耐用年数等を考慮した上で、できる限り早期に260MHz帯の周波数（デジタル）に移行することとする。
- ② 60MHz帯の周波数（アナログ）使用期限は、平成19年11月30日までとなっている。

1.3.2 市町村防災行政無線

- ① 現在使用している150MHz帯及び400MHz帯（テレメーター系を除く）の周波数（アナログ）は、無線設備の耐用年数等を考慮した上で、できる限り早期に260MHz帯の周波数（デジタル）に移行することとする。
- ② 同報通信系については、無線設備の耐用年数等を考慮した上で、できる限り早期にデジタル同報通信系に移行することとする。
- ③ 平成19年12月1日以降は、60MHz帯アナログの同報通信系の親局及び中継用固定局の免許は行わないこととする。

1.3.3 消防防災無線

現在使用している150MHz帯の周波数（アナログ）の使用は、平成28年5月31日までとし、平成23年6月1日以降は、現に指定を受けている周波数を除き、新たな150MHz帯の周波数は認めないものとする。

1.3.4 地域防災無線

現在使用している800MHz帯の周波数（アナログ）の使用は、平成23年5月31日までとなっている。

現在、信越管内における市町村防災行政無線のデジタル化率は約1割程度に過ぎず、今後、各市町村では、システム更新や無線設備の耐用年数等を考慮した上でデジタル方式への移行を検討していくものと考えられる。

第2章 市町村が設置する防災行政無線の活用状況、高度利用等

2.1 防災行政無線に関するアンケート結果

当調査検討会では、防災行政無線に関するアンケートを、平成19年8月から9月にかけて、7月に発生した新潟県中越沖地震で大きな被害を受けた6市町村を除く新潟県及び長野県内全ての市町村に対して郵送により実施し、回答を得た。

また、上記6市町村については後日郵送及び訪問により追加調査を行った。

結果、新潟県は35市町村中35市町村、長野県は81市町村中72市町村から回答を得、回答率は92%であった。

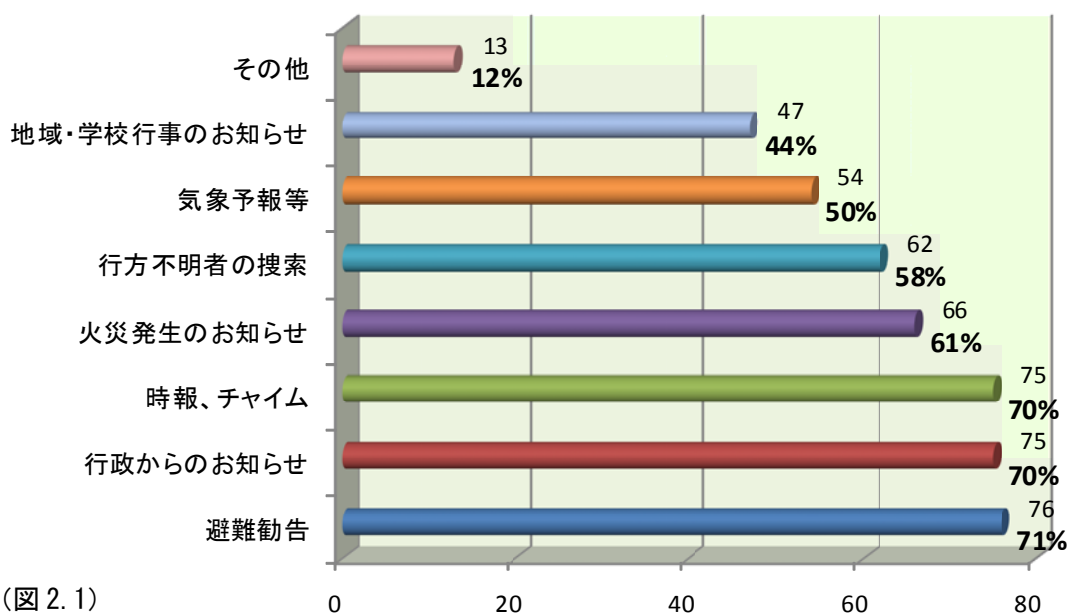
防災行政無線のデジタル化に向けたアンケート結果については、以下のとおりである。

まず、基本的な質問として管内の市町村における防災行政無線の使用頻度についての問いには、「毎日」使用している市町村が6割弱となっている一方、「緊急時のみ」の市町村が3割弱となっている。防災行政無線は、携帯電話と操作方法等が異なるため、災害時の円滑な運用を確保するためにも日常的な防災行政無線の活用が望まれる。

次に、現在同報系を整備している市町村に「同報系の防災行政無線でどのような内容で使用しているか」の問いに対する回答から、災害発生時の各種通報のみならず、日常的な行政からのお知らせのほか、火災情報、学校・地域からのお知らせ等、幅広い内容で使用されていることが分かる。

このことから、同報系の防災行政無線が地域における身近な情報伝達手段となっていることが、伺える。

Q1 同報系の防災行政無線でどのような内容で使用していますか？ (複数回答)



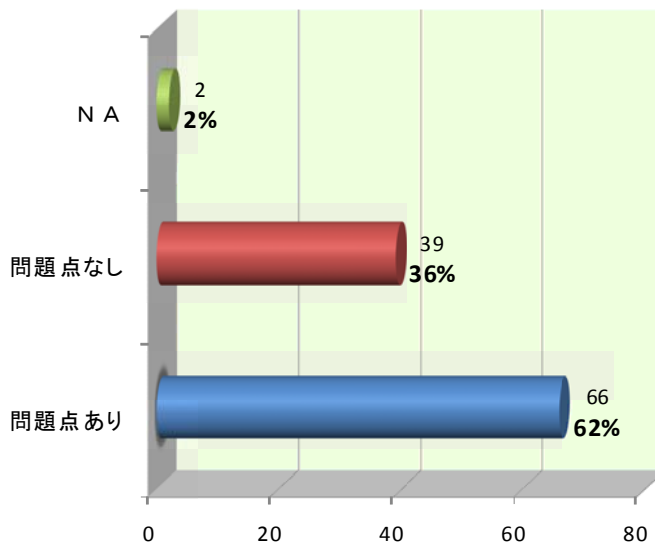
(図 2.1)

その他	
・農政情報(市況等)	・停電情報
・葬祭情報	・野生動物の出没情報(3件)
・交通情報	・公共交通機関の運休情報
	ほか

2.1.1 現在の防災行政無線の性能・機能に対する意見

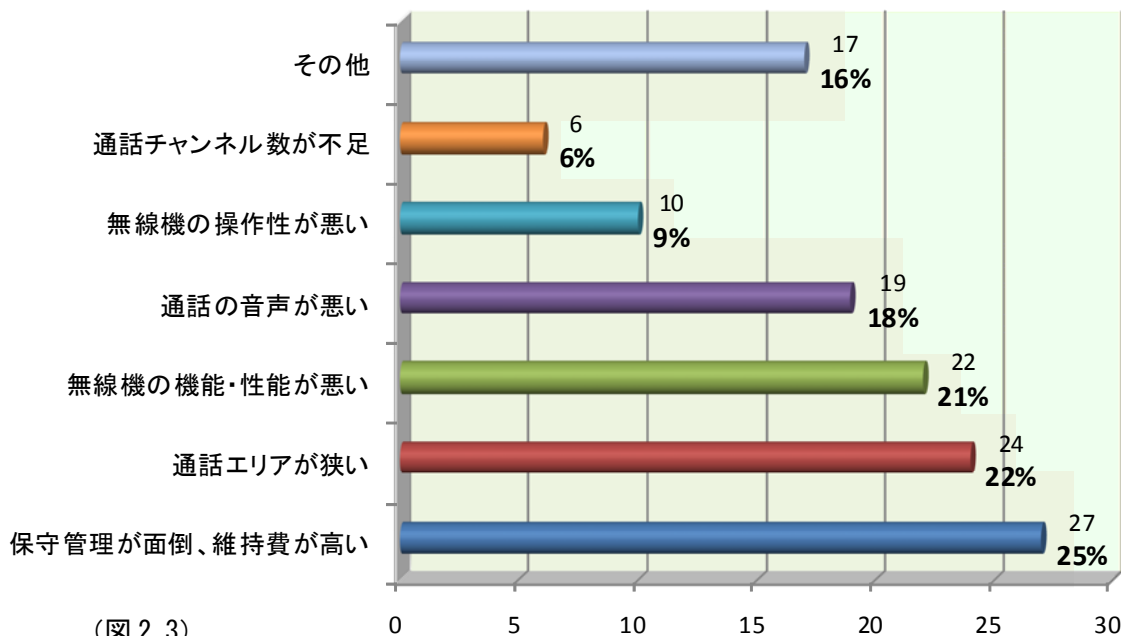
現在の防災行政無線の性能・機能に対する意見として、約6割の市町村が性能・機能などについて問題点があると回答しており、その内容は「保守管理が面倒・維持費が高い」が2割強、また、「通話エリアが狭い」、「通話音質が悪い」がそれぞれ2割弱となっている。今後、防災行政無線の整備促進の観点からこれらの課題を検討していく必要があることが考えられる。

Q2 現在、整備済みの防災行政無線の性能・機能などについて問題点がありますか？



(図 2.2)

Q3 問題点がある場合は、主にどのようなことですか？ (複数回答)



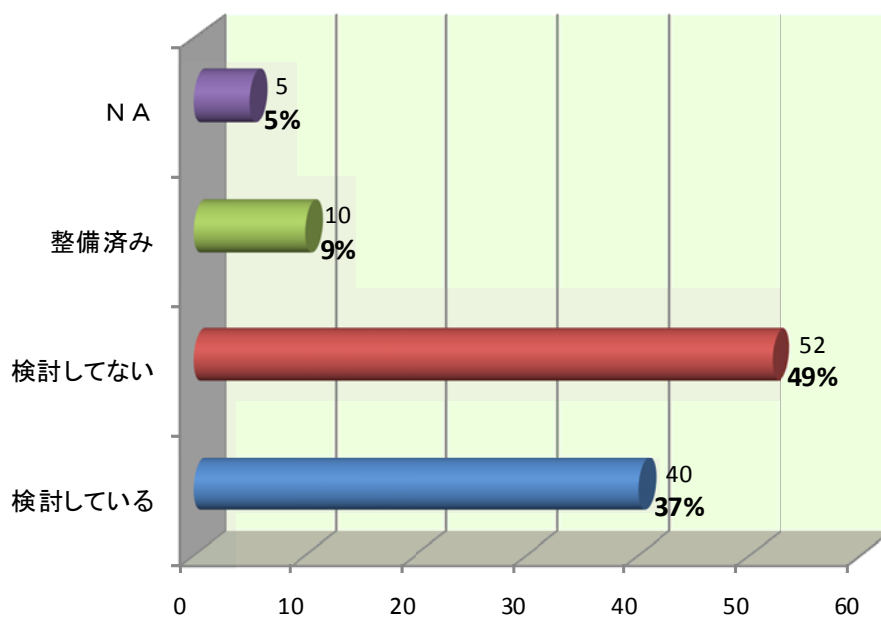
(図 2.3)

- その他
- ・山間地のため通話不能・受信不可能なエリアがある
 - ・機器の老朽化の為故障が多い(6件)
 - ・機器が古くて戸別受信機の代替がない(2件)
 - ・荒天時の屋外スピーカーが聞き取りにくい(2件)
 - ・場所によっては音が共鳴してしまい、聞き取り難いところがある
 - ・各防災行政無線施設とも合併等により周波数が違う ほか

2.1.2 防災行政無線のデジタル化への取組状況

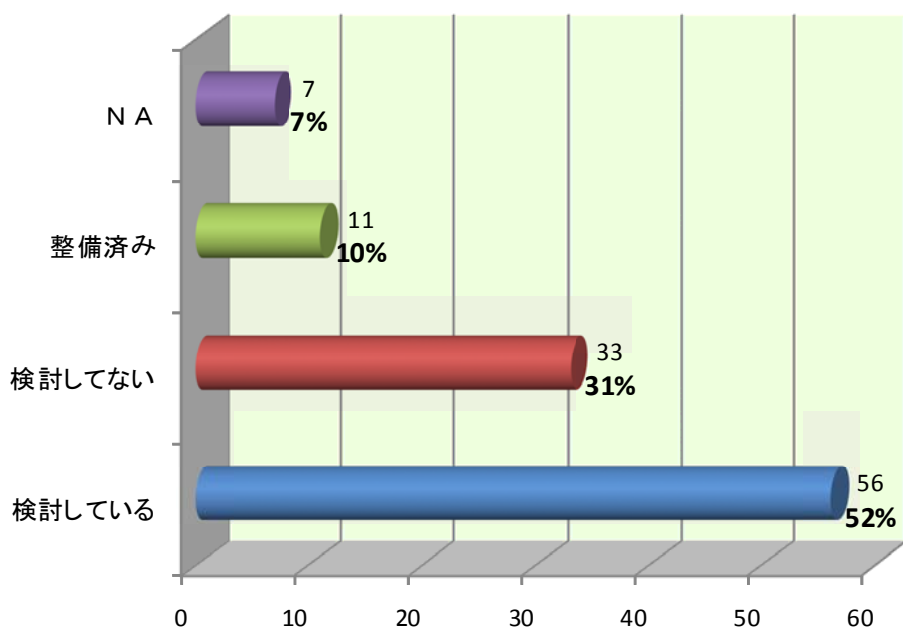
防災行政無線のデジタル化の取組状況については、4割弱の市町村が移動系のデジタル化を、5割強の市町村が同報系のデジタル化を検討しており、7割強の市町村がデジタル化を検討している。しかしながら、約3割の市町村がデジタル化の計画を考えていないとしており、その理由の一つとして「現在の機器が老朽化するまで検討しない」としている市町村が4割強であった。

Q4 移動系のデジタル化を検討していますか？



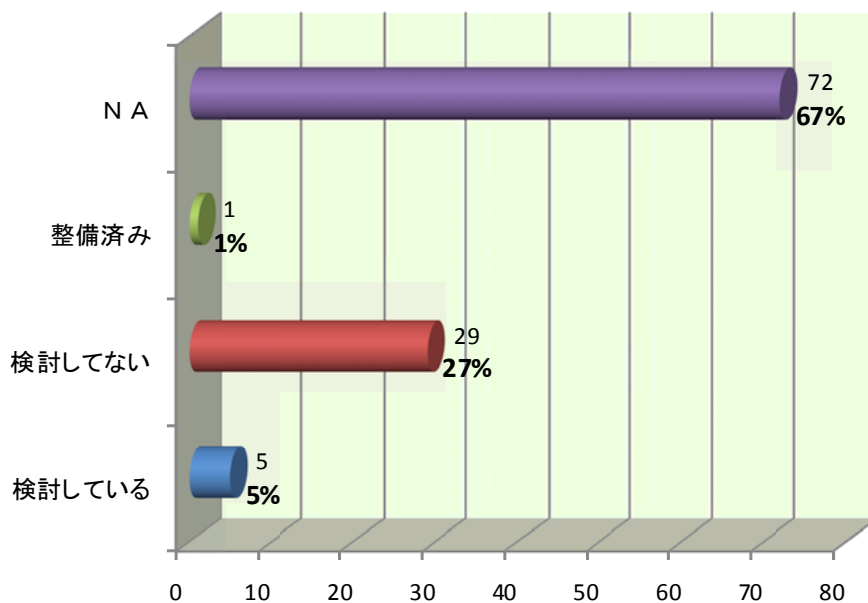
(図 2.4)

Q5 同報系のデジタル化を検討していますか？



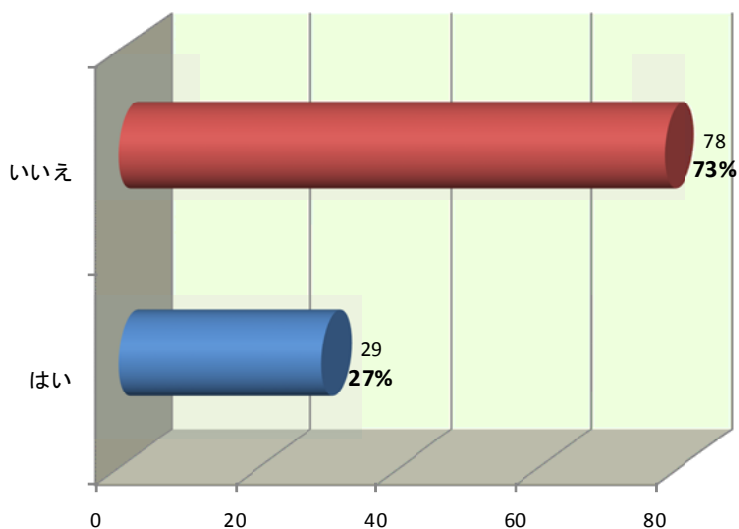
(図 2.5)

Q6 デジタル MCA 無線システムにより、防災行政無線の構築を計画していますか？



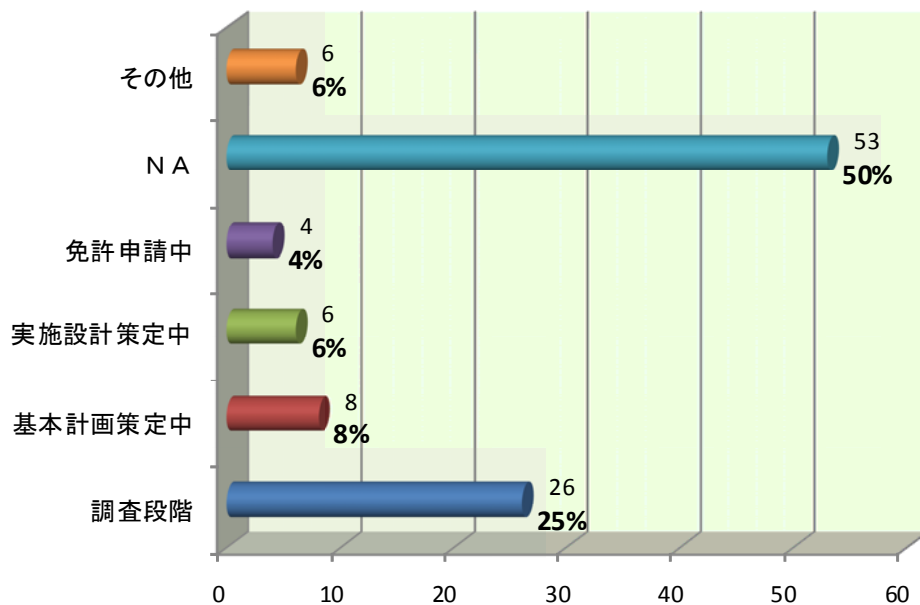
(図 2.6)

Q7 防災行政無線のデジタル化は考えていない。



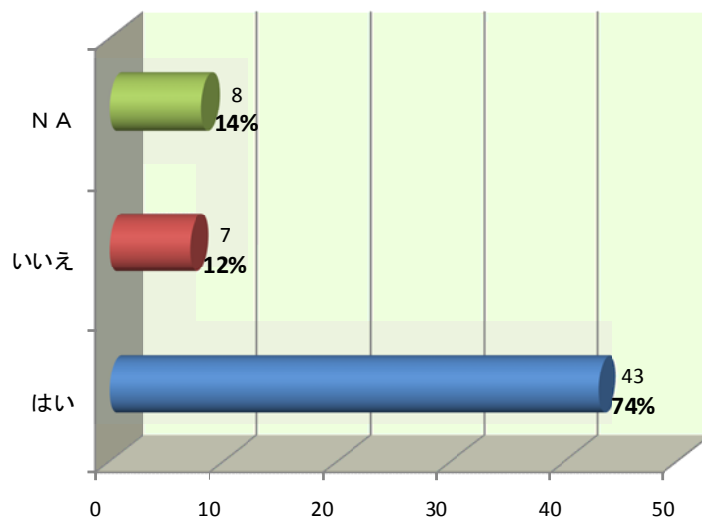
(図 2.7)

Q8 デジタル化の計画の概要について、導入計画をお持ちの自治体に伺います。計画はどの段階ですか？



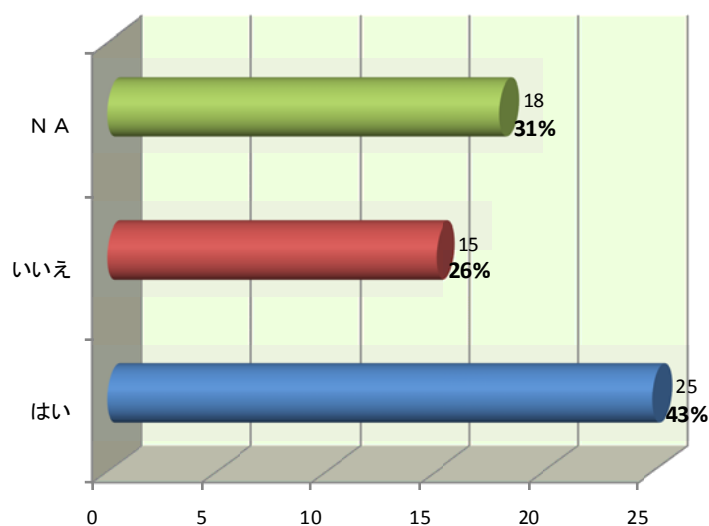
(図 2.8)

Q9 導入計画等をお持ちでない自治体に、今後のデジタル化に対する取り組みについて伺います。
具体的な検討や計画はしていないが、情報収集中ですか？



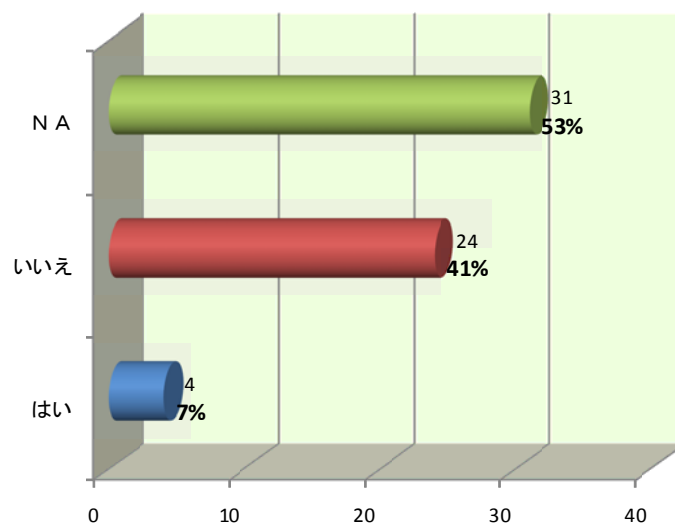
(図 2.9)

Q10 導入計画等をお持ちでない自治体に、今後のデジタル化に対する取り組みについて伺います。
現在の機器が老朽化するまで検討する予定はありませんか？



(図 2.10)

Q11 導入計画等をお持ちでない自治体に、今後のデジタル化に対する取り組みについて伺います。
デジタル化は全く検討していませんか？



(図 2.11)

2.1.3 防災行政無線のデジタル化の課題

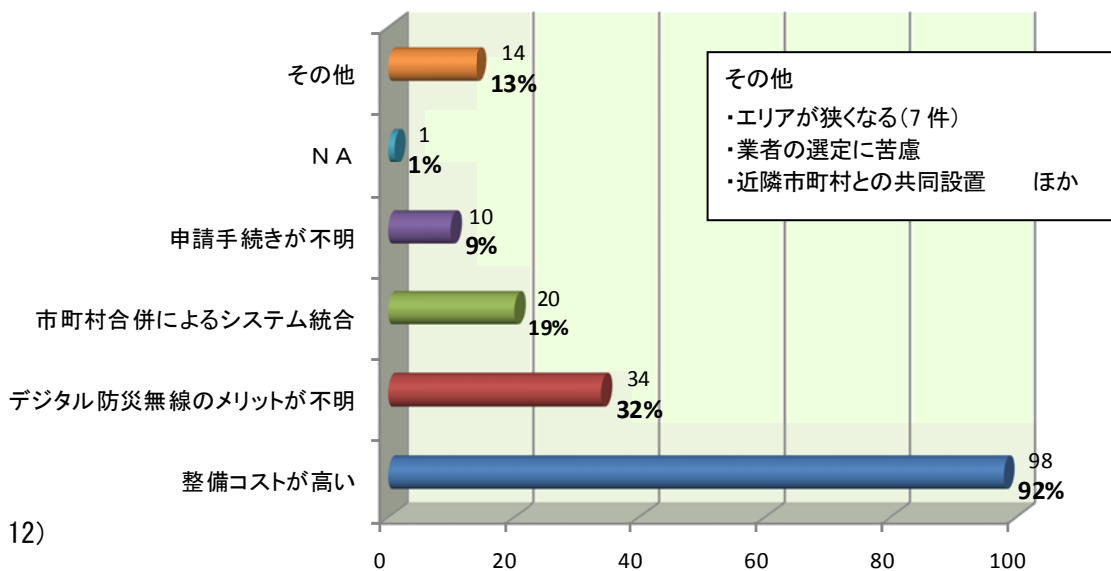
デジタル防災行政無線の導入に当たっての課題は、9割強の市町村が「整備コストが高い」ことを問題にあげており、「デジタル化のメリットが理解できない」とする市町村も約3割あった。

これらの課題に対して、8割前後の市町村が「整備コストの低減」や「補助制度の充実」を望んでおり、次いで「システムの高度化や付加機能の充実」、「申請手続きに関する説明会」や「最新技術・機器に関する講演会・展示会の開催」の順であった。

今後、防災行政無線のデジタル化の推進に向けて、整備コストの低減に向けた努力を行い、デジタル化のメリット等をPRするとともに、システムの高度化や付加機能の充実を図り、市町村が設備投資に見合うシステムであると理解を深めてもらうことが必要である。

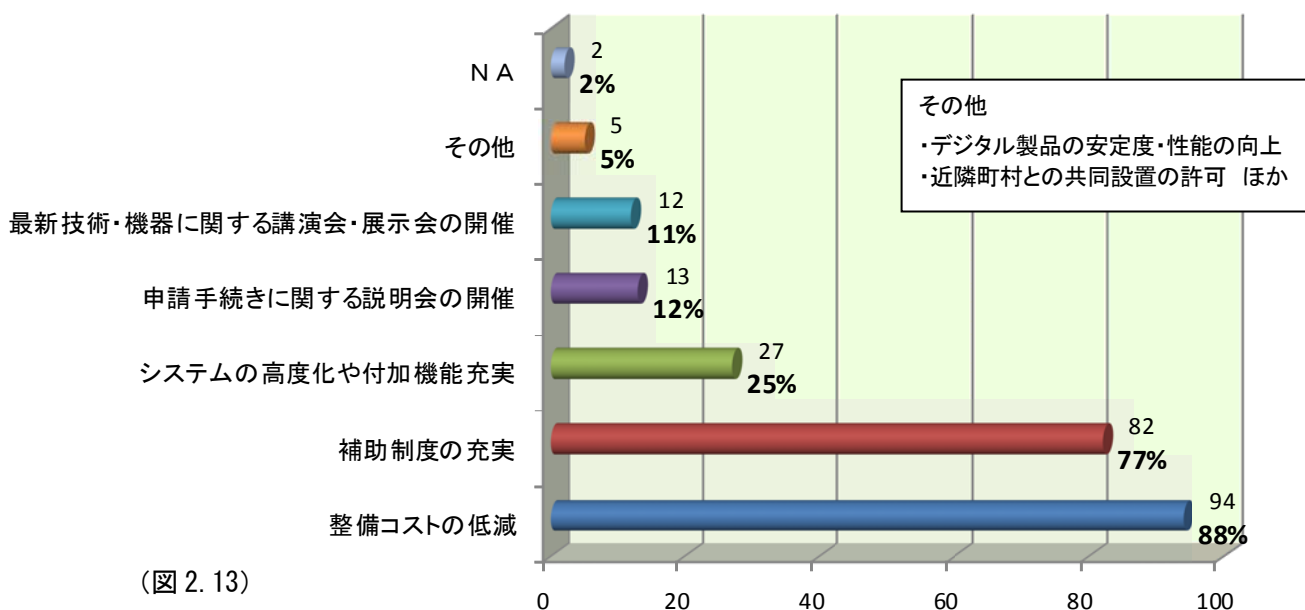
Q12 デジタル化に対する課題、問題点について伺います。

デジタル防災行政無線を導入に当たっての課題は何ですか？（複数回答）



(図 2.12)

Q13 課題に対して求められるものは何ですか？（複数回答）



(図 2.13)

2.1.4 デジタル防災行政無線の高度利用

移動系のデジタル防災行政無線システムの高度利用については、約5割の市町村が「移動系システムに同報機能の付加」を要望している。また、緊急時における「他の無線システムとの相互通話機能」が4割強、「移動機における中継機能」は3割弱の市町村が要望している。

同報系のデジタル防災行政無線システムの高度利用については、4割強の市町村が「コミュニティFMやケーブルテレビと連携した同報機能」を、2割弱の市町村が「屋外子局における大型電子掲示板表示」を要望している。

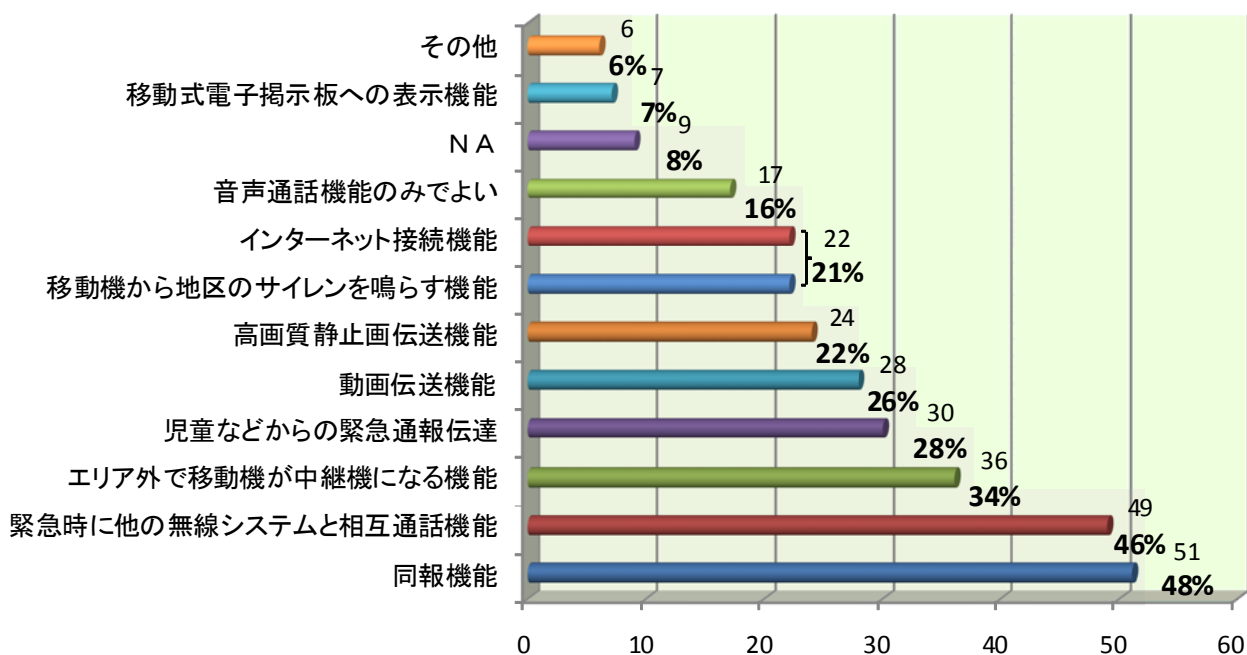
また、デジタル防災行政無線システム全体への高度利用として、「児童などからの緊急通報伝達機能」、「動画・高画質静止画伝送機能」、「インターネット接続機能」など高度化を要望している。

このことから、防災行政無線システムの高度利用や災害時に有用な機能を望むほか、より設備投資に見合う防災行政無線システムの構築を望む市町村が大半であることが伺える。

(1) 移動系システム

Q14 デジタル防災行政無線の高度利用について伺います。

移動系のデジタル防災行政無線システム(260MHz)にどのような高度利用を望みますか？（複数回答）



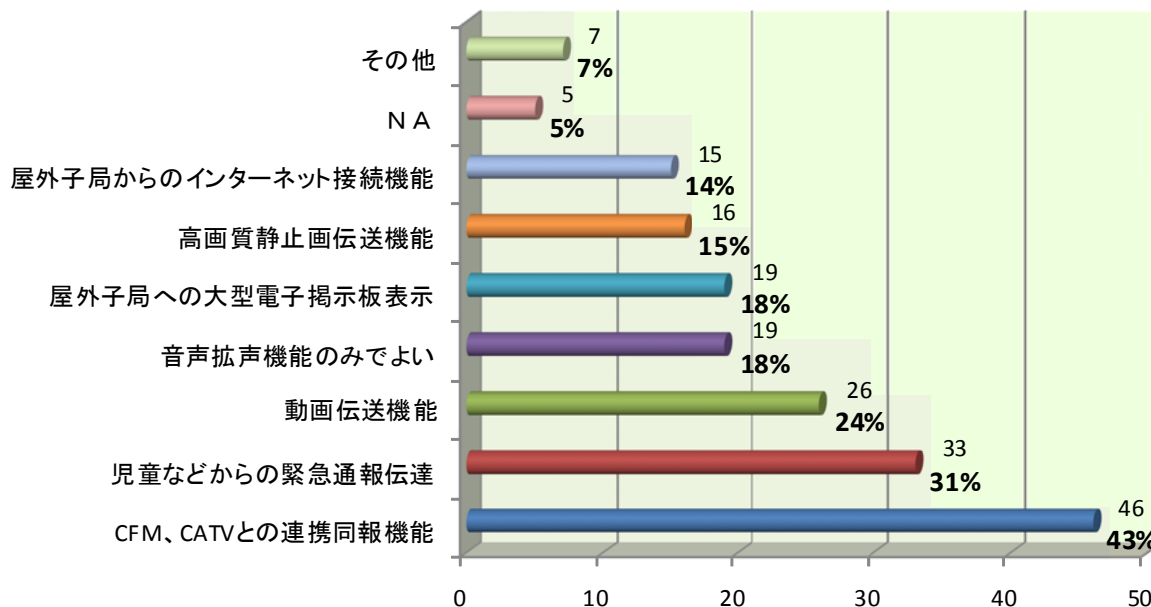
(図 2.14)

- その他
- ・無停電機能
 - ・全エリアでの受信が可能となる機能
 - ・シンプルで使い易いもの
 - ・緊急地震速報や J-ALERT との連動
 - ・長持ちするバッテリーの性能 ほか

(2) 同報系システム

Q15 デジタル防災行政無線の高度利用について伺います。

同報系のデジタル防災行政無線システム(60MHz)にどのような高度利用を望みますか？（複数回答）



(図 2.15)

2.1.5 国及びメーカー等に対する要望等について

国及びメーカー等に対する要望事項等については、自由回答で、以下の回答が寄せられている。

(1) 国に対する主な要望

- ・ 防災行政無線システム構築のための補助金制度の創設等、国による財政支援措置の実現
- ・ 山間地における同報系周波数(中継波、再送信波)の増波、空中線電力の増力
- ・ 同報系、移動系のアナログ周波数の継続使用を要望
- ・ 防災行政無線(マイクロ多重を使用する場合)の免許取得を簡素化
- ・ MCA無線と同報系無線とのメリット、デメリットの比較検討の周知広報
- ・ 現在の防災行政無線システムと比較して安価であり、かつ信頼性の高い情報伝達手段の調査研究とその情報提供

(2) メーカーに対する主な要望

- ・ 戸別受信機をはじめとした機器の低価格化
- ・ 保守点検費の低廉化
- ・ 一般家電製品のような標準的な防災行政無線システムの開発
- ・ 基地局と戸別受信機等機器が別メーカーでも動作可能にして欲しい
- ・ 移動系無線機器の小型軽量化
- ・ 長持ちするバッテリーの開発
- ・ メーカー間のインターフェースの問題解消
- ・ 発注者側の要望に応じた開発(付加機能等)
- ・ 移動系は単なる通話機能だけではなく、高画質・高速な動画が送れるなどのデジタルならではのメリットが欲しい

2.2 中越沖地震の被災地における防災行政無線の活用状況

当調査検討会では、平成19年12月の2日間、同年7月に発生した新潟県中越沖地震により特に大きな被害を受けた4市町村を訪問し、聞き取り調査を実施した。

災害時の通信手段等に関する聞き取り調査の結果は以下のとおりであるが、行政組織内等の連絡には携帯電話が予想以上に使用されたことが明らかになるとともに、住民に対する情報提供手段としては、同報系の防災行政無線が活躍したことが特徴的であった。

(凡例) AN : アナログ DG : デジタル

	自治体 A	自治体 B	自治体 C	自治体 D
保有している防災行政無線システム	60MHz 同報系(AN・DG)、150/400MHz 移動系(AN)	60MHz 同報系(AN) 戸別受信機全戸配備、150MHz 移動系(AN)	60MHz 同報系(AN) 戸別受信全戸配備、400MHz 移動系(AN)	60MHz 同報系(AN)、150/400MHz 移動系(AN)、800MHz 地域防災(AN)
災害発生時の連絡手段として活用できるもの	固定電話、携帯電話、インターネット、防災行政無線(衛星系も含む)、消防団用無線	固定電話、携帯電話、インターネット、防災行政無線(衛星系も含む)、消防団用無線	固定電話、携帯電話、防災行政無線(衛星系も含む)	固定電話、携帯電話、インターネット、防災行政無線(衛星系も含む)
災害発生初動段階の情報収集手段	固定電話、携帯電話 消防団用無線	固定電話、携帯電話、消防団用無線	固定電話、携帯電話	固定電話、携帯電話
災害発生時の内部機関との連絡手段	固定電話、携帯電話	固定電話、携帯電話	防災行政無線(移動系)、固定電話、携帯電話	固定電話、携帯電話
災害復旧時の内部機関との連絡手段	固定電話、携帯電話 電子メール	固定電話、携帯電話、電子メール、消防団用無線、簡易無線	防災行政無線(移動系)、固定電話、携帯電話、MCA	固定電話、携帯電話、電子メール
災害発生時の外部関係機関との連絡手段	固定電話、携帯電話	固定電話、携帯電話	固定電話、携帯電話	固定電話、携帯電話
災害復旧時の外部関係機関との連絡手段	固定電話、携帯電話、電子メール	固定電話、携帯電話、電子メール	固定電話、携帯電話、電子メール	固定電話、携帯電話、電子メール
災害発生時の住民への広報手段	防災行政無線(同報)、コミュニティFM、広報車	防災行政無線(同報)	防災行政無線(同報)	防災行政無線(同報)、コミュニティFM
災害復旧時の住民への広報手段	防災行政無線(同報)、コミュニティFM、インターネット	防災行政無線(同報)、インターネット	防災行政無線(同報)、インターネット	防災行政無線(同報)、コミュニティFM、インターネット
通信手段への被害状況	防災行政無線の戸別受信機の故障(約30台)	防災行政無線戸別受信機の故障(約200台追加購入)、CATV幹線・引込線	特になし	特になし
災害時の情報収集に最も有効な手段	日常的に使用している携帯電話	固定電話、携帯電話	日常の業務でも使用し使い慣れている携帯電話	携帯電話は動画送信が可能で、被災地の状況把握がリアルタイムにできる

	自治体 A	自治体 B	自治体 C	自治体 D
内部機関及び外部関係機関との最も有効な連絡手段	日常的に使用している携帯電話	固定電話、携帯電話	携帯電話、災害時優先用の固定電話	携帯及び固定電話が有効である。職員に対しては携帯電話の斉電子メール機能
孤立集落との最も有効な情報連絡手段	衛星携帯電話、防災行政無線	衛星携帯電話	衛星携帯電話が有効と考えるがコストがかかり実現していない	衛星携帯電話
住民に対する最も有効な広報手段	防災行政無線（同報）、コミュニティFM等、	防災行政無線（同報）	防災行政無線（同報）	防災行政無線（同報）、コミュニティFM
その他	移動系が効果的に使えていない。携帯電話のように動画が送信できたり、防水になっていたりすると活用し易いのだが。合併により拡大した地域に対応するようコミュニティFMのエリア拡大が議会から要望されている。	通常のお知らせはCATVに接続された戸別受信機を使用しているが、今回はまったく使えなかったため同報系無線が活躍した。数年前から戸別受信機の電池を全戸配付している。移動系の無線機は単信で使い難い。	移動系は日常余り使われていないので、いざと言う時のための保守が大変だが、携帯電話が使えない時はこれを使うしかない。当直職員でも同報無線を使用できるようなマニュアルを整備した。今回は災害時の同報系の有効性を痛感した。	同報無線の整備拡充をしたいが財政的に厳しい。細かなエリア分けができるので防災行政無線が望ましいが、戸別受信機が高く、要所以外はコミュニティFMの活用を考えている。FM放送の拡声も検討中。移動系のデジタル化は中継局の置局がネックである。

表 2.1 訪問自治体の聴き取り調査結果



写真 2.1 中越沖地震により崖崩れが発生したJR信越本線青海川駅付近の復旧工事

第3章 移動系デジタル防災行政無線システムの高度化

3.1 移動系デジタル防災行政無線システムの高度化に関する検討経過

第1回調査検討会において、移動系デジタル防災行政無線システムの高度化についての検討が行われた。

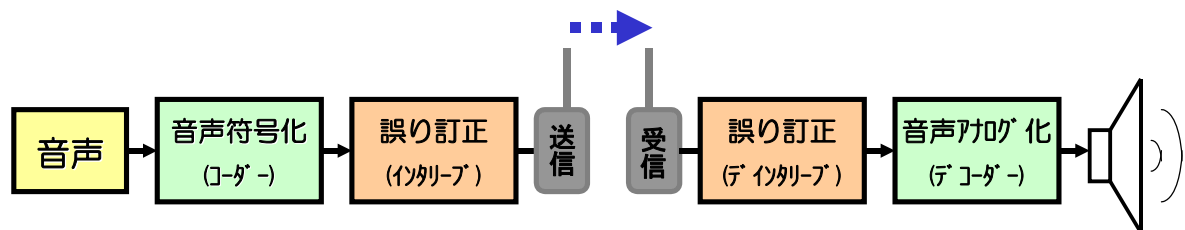
様々な高度利用方策が検討される中で、同報系防災行政無線が整備されていない場所において、補完的に移動系デジタル防災行政無線を同報的に活用することの可否について議論がなされた。

移動系デジタル防災行政無線は、移動系アナログ防災行政無線に比べ、データ伝送などコンピュータとの親和性に優れるものの、1キャリア(1波)当たりの通話チャンネルを複数確保するため、同報系デジタル防災行政無線と音声コーデック方式が異なることから、音質が劣る点が指摘されており、実用性については検証試験を実施して評価を行う必要がある。

具体的な試験の方法は調査検討会の作業部会に付託され、移動系デジタル防災行政無線を使用しての拡声通報機能を実現するに当たって、音声コーデックの選定、検証試験の内容等技術的に検討すべき事項について、検討・整理を行った。

3.1.1 音声コーデックについて

音声コーデックとは、音声等の非圧縮の音声信号である音声データを符号化(エンコード)し、元の非圧縮音声データに復合化(デコード)する仕組みを表す。(図3.1参照)



変調方式	音声伝送方式	特徴
アナログ方式	直接FM変調	<ul style="list-style-type: none"> 基本的に周波数が一致すれば復調可能(秘話性は少ない) 弱電界では雑音が重畳される
デジタル方式	音声コーデックによる符号化後デジタル変調	<ul style="list-style-type: none"> 音声コーデックの方式が同一でないと復調不可能(秘話には有効) 弱電界(誤り率増加)の場合は急激に劣化するので、音声を断

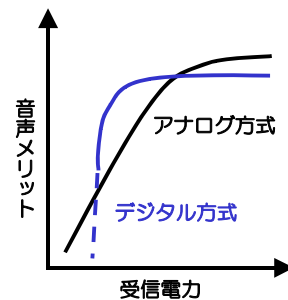
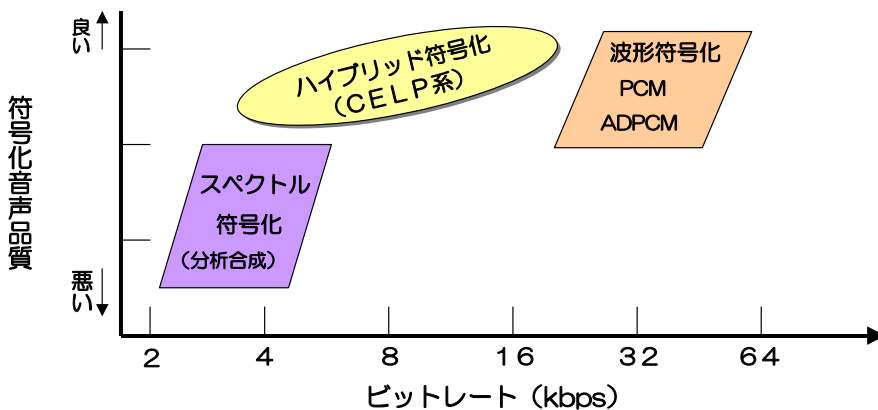


図 3.1 音声コーデックの流れ

3.1.2 音声コーデックの種類

音声コーデックの種類としては、波形符号化方式、スペクトル符号化方式（ボコーダ方式）及びそれぞれの特長を合わせたハイブリッド方式に分類できる。（図 3.2 参照）



種類	長所	短所	備考
波形符号化	高ビットレートで高音質	低ビットレートで低音質	伝送路の速度と必要とされる音声品質から方式の選定を行う必要がある
スペクトル符号化	低ビットレートでもある程度の品質を維持できる	高ビットレートにしても品質の改善に限界がある	
ハイブリッド符号化	高ビットレートで高音質	低ビットレートでもある程度の品質を維持できる	

図 3.2 音声コーデックの分類

① 波形符号化方式

音声データの波形そのものを直接符号化し復号化する方式。音声データをフィルタにより帯域制限し、サンプリングにより量子化して2値の符号にする。(PCM)

高ビットレートでは高音質であるが、低ビットレートになり量子化雑音が増えると音質が劣化する。一定程度の高音質で伝送するには多くのデータを伝送する必要がある。

② スペクトル符号化方式（ボコーダ方式）

人間の発声メカニズムを解析し、その音声データの特徴（周波数スペクトル）を分析した上で、それぞれのパラメータをデータとして伝送し、復号側で音声合成により音声を得る方式。

音声データを解析し、低ビットレートで伝送することを目的としているので、低ビットレートでも明瞭な音声を得られるが、原音の持つ個性的な音の再現には向かず、人間の声以外の音響（オーディオ信号）の伝送には限界がある。

③ ハイブリッド方式

波形符号化方式とスペクトル符号化方式の長所を合わせた方式。低ビットレートで伝送しながらも、人間の音声波形の再現性が高いというメリットの反面、処理も複雑で、スペクトル符号化方式同様に人間の声以外の音声データの再現性は低い。しかし、低ビットレートでも一定程度明瞭な音声を得られるため、通信分野では幅広く使われている。

3.1.3 検証試験に使用する音声コーデックの検討結果

作業部会において、移動系デジタル防災無線に同報機能を付加する場合に最適な音声コーデックを選定するため、各種の音声コーデック方式について比較検討を行った。

その結果、60MHz帯の同報系デジタル防災行政無線で採用されている「S方式 (Speech CODEC using method of “Variable Length Coding Using a Plurality of Region Bit Allocation Patterns”) at16kbps」、公共デジタル通信やインマルサットFでも採用されている AMBE (Advanced Multi-Band Excitation) 及び260MHz帯市町村移動系デジタル防災行政無線で採用されている EL-CELP (Extended Learned Code Excited Linear Prediction) の3方式音声コーデックについて、検証試験を行うこととした。これらの方式はいずれもハイブリッド方式に分類され、各音声コーデックの特徴は表3.1のとおりである。

	S方式 at16kbps	AMBE+	EL-CELP
利用状況	市町村デジタル同報通信システム ARIB STD T86 (60MHz帯)	公共デジタル通信 (150MHz、400MHz帯) インマルサットF	都道府県・市町村デジタル移動通信システム ARIB STD T79 (260MHz帯)
通過帯域	7kHz	3.4kHz	3.4kHz
音声符号化+誤り訂正	16kbps + 9.6kbps	4.0kbps + 2.4kbps	3.2kbps + 3.2kbps
拡声放送を行うために必要な ARIB STD T79 でのスロット数	4 slot + 制御 CH	1 slot + 制御 CH	1 slot + 制御 CH
拡声放送を行うために必要な ARIB STD T79 での必要キャリア数	2	1	1

表3.1 検討に用いた各音声コーデックの特徴

ここで、S方式(4スロット+制御CH)で伝送試験を行う場合、伝送容量の関係でキャリア数が2キャリア(2波)必要となることが判明し、対応を検討したところ、3スロット+制御CHの方式に変更することにより、必要キャリア数を他の音声コーデック同様1キャリアとすることとなった。

しかし、一般的なS方式では音声符号化用に16kbpsに加え、符号誤り訂正用に9.6kbpsが必要であり、移動系デジタル防災行政無線では制御用に1スロットを使用するため残りの通信用3スロット分(19.2kbps)では伝送容量が不足する。

このため、S方式の通信用3スロット分(16kbps)での伝送が可能となるように、符号誤り訂正の

ビットレートを 3.2kbps に減少させた音声コーデックを採用した。本調査検討会ではこの音声コーデックを「疑似S方式」と呼称する。

最終的に本調査検討会の検証試験で使用する音声コーデックは表 3.2 の 3 種類に決定した。

	疑似S方式	AMBE+	EL-CELP
通過帯域	7kHz	3.4kHz	3.4kHz
音声符号化+誤り訂正	16kbps +3.2kbps	4.0kbps + 2.4kbps	3.2kbps + 3.2kbps
リアルタイムで再生するための ARIB STD T-79 でのスロット数	4slot	1slot	1slot
拡声放送を行うために必要な ARIB STD T79 でのスロット数	3 slot + 制御 CH	1 slot +制御 CH	1 slot + 制御 CH
拡声放送を行うために必要な ARIB STD T79 での必要キャリア数	1	1	1
備考	伝送帯域が不足するため、コーデック 16kbps+誤り訂正 3.2kbps とする。 Reed Solomon 符号 符号比=48:8 にて実現する		

表 3.2 検証試験で使用する各音声コーデック

3.2 高度化試験（同報機能の付加）の概要

移動系デジタル防災行政無線の高度化の一例として同報機能の付加について検証試験を行う。

検証試験では、様々な原音を用い、音声コーデックによる音質の変化、BER（Bit Error Rate: 符号誤り率）で符号誤りを増加させた場合の音質の変化などについて評価を行い、移動系デジタル防災行政無線により同報機能を実現させるために最適な音声コーデックを選定した。

3.2.1 3種類の音声コーデックを変えた場合の音声品質調査

エラーフリー（符号誤りが無いか、極めて少ない状態）の状態を選定した3種類の音声コーデックの特徴的な音声品質を評価し、各種の原音を伝送した場合、拡声放送に適した音声コーデックを選定する。

3.2.2 BER と受信入力電圧の相関関係調査

- (1) 可変減衰器(可変アッテネータ)により受信入力電圧を下げ、BER と音声品質を調査する。

屋内試験において、送受信機間に挿入した可変減衰器により受信入力電圧を変化させ、受信入力電圧と BER の相関関係を調査する。

- (2) 音声コーデックに応じた BER を調査し、サービスエリアの差異を比較する。

音声コーデックごとに符号誤りによる音質の変化を調査し、それによるサービスエリアの拡大・縮小の差異について検討する。

3.2.3 アンテナ種類（指向性の有無）による音声品質の調査

指向性アンテナを用い、反射波等送信所方向以外からの電界強度について、受信入力電圧の水平パターンを調査する。さらに、指向性・無指向性のアンテナに切り替え、音声品質を調査する。

3.3 屋内検証試験

3.3.1 目的

屋外における検証試験に先立ち、移動系デジタル防災行政無線システムに同報系の機能を付加するための3種類の音声コーデックにおける、伝搬路上の影響のない環境での入力電圧に対する BER の測定結果及び6種類のサンプル音の音質の評価等を目的とする。

3.3.2 実施場所及び日程

- (1) 試験実施場所

東京都小平市 株式会社日立国際電気 小金井工場内

- (2) 試験日程

平成20年1月7日から11日まで

試験内容	H20/1/7(月)	1/8(火)	1/9(水)	1/10(木)	1/11(金)
試験系作成	———				
試験リハーサル		———			
検証試験			———	———	
データまとめ					———

表 3.3 屋内試験日程表

3.3.3 検証試験系統図

屋内検証試験については、図 3.3 に示す系統により検証試験を実施した。

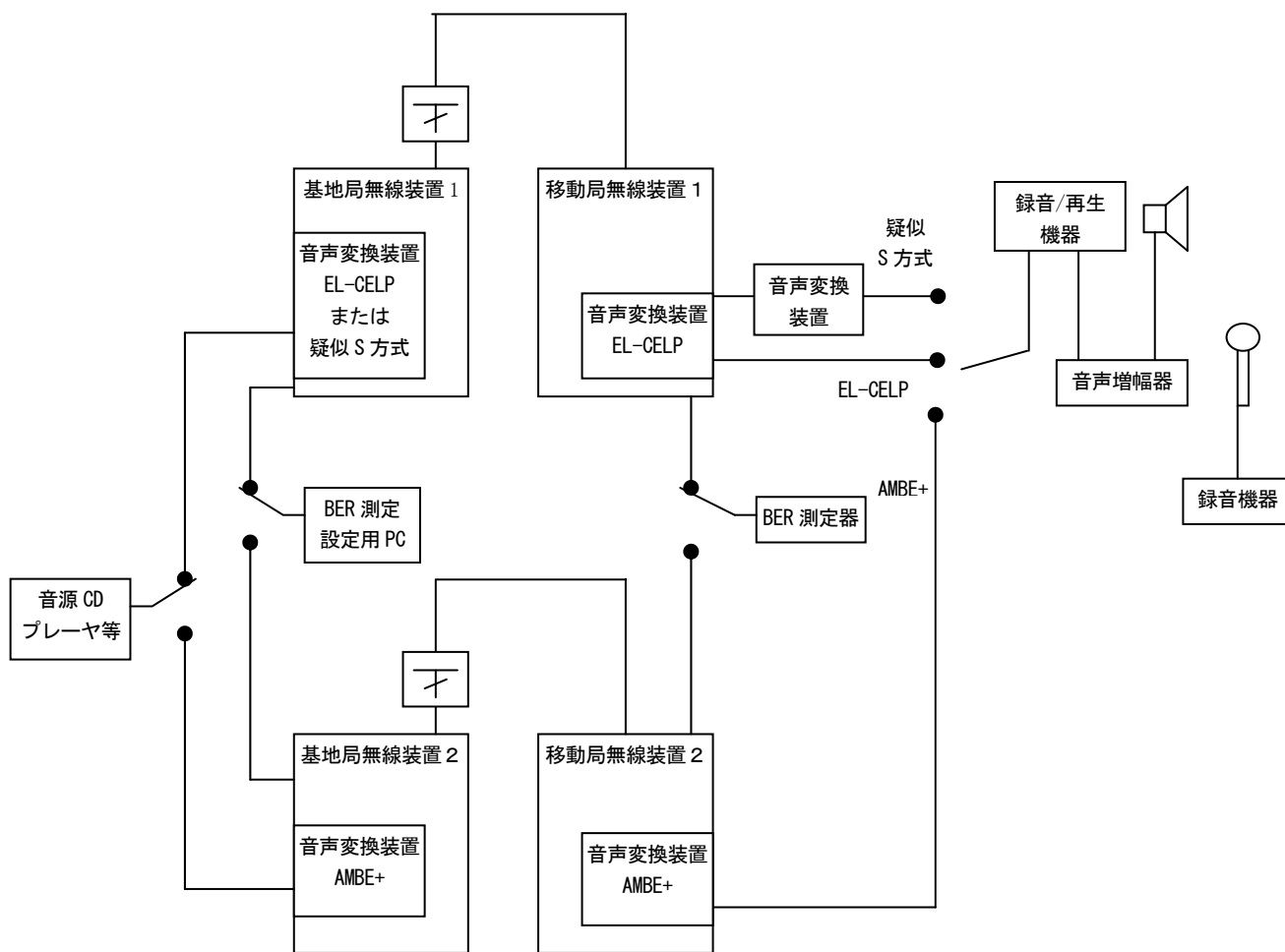


図 3.3 屋内試験系統図

3.3.4 主要試験機器の仕様

検証試験に使用する機器は屋内・屋外試験とも共用とし、次の仕様とする。

(1) 基地局設備

ア. 基地局無線装置 1

音声符号化方式	: EL-CELP、疑似 S 方式（音声変換装置を交換）
空中線電力(出力)	: 5W
変調方式	: $\pi/4$ シフトQPSK方式
通信方式	: 下りTDM、上りTDMA
多重数	: 4多重
伝送速度	: 32kbps以下
音声符号化速度	: 16kbps、3.2kbps
実験局用周波数（送信）	: 271MHz帯
（受信）	: 262MHz帯

- | | |
|--------------------|--|
| 電気的特性 | : ARIB STD-T79に準拠 |
| イ. 基地局無線装置 2 | |
| 音声符号化方式 | : AMBE+ |
| 空中線電力(出力) | : 5W |
| 変調方式 | : $\pi/4$ シフトQPSK方式 |
| 通信方式 | : 下りTDM、上りTDMA |
| 多重数 | : 4多重 |
| 伝送速度 | : 32kbps以下 |
| 音声符号化速度 | : 4.0kbps |
| 実験局用周波数 (送信) | : 271MHz帯 |
| (受信) | : 262MHz帯 |
| 電気的特性 | : ARIB STD-T79に準拠 |
| ウ. 制御用PC (BER 測定用) | |
| OS | : Windows XP |
| CPU | : Intel Celeron 2.40GHz または Pentium M 1.60GHz 以上 |
| メモリ、HDD | : 256MB 以上、30GB 以上 |
| エ. CDプレーヤ (音源用) | |
| 機能 | : 頭出し、音量調整 |
| 収録原音 | : 男性音声、女性音声、J-ALERT、消防サイレン、
ミュージックチャイム及び単一トーンの6種類 |
| オ. 音声変換装置 | |
| 入力インピーダンス | : 10k Ω 以上 (オーディオライン接続) |
| 音声コーデック | : EL-CELP、AMBE+、疑似S方式 |
| 機能 | : PTT制御 |
| カ. 可変減衰器 | |
| 減衰量 | : 0 ~ 121 dB |
| 耐電力 | : 1W以上 |
| キ. スペクトラムアナライザ | |
| 周波数範囲 | : 9kHz ~ 3GHz |
| 分解能帯域幅 | : 1kHz ~ 3MHz |
| 側波帯雑音 | : ≤ -100 dBc/Hz (1GHz, 10kHz オフセット) |
| レベル測定範囲 | : 平均雑音レベル ~ +30dBm |
| 平均雑音レベル | : ≤ -115 dBm (1MHz ~ 1GHz), |
| ク. アンテナ (屋外試験時のみ) | |
| 種類 | : コーリニア型 |
| 利得 | : 4.15 dBi |
| (2) 子局設備 (移動局) | |
| ア. 移動局無線装置 1 | |

音声符号化方式	: EL-CELP、疑似S方式（音声変換装置を使用）
送信出力	: 5W以下
変調方式	: $\pi/4$ シフトQPSK方式
通信方式	: 下りTDM、上りTDMA
多重数	: 4多重
伝送速度	: 32kbps以下
音声符号化速度	: 16kbps、3.2kbps
実験局用周波数（送信）	: 262MHz帯
（受信）	: 271MHz帯
電気的特性	: ARIB STD-T79に準拠
イ. 移動局無線装置2	
音声符号化方式	: AMBE+
送信出力	: 5W以下
変調方式	: $\pi/4$ シフトQPSK方式
通信方式	: 下りTDM、上りTDMA
多重数	: 4多重
伝送速度	: 32kbps以下
音声符号化速度	: 4.0kbps
実験局用周波数（送信）	: 262MHz帯
（受信）	: 271MHz帯
電気的特性	: ARIB STD-T79に準拠
ウ. 音声増幅器	
定格出力	: 30W以上
入力インピーダンス	: 10k Ω 以上（オーディオライン接続）
エ. BER 測定器	
測定符号	: 疑似ランダム符号系列 PN9
インターフェース	: データ及びクロック、TTLレベル
オ. 音声変換装置（疑似S方式用）	
インターフェース	: 移動局無線装置及び音声変換装置
機能	: TCHデータの入出力
カ. 拡声スピーカ	
型式	: レフレックス
低格入力	: 30W
出力音圧レベル	: 110dB（1m/1Wにて）
再生周波数帯域	: 250Hz～6kHz
キ. スペクトラムアナライザ	
周波数範囲	: 9kHz～3GHz
分解能帯域幅	: 1kHz～3MHz
側波帯雑音	: ≤ -100 dBc/Hz（1GHz、10kHzオフセット）

レベル測定範囲 : 平均雑音レベル～+30dBm
 平均雑音レベル : ≤ -115 dBm(1MHz～1GHz)

ク. アンテナ1 (屋外試験時のみ)

種類 : 3素子八木型
 利得 : 8.15 dBi

ケ. アンテナ2 (屋外試験時のみ)

種類 : スリーブ型
 利得 : 2.15 dBi

コ. 録音機材 (屋内試験時)

機器種別 : MDポータブルレコーダ
 周波数特性 : 20～20,000Hz (± 3 dB)

サ. 録音機材 (屋外試験時)

機器種別 : DATポータブルレコーダ
 周波数特性 : 20～22,000Hz (48kHzサンプリング)

3.3.5 検証試験項目

(1) 音声コーデックの種別ごとの受信入力電圧と BER の相関の把握

検証試験を行う音声コーデックは、EL-CELP、AMBE+及び疑似S方式の3方式とし、各音声コーデックの受信入力電圧と BER の相関を測定することにより、各音声コーデックの静特性の特徴を把握する。

(2) 音声コーデックごとの再生音の記録と実聴評価

検証試験に使用する原音は、男性音声、女性音声、J-ALERT、消防サイレン、ミュージックチャイム及び単一トーン(1kHz)の6種類とし、この6種類の原音に対する各音声コーデックの再生音を録音する。これらの原音を3種類の音声コーデックでエンコード及びデコードして拡声放送用スピーカーで拡声し、明瞭度、雑音の混入状況等について複数の評価者により実聴評価試験を行い、結果を記録し、分析する。

3.3.6 検証試験手順

(1) 音声コーデックの種別ごとの受信入力電圧と BER の相関

送信機出力と受信機入力の間接続した可変減衰器の減衰値を段階的に変化させ、各音声コーデックの受信入力電圧と BER の相関関係を記録する。測定はエラーフリーから符号誤りが発生する点、復調不能となる点等、受信入力電圧の変化により、復調に大きな影響を及ぼす点を、可能な限り正確な受信入力電圧を測定し、相関関係を把握する。

(2) 音声コーデックの種別ごとの原音再生度の把握

6種類の原音に対する3種類の音声コーデックの復調音を以下の受信入力電圧に応じて録音する。

- ① BERがエラーフリーとなる受信入力電圧
- ② BERが急激に増加する点等、音声コーデックの特徴が現れる受信入力電圧
- ③ 復調不能となる受信入力電圧よりも一定程度、高い受信入力電圧
- ④ その他、音声コーデックの特性を判別しやすい受信入力電圧

(3) 音声コーデックの種別ごとの再生音の実聴比較

上記、(2)で録音した復調音を拡声スピーカーで拡声し、評価シートに基づき、明瞭度、雑音の混入状況等について複数の評価者により実聴評価を行い、結果を個別に記録し、集計する。

なお、実聴評価試験時における復調音を後日検証するために、拡声スピーカーで拡声した復調音についても録音する。

3.3.7 検証試験結果

(1) 音声コーデックの種別ごとの受信入力電圧と BER の相関

検証試験を行う音声コーデックは、EL-CELP、AMBE+及び疑似S方式の3方式とし、各音声コーデックの受信入力電圧とBERの相関を測定することにより、各音声コーデックの静特性の特徴を把握する。

まず、図3.3 屋内試験系統図に示す測定系を用い、それぞれの無線装置において、受信入力電圧に対するBER値の測定を実施した。

- ① 無線装置1 (EL-CELP及び疑似S方式)
- ② 無線装置2 (AMBE+)

図3.4は測定結果をグラフで示したものである。



写真3.1 屋内検証試験の様子（基地局側設備）



写真3.2



写真3.3 屋内検証試験の様子（移動局側設備）



写真3.4

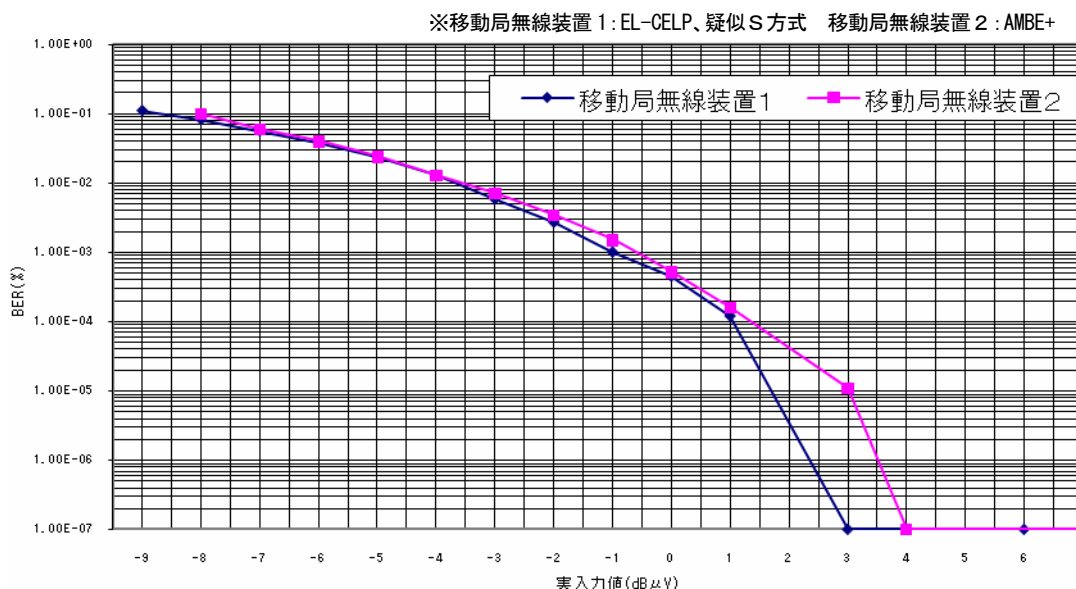


図 3.4 屋内 BER 測定結果

測定結果では-110dBm前後で多少差が出たが、無線装置1と無線装置2では概ね同じ特性を得ることができた。なお、無線装置1と無線装置2は高周波部の構成、受信の方式、DSPのアルゴリズム等は同一のものを採用している。

(2) 音声コーデック種別ごとの再生音の実聴試験

検証試験に使用する原音は、男性音声、女性音声、J-ALERT、消防サイレン、ミュージックチャイム及び単一トーンの6種類の音源を3種類の音声コーデックでエンコード・デコード及び無線回路で変復調した信号を、次のBERポイントで計96サンプルの記録(録音)を行った。

- ・エラーフリー (1×10^{-6} 以下)
- ・ 1×10^{-4} 点
- ・ 1×10^{-3} 点
- ・ 1×10^{-2} 点
- ・ 3×10^{-2} 点
- ・ 1×10^{-1} 点

屋内における拡声評価試験として、1サンプルにつき、原音1→被評価音1、原音2→評価音2…の順で拡声用スピーカーからランダムに再生し、明瞭度、雑音の混入状況等についての評価を行った。

実聴の評価試験では 1×10^{-4} 点 (18サンプル)、 1×10^{-2} 点 (18サンプル) を3音声コーデックで、EL-CELPとAMBE+については 1×10^{-1} 点の12サンプル、疑似S方式については 1×10^{-3} 点、 3×10^{-2} 点の7サンプルを評価対象とし、ランダムに拡声再生して評価した。

評価の尺度として、男性音声及び女性音声は下記①～⑤の5評価尺度、それ以外のJ-ALERT、消防サイレン、ミュージックチャイム及び単一トーンは下記①～③の3評価項目とし、それぞれ5段階評価とした。

- | ＜評価項目＞ | ＜評価尺度＞ |
|----------|-----------------------------|
| ① 品質 | : 聞いた音の音質をどのように評価するか |
| ② 雑音の影響度 | : 聞いた音について雑音の影響度をどのように評価するか |
| ③ 聞く努力 | : メッセージ理解のために努力が必要であったか |
| ④ 単語の理解度 | : 何らかの単語の理解が困難であったか |
| ⑤ 言葉の明瞭度 | : 言葉－言葉の間がはっきり区別できたか |
-
- | ＜採点基準＞ | 各「5, 4, 3, 2, 1」の5段階評価 |
|----------|------------------------------|
| ① 品質 | : 5「非常に良い」 ～ 1「悪い」 |
| ② 雑音の影響度 | : 5「雑音なし」 ～ 1「雑音が非常に邪魔」 |
| ③ 聞く努力 | : 5「聞く努力不要」 ～ 1「努力したが聞き取れない」 |
| ④ 単語の理解度 | : 5「全く問題なし」 ～ 1「全く理解できない」 |
| ⑤ 言葉の明瞭度 | : 5「非常に明瞭」 ～ 1「悪い」 |



写真3.5



屋内評価試験の様子

写真3.6

(3) 評価結果集計グラフ

40名による評価試験を実施したが、すべての項目について評価が記載されているデータシートを有効なデータと判断し、23名分の評価の平均値を算出した。評価の平均値は「(点数の合計) / (評価者数)」として算出した。その結果を図3.5～3.9に示す。

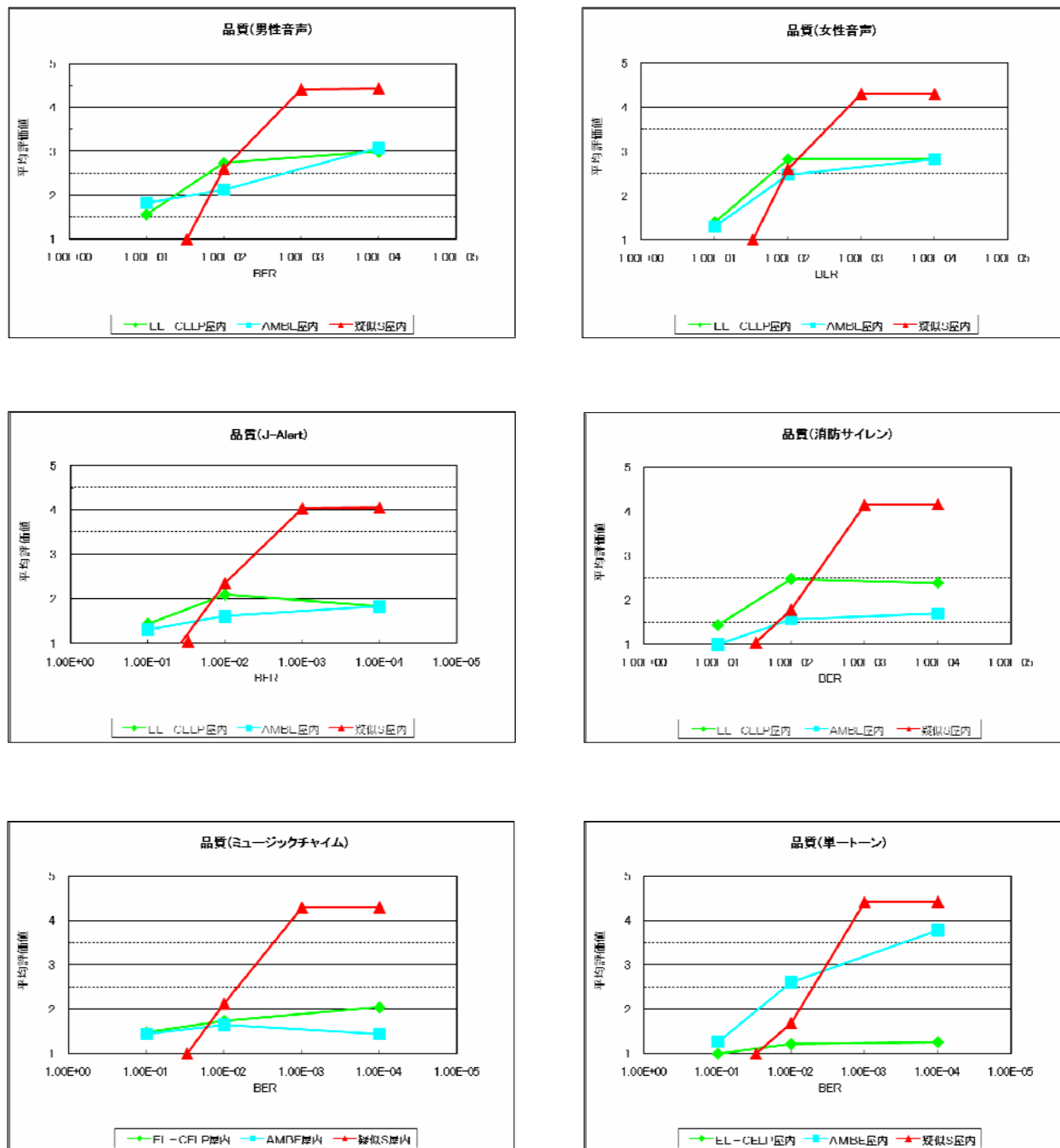
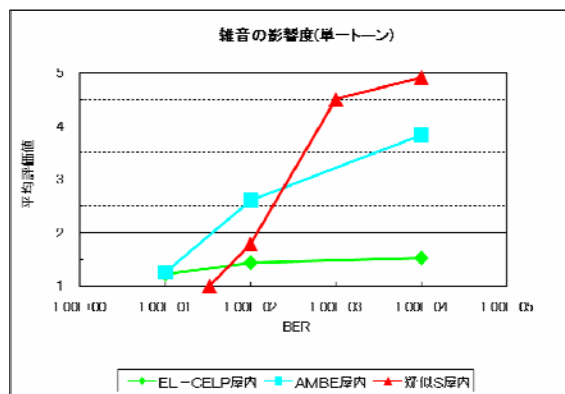
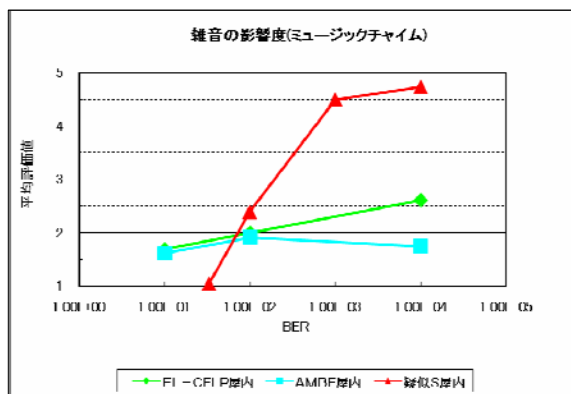
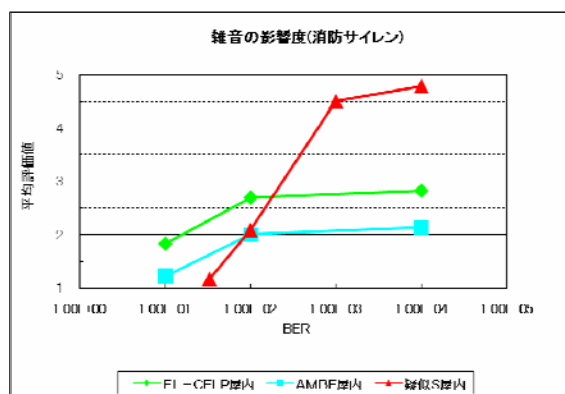
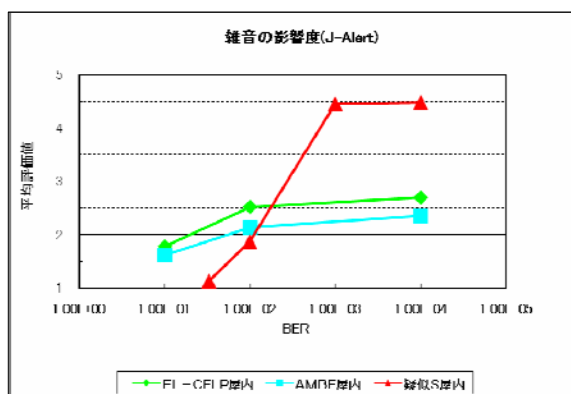
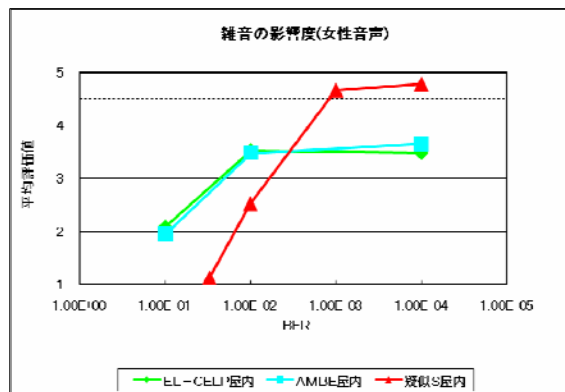
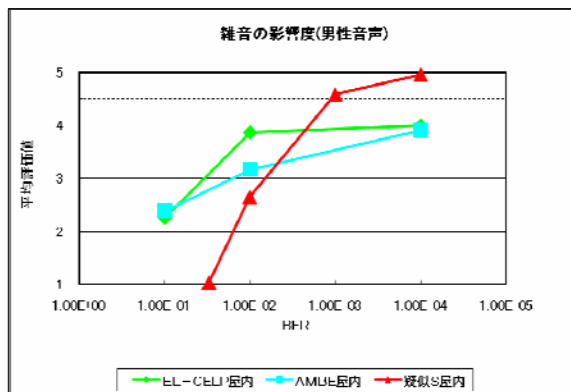


図3.5 音質評価結果 (品質)

(注) グラフでは各ポイントが直線で結ばれているが、これは各評価の上下関係を分かりやすく表したものであり、ポイント間の評価は必ずしもこのような直線の傾きで示されるものではない。



図

3.6

音質評価結果 (雑音の影響度)

(注) グラフでは各ポイントが直線で結ばれているが、これは各評価の上下関係を分かりやすく表したものであり、ポイント間の評価は必ずしもこのような直線の傾きで示されるものではない。

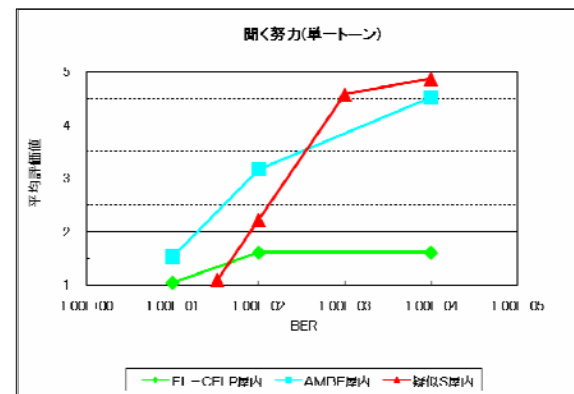
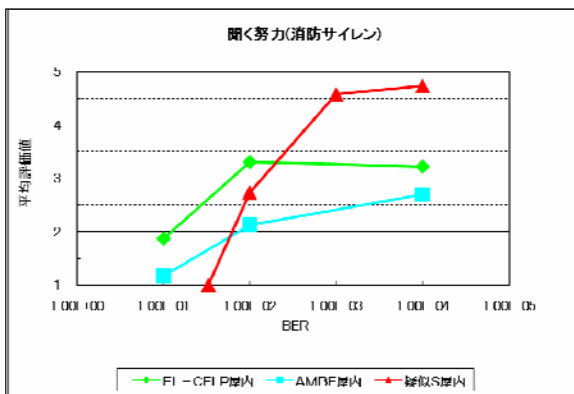
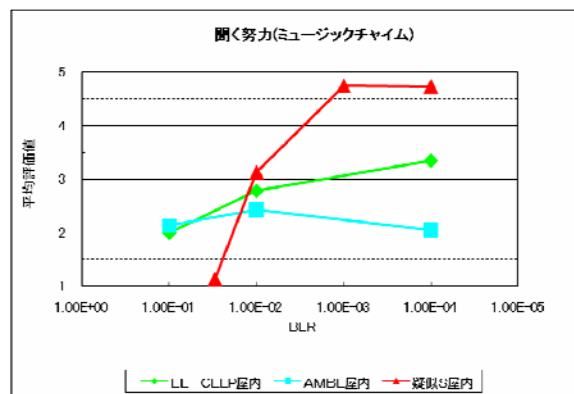
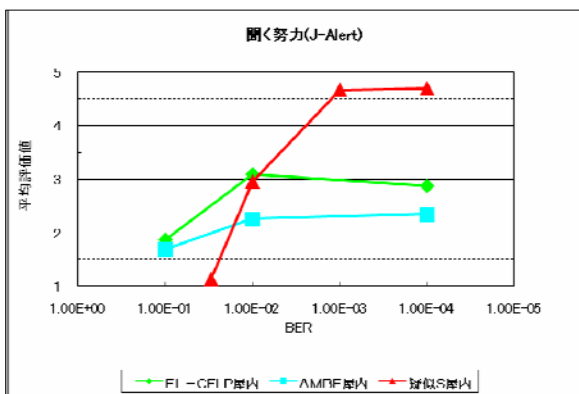
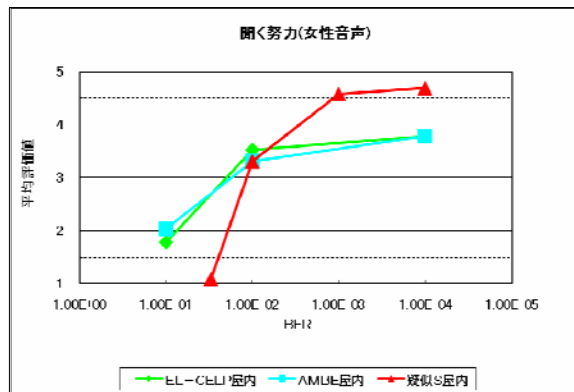
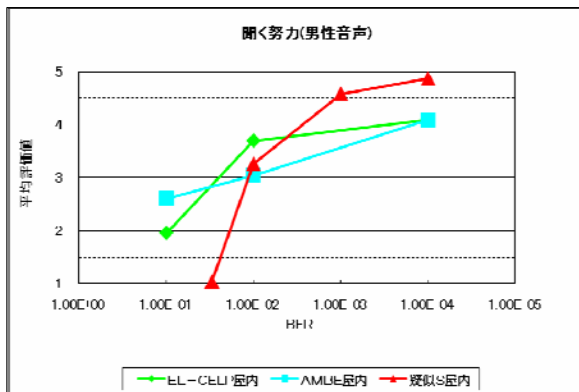


図3.7 音質評価結果（聞く努力）

(注) グラフでは各ポイントが直線で結ばれているが、これは各評価の上下関係を分かりやすく示したものであり、ポイント間の評価は必ずしもこのような直線の傾きで示されるものではない。

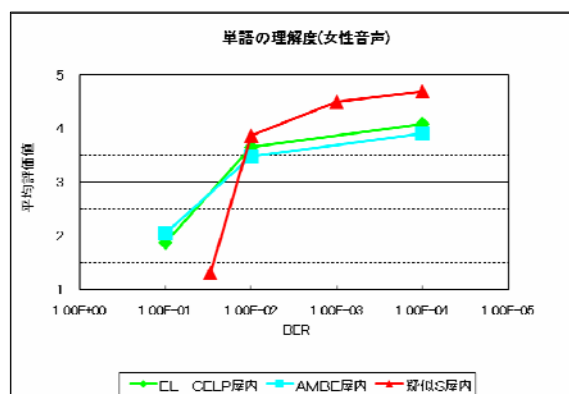
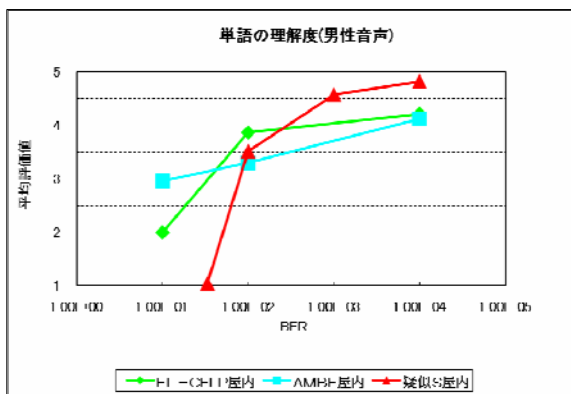


図3.8 音質評価結果（単語の理解度）

(注) グラフでは各ポイントが直線で結ばれているが、これは各評価の上下関係を分かりやすく表したものであり、ポイント間の評価は必ずしもこのような直線の傾きで示されるものではない。

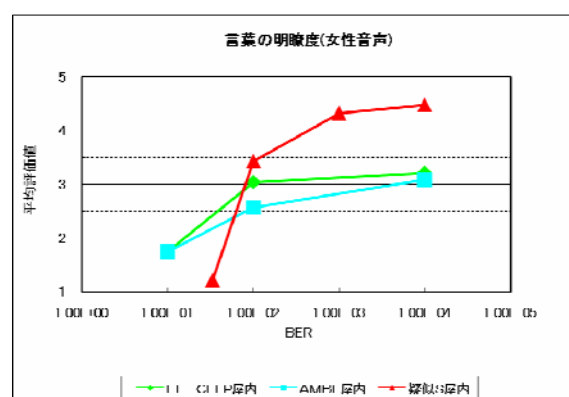
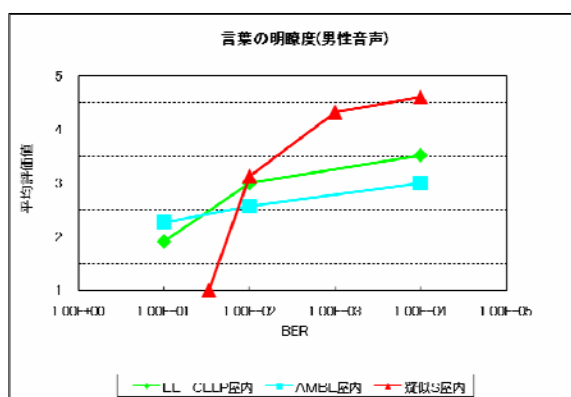


図3.9 音質評価結果（言葉の明瞭度）

(注) グラフでは各ポイントが直線で結ばれているが、これは各評価の上下関係を分かりやすく表したものであり、ポイント間の評価は必ずしもこのような直線の傾きで示されるものではない。

(4) 屋内検証試験における考察

① BERの違いによる音声コーデックの評価

EL-CELP 及び AMBE+は実聴の評価では似たような評価を得ており、疑似S方式と比べて符号誤りが多少増加しても評価の変化は少なかった。疑似S方式は、符号誤りが少ない場合は明瞭度が良く高い評価を得たが、誤りが多くなるにつれて音声劣化が顕著となる傾向にあった。

実聴の評価において符号誤りにより特徴が現れる点は、いずれも 1×10^{-2} 付近であったが、疑似S方式は 1×10^{-3} まではある程度の音質を保つ。それより BERが増加すると急激に再生音が劣化することがわかった。

② 音声コーデックの特徴について（エラーフリーの状態）

疑似S方式は全般的に再生度が高く、他の2種類の音声コーデックと比較して、高い評価を得た。

音声に関してはEL-CELP 及び AMBE+に関しても明瞭度の評価値で3以上の値となった。ただし、男性音声より女性音声の評価が低くなっている。これは両音声コーデックとも通過帯域が3.4kHzと制限されるため、比較的高い周波数成分を持つ女性の音声聞き取りにくくなっていると考えられる。

サイレン、ミュージックチャイム等は、疑似S方式に比べEL-CELP 及び AMBE+の評価はかなり低い。これは音声コーデックの仕組みが人間の声に特化しているためであり、原音とはかけ離れた音が再生されたためであると考えられる。特に AMBE+は、音の周波数のある程度近似化し符号化しているようであり、ミュージックチャイムでは不自然に音程が外れて再生されることがあった。

③ 屋内検証試験方法に関する留意点

評価方法について、使用した原音には男女音声の前に開始チャイムが録音されているため、これを含めた評価をすべきか、音声のみの評価とすべきか判断に迷った評価者や、ノイズとデジタル再生誤り音の違いのとらえ方により評価を迷った評価者がいた。また、各原音サンプルの時間が長く、屋外での評価試験では長時間の実施は困難と予想される。

屋外試験に際してはこの点を考慮し、次のように原音を改善する必要がある。

- ・男性、女性音声のアナウンス前のチャイムの削除
- ・各原音の再生時間の短縮

なお、ここではノイズとデジタル再生誤り音の違いに関し、どちらも評価を下げる要因としてとらえることとした。

3.4 屋外検証試験

3.4.1 目的

屋内試験の結果をもとに、拡声用スピーカーで拡声した各音声コーデックによる音質について評価試験を実施し、同報機能の付加に関する有効性の確認を行う。また、実際のフィールドにおいて伝送することにより、マルチパス等の影響による伝送品質の劣化についても検証を行う。

3.4.2 実施場所及び日程

(1) 試験実施場所

<送信点：1か所>

長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪 箕輪町役場庁舎内

<受信点：2か所>

長野県上伊那郡箕輪町大字三日町 番場原公園内（屋外拡声評価試験場所）

長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪字下古田 下古田公民館前

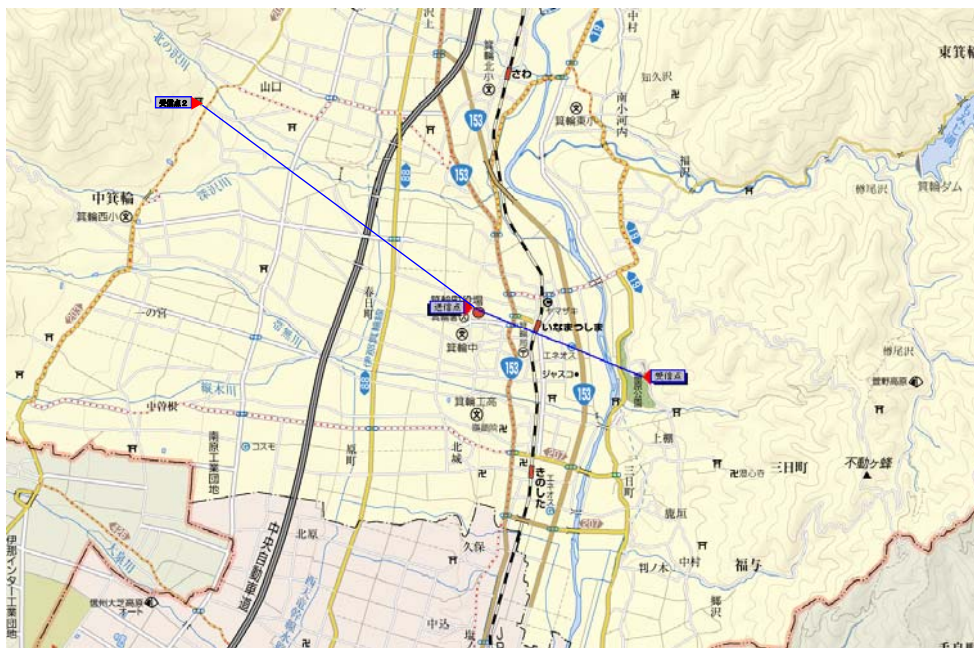


図 3.8 送受信点位置関係図

(2) 試験日程

平成 20 年 1 月 19 日から 27 日まで

(屋外検証試験に先立ち、平成 19 年 11 月 20 日に町内の 9 か所の事前調査を実施した。)

調査内容	H20/1/19 (土)	1/20 (日)	1/21 (月)	1/22 (火)	1/23 (水)	1/24 (木)	1/25 (金)	1/26 (土)	1/27 (日)
試験設備の 設置工事	—————								
音声品質 検証試験			—————				—————		
拡声評価試験						—————			
試験設備撤去									—————

表 3.4 屋外試験日程表

3.4.3 検証試験系統図

屋外拡声評価試験については、図 3.10 に示す系統により検証試験を実施する。

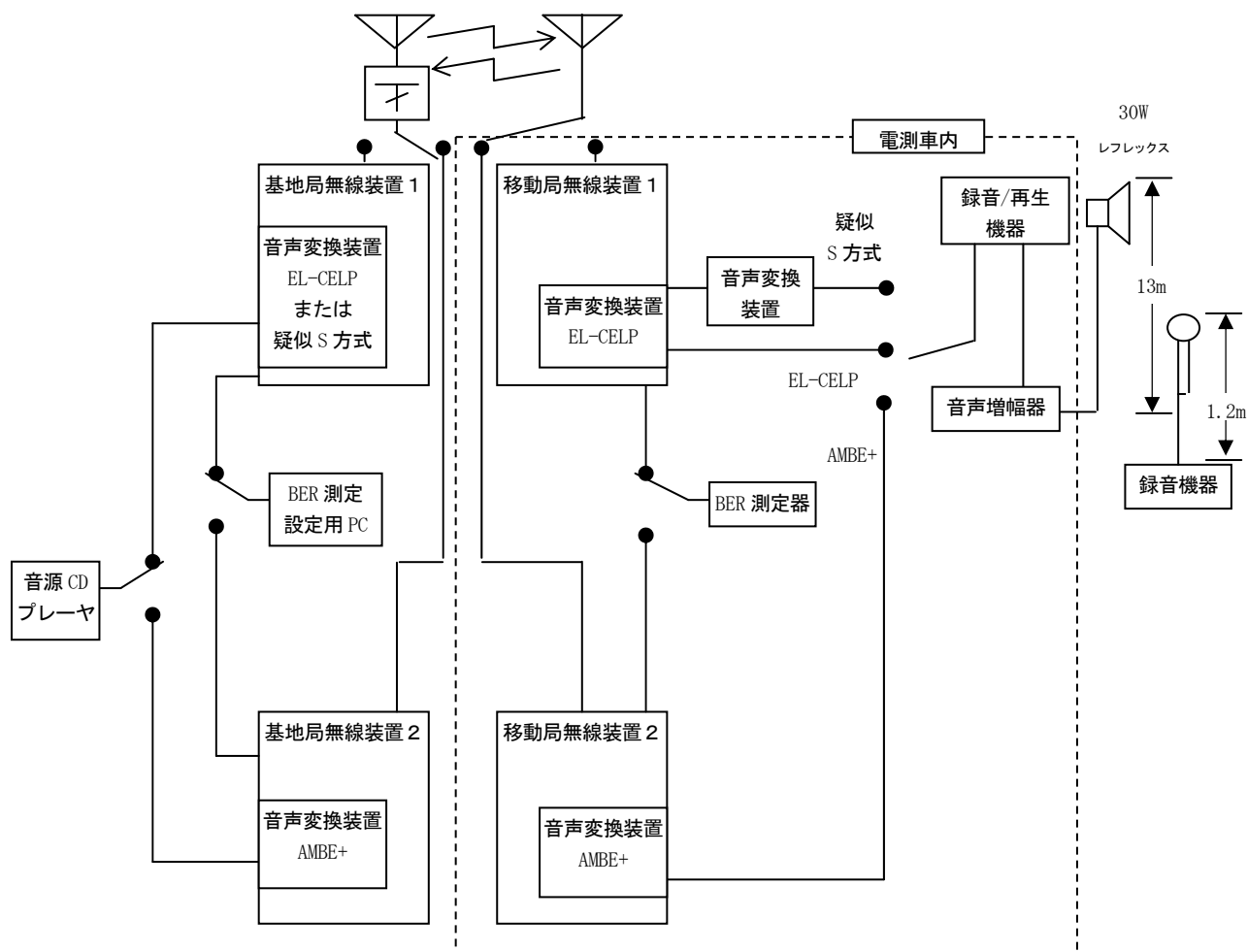


図 3.10 屋外試験系統図

3.4.4 主要試験機器の仕様

屋内試験に同じ。(3.3.4項参照)

3.4.5 設置条件と試験機器の写真

(1) 設置条件

- ・電測車のアンテナの地上高は10mとした。
- ・番場原公園における拡声スピーカーはレフレックス(30W)で1方向仮設、設置高は実運用時を想定して13mとした。
- ・拡声音声の録音場所は、拡声スピーカー直下から水平距離で100m、マイクの地上高を1.2mとした。

(2) 試験機器の写真

① 箕輪町役場庁舎内防災行政無線機器室の検証試験機器について



写真3.7 制御用PC・測定機材等



写真3.8 音源CDプレーヤ



写真3.9 基地局無線装置1
(EL-CELP、疑似S方式)



写真3.10 基地局無線装置2
(AMBE+)

② 箕輪町役場屋上実験局（基地局）アンテナの様子について

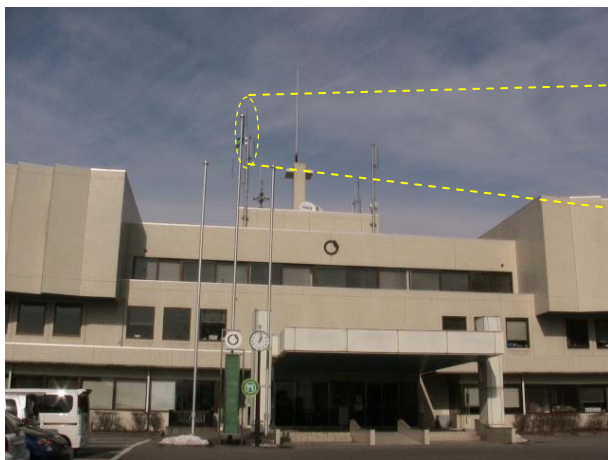


写真 3.11 庁舎全景

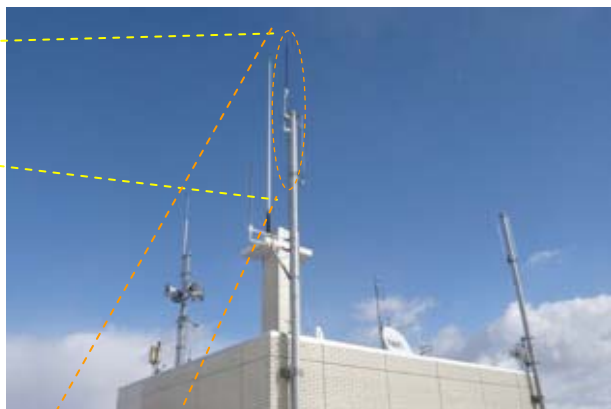


写真 3.12 屋上の様子

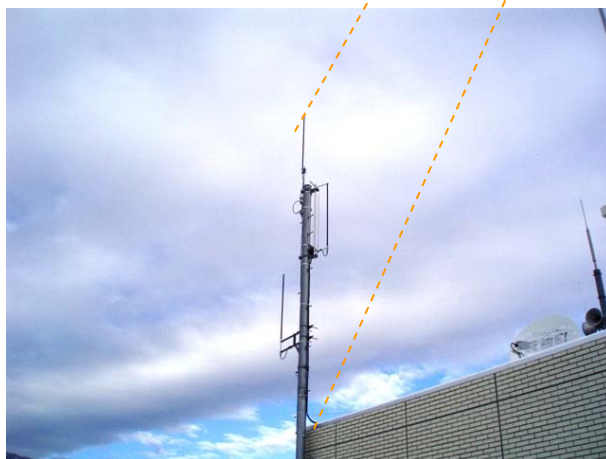


写真 3.13 アンテナ設置の様子

③ 移動局（電測車）関係の設備及び試験前公開時の様子



写真 3.14

電測車内部



写真 3.15



写真 3.16

電測車公開時の様子



写真 3.17



写真 3.18 3素子アンテナ設置時



写真 3.19 無指向性アンテナ設置時

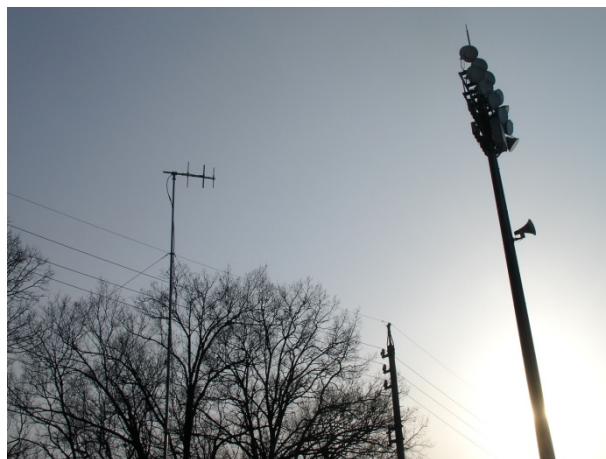


写真 3.20 アンテナとスピーカー



写真 3.21 拡声用アンプ等

3.4.6 検証試験項目

(1) 屋外における音声コーデック種別ごとの受信入力電圧と BER の相関

屋外における音声コーデック種別ごとの伝送特性について、次のとおり検証試験を実施した。

- ア. 可変減衰器を使用し送信出力を減衰させることにより子局の受信入力電圧を下げ、その時の BER と再生音を記録・録音した。
- イ. 受信入力電界の低下による BER を調査し、各音声コーデックの符号誤り訂正方式の違いによるサービスエリアの差異を比較した。

(2) 屋外における音声コーデック種別ごとのマルチパス等反射波の影響調査と受信アンテナの種類による改善度

調査地点におけるマルチパス等反射波の影響を調査するために、アンテナの種類（指向性有／無）を変えた場合の BER 及び再生音を記録・録音した。

なお、調査に使用するアンテナの種類は次の2種類とする。

- ア. 基地局側 : コーリニア型（無指向性）
- イ. 移動局側 : スリーブ型（無指向性）及び3素子八木型（指向性）

また、調査位置に応じた反射波等の影響の有無を調査するため、移動局側の水平パターン及びハイトパターンも取得した。

(3) 屋外における音声コーデックの種類ごとの再生音の拡声評価試験

屋外における音声コーデックの種類ごとの再生音の音声品質の評価については、別添の評価シートに基づき、番場原公園にて実施した。

また、評価者については、本調査検討会の委員及び同委員の推薦する者並びに公開試験として行った本評価試験に参加した新潟県及び長野県内の市町村防災行政無線担当職員等とした。

No.	アンテナ	内容	番場原公園	下古田公民館
1	3素子八木型 (指向性)	電波伝搬測定	○	○
2		BER 測定	○	○
3		3方式 CODEC 音声録音	○	○
4	スリーブ型 (無指向性)	BER 測定	○	○
5		3方式 CODEC 音声録音	○	○
6	屋外拡声評価試験		○	

表 3.5 試験項目一覧

3.4.7 検証試験手順

屋外評価試験に使用する原音は、男性音声、女性音声、J-ALERT、消防サイレン、ミュージックチャイム及び単一トーンの6種類とし、EL-CELP、AMBE+及び疑似S方式の3方式の音声コーデックにより下記の条件で伝送した原音を拡声して実聴比較評価を行った。

なお、参考として60MHz帯の実験局を使用して、アナログ伝送を行った音声等についても実聴比較を行った。

- ・ BERがエラーフリーの状態における各音声コーデックの拡声評価試験
- ・ BERが 1×10^{-2} の場合（通信限界）における各音声コーデックの拡声評価試験

なお、比較項目については、明瞭度、雑音の混入状況等ほぼ屋内評価試験と同等のものとし、評価試験の場所（拡声スピーカー直下より約100~120mの距離）における音圧レベルが、1kHzの単一トーン出力時に約55~60dBの音量に設定して試験を実施した。

(1) 原音の確認 ※評価対象外

比較評価に使用する原音6種類を直接拡声し、原音自体の確認を行った。

(2) BERがエラーフリーの状態における各種音声コーデックの比較評価試験

EL-CELP及び疑似S方式の音声コーデックについては、箕輪町役場庁舎に設置した基地局装置（実験局）から発射された電波がエラーフリーの状態を受信されていることを確認した後、6種類の原音を順次送出したものを移動局で受信・拡声し、屋外拡声評価試験参加者による比較評価を実施した。

なお、受信アンテナについては、同報系の子局では指向性アンテナの使用が一般的であるため、3素子八木型アンテナを使用した。

AMBE+方式については、装置の切り替え及び測定器の再設定等、準備に時間を要するため、屋外評価試験では事前に伝送し、録音した復調音を拡声して、評価試験を実施した。

試験順は①EL-CELP（エラーフリー時録音音声）、②AMBE+（エラーフリー時録音音声）、③疑似S方式（エラーフリー時録音音声）とした。

（1分×6種類×3方式＝約18分間）

(3) BERが 1×10^{-2} の場合（通信限界）における各音声コーデックの比較評価試験

屋外における復調限界時の比較評価試験は、無線装置の切り替えや伝送路の状況変化等により短時間で同一のBER値とすることが困難なため、すべての音声コーデックについて事前に録音した復調音を拡声放送し、比較評価試験を実施した。

なお、評価の水準の適正化を図るため、屋外拡声評価試験は以下に示す条件の下で実施した。

条件1：比較評価音の前に原音を再生し、評価基準の確認を行う。

条件2：比較評価音の再生順はランダムとする。

条件3：比較評価音の情報（音声コーデックの順序等）は、先入観による評価の変動を防ぐため評価試験参加者には非公開で行う。

（1分×18×2（原音、評価音）＝約36分間）

(4) アナログ同報系との比較評価試験

役場庁舎に仮設した60MHz帯の基地局装置を使用し、アナログ方式による同報系の音質評価も行った。

（1分×6原音＝約6分間）

(5) 比較評価試験の対象項目について

屋内検証試験同様、男性音声及び女性音声は下記①～⑤の5評価項目、J-ALERT、消防サイレン、ミュージックチャイム及び単一トーンは下記①～③の3評価項目について、それぞれ5段階で評価を行った。

- ① 品質 : 聞いた音の音質をどのように評価するか
- ② 雑音の影響度 : 聞いた音について雑音の影響度をどのように評価するか
- ③ 聞く努力 : メッセージ理解のために努力が必要であったか
- ④ 単語の理解度 : 何らかの単語の理解が困難であったか
- ⑤ 言葉の明瞭度 : 言葉一言の間がはっきり区別できたか

3.4.8 検証試験結果

(1) 電波伝播試験

3方式の音声コーデックの復調音の録音に先立ち、2か所の受信点（箕輪町番場原公園、下古田公民館前）において、それぞれ電波伝搬に関する基礎的データを取得した。

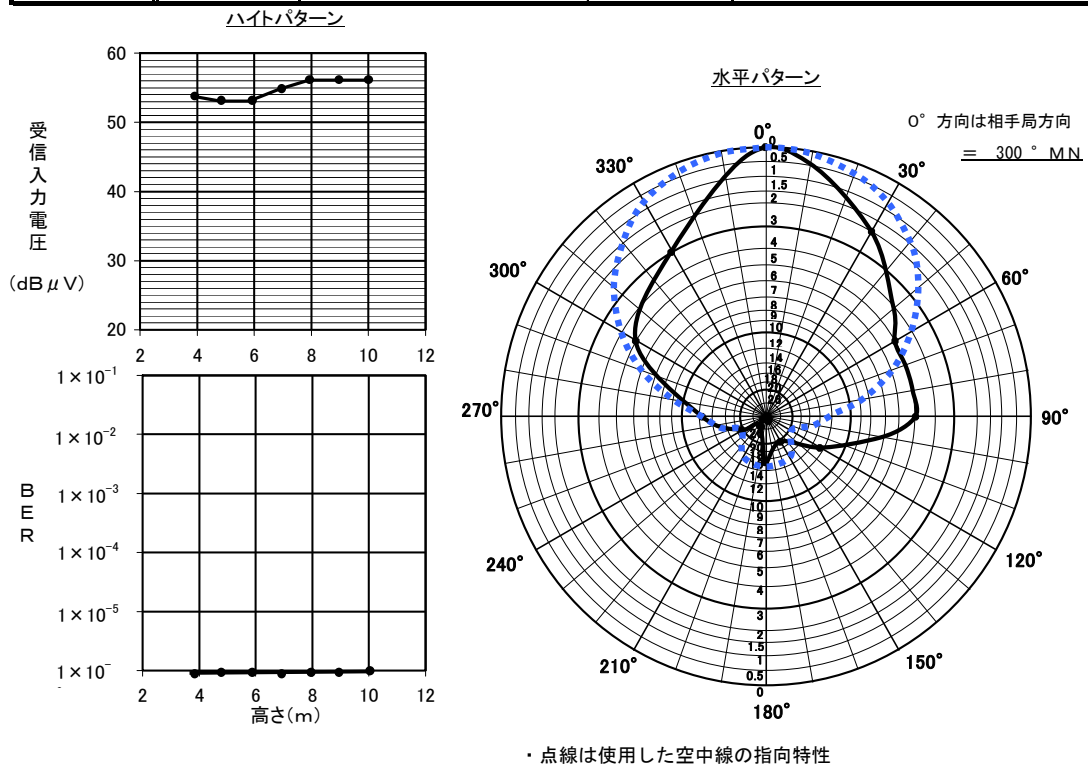
① 番場原公園における試験

ア. 電波伝搬

電波伝搬試験測定結果

測定日	2008年1月21日		天候/気温	曇り/0℃	
対向局	箕輪町役場		区間距離	1.7 km	
送信出力	進行波 5.0 W	反射波 0.0 W	周波数	271.01 MHz	
対向局条件	空中線種類 (利得)	コーリニア (4.15dBi)	給電線種類/長さ (損失)	RG-8/U (-2.5 dB)	空中線地上高 29.0 m

測定場所	局名	番場原		
緯度経度	北緯	35° 54' 34"	東経	137° 59' 58"
測定データ	受信入力電圧	55 dBμV	BER	0.00E-06
受信局測定条件	空中線種類 (利得)	3素子八木 (8.15dBi)	給電線種類/長さ (損失)	10D-2V/20m (-2.4 dB)



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
受信入力電圧 (dBμV)	53	52	52	54	55	55	55
BER	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06

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= 300° MN、角度は時計方向)

角度 (° MN)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
受信入力電圧 (dBμV)	55	53	50	50	42.5	36	40	27.5	35.5	42.5	50	52
BER	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	9.47E-05	0.00E-06	1.53E-02	0.00E-06	7.94E-05	0.00E-06	0.00E-06

図 3.11 電波伝搬試験結果 (番場原公園)

イ. BER 測定

アンテナを切り換え、受信入力電圧に対する BER の特性を無線装置 1、無線装置 2 ごとに測定した。

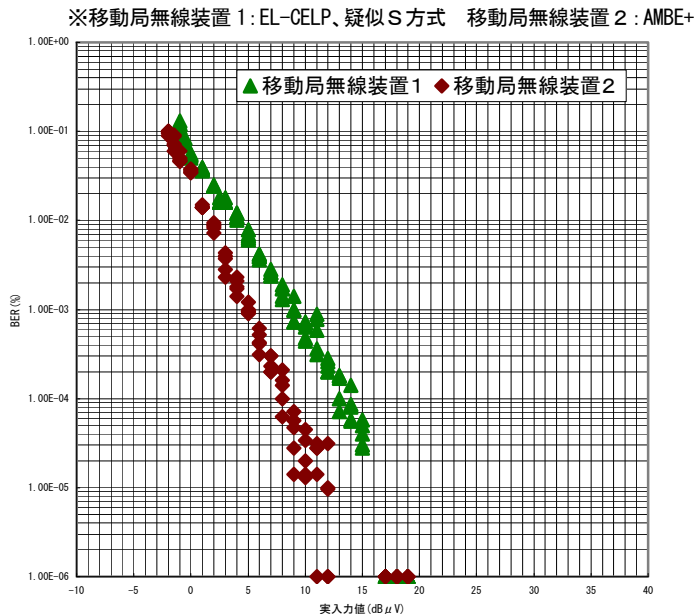


図 3.12 番場原公園 BER 測定結果（指向性）

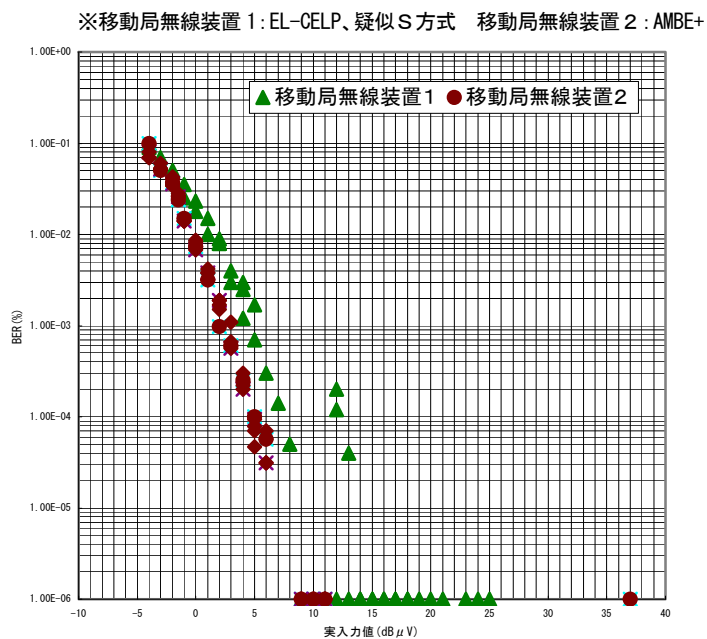


図 3.13 番場原公園 BER 測定結果（無指向性）

ウ. 測定中の様子



写真 3. 22 番場原公園 屋外拡声試験の様子

写真 3. 23



写真 3. 24 番場原公園 屋外拡声試験の様子

写真 3. 25

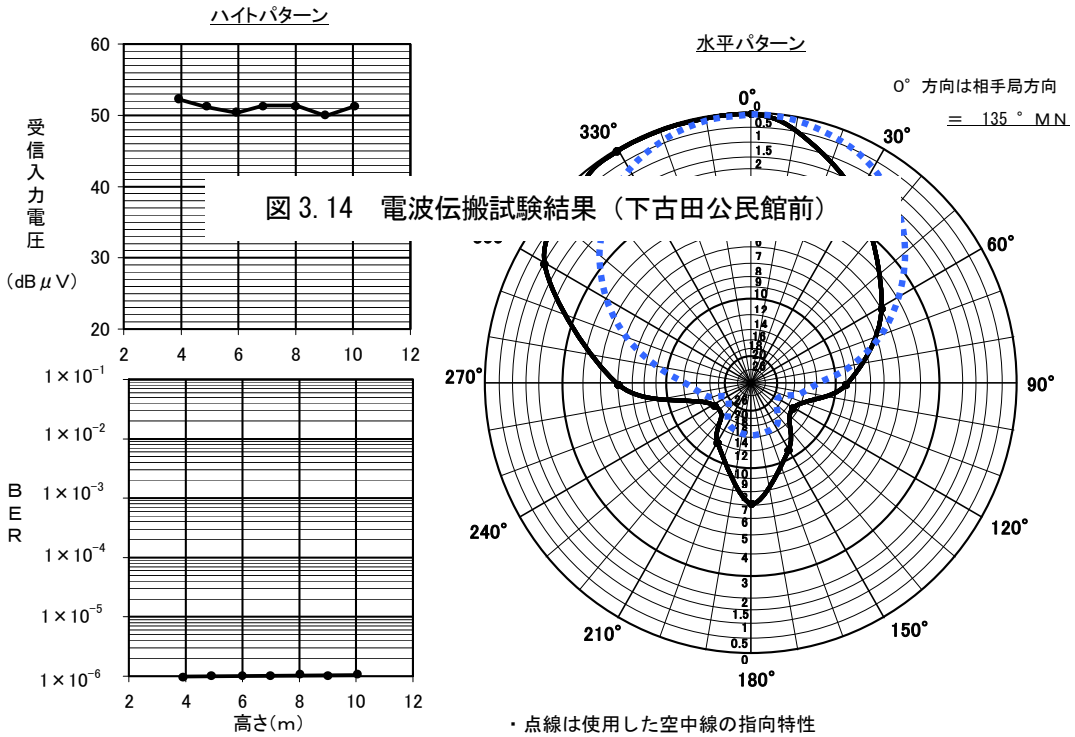
② 下古田公民館前における試験

ア. 電波伝搬

電波伝搬試験測定結果

測定日	2008年1月25日			天候/気温	晴 / 0 °C	
対向局	箕輪町役場			区間距離	2.5 km	
送信出力	進行波 5.0W	反射波 0.0W		周波数	271.01 MHz	
対向局条件	空中線種類 (利得)	コーリニア (4.15dBi)	給電線種類/長さ (損失)	RG-8/U (-2.5 dB)	空中線地上高	29.0 m

測定場所	局名	下古田			
緯度経度	北緯	35° 56' 03"	東経	137° 57' 05"	
測定データ	受信入力電圧	51 dBμV	BER	0.00E-06	
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)	10D-2V/20m (-2.4 dB)	



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
受信入力電圧 (dBμV)	52	51	50	51	51	50	51
BER	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06

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 = 135° MN、角度は時計方向)

角度 (° MN)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
受信入力電圧 (dBμV)	51	49	46	42	36	40	44	39	35	45	50	51
BER	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06	0.00E-06

イ. BER測定

アンテナを切り換え、受信入力電圧に対する BER の特性を無線装置 1、無線装置 2 ごとに測定した。

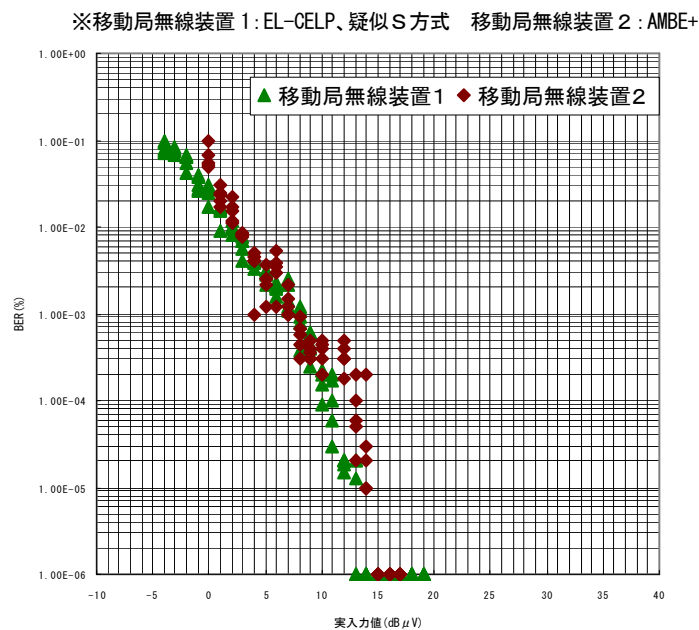


図 3.15 下古田公民館前 BER 測定結果 (指向性)

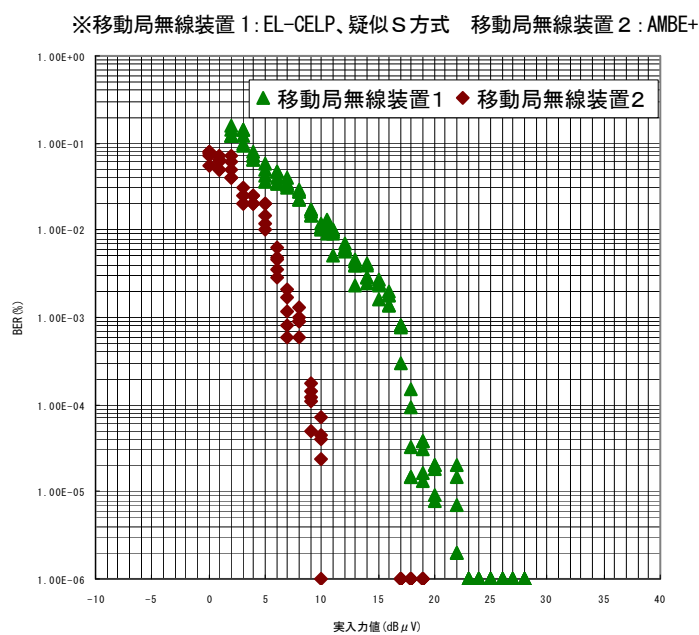


図 3.16 下古田公民館前 BER 測定結果 (無指向性)

ウ. 測定中の様子



写真 3.26

下古田公民館前 屋外伝送試験の様子



写真 3.27



写真 3.28

下古田公民館前 屋外伝送試験の様子



写真 3.29

(2) 拡声評価試験

① 平均値の算出

評価値については、「5段階の評価」を「5点（評価が高い）～1点（評価が低い）」に対応させ、平均値の算出は、「(点数の合計) / (評価者数)」で算出した。

前項における採点方式は次のとおり。

ア. 品質

- 5 非常に良い
- 4 良い
- 3 やや良い
- 2 あまり良くない
- 1 悪い

イ. 雑音の影響度

- 5 雑音なし
- 4 雑音あるが、影響なし
- 3 雑音の影響あり
- 2 雑音が邪魔
- 1 雑音が非常に邪魔

ウ. 聞く努力

- 5 聞く努力不要
- 4 ほとんど努力は不要
- 3 若干の努力が必要
- 2 努力が必要
- 1 努力したが聞き取れない

エ. 単語の理解度

- 5 全く問題なし
- 4 ほとんど問題なし
- 3 時々理解できない
- 2 しばしば理解できない
- 1 全く理解できない

オ. 言葉の明瞭度

- 5 非常に明瞭
- 4 十分に明瞭
- 3 やや明瞭
- 2 あまり明瞭ではない
- 1 悪い

② 屋外拡声評価試験の様子

番場原公園における評価の様子を写真3.30～3.33に示す。

併せて、番場原公園内における位置関係を図3.17に示す。

屋外評価試験日 : 平成20年1月24日

天候 : 晴れ

気温 : 0℃



写真 3.30

番場原公園 屋外拡声評価試験の様子

写真 3.31



写真 3.32

番場原公園 屋外拡声評価試験の様子

写真 3.33



図 3.17 番場原公園平面配置図

③ 屋外拡声評価結果

参加者約50名による評価を実施し、うち有効取得データと判断される37名分の結果（すべての項目を評価したデータを有効データとした）による評価結果を図3.18～図3.22に示す。

評価結果の各図では、ポイント間を直線で結んでいるが、これは各評価の上下関係を示しているのに過ぎず、ポイント間の評価はこの直線の様に変化するものではない。

なお、屋内評価結果との整合性から、各音声コーデックにおけるエラーフリーの音声及びアナログ同報系（参考）の評価結果は、便宜的にBERが 1×10^{-4} 部分にプロットして、傾向をつかむこととした。

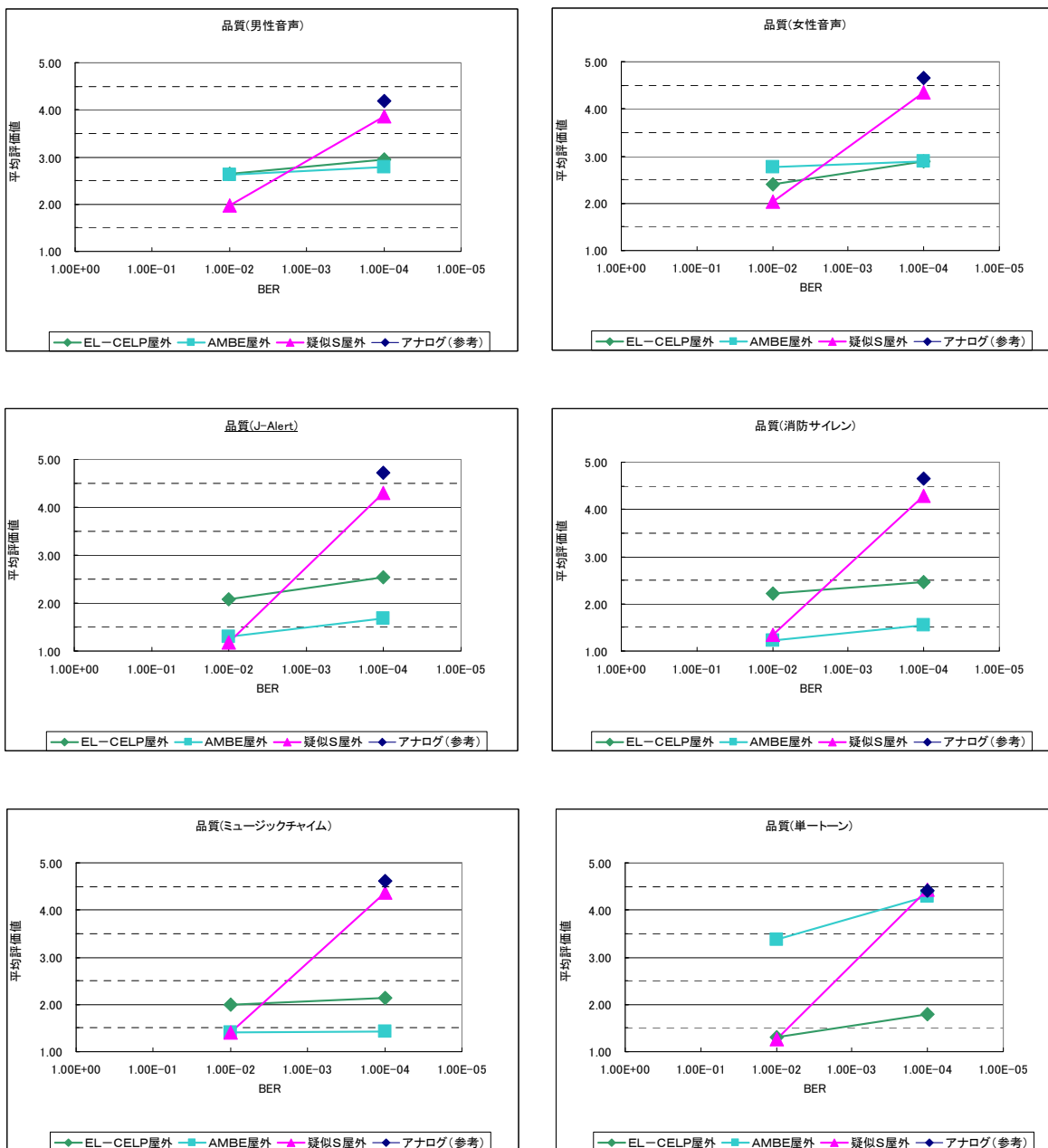


図 3.18 音質評価結果 (品質)

(注) グラフでは各ポイントが直線で結ばれているが、これは各評価の上下関係を分かりやすく表したものであり、ポイント間の評価は必ずしもこのような直線の傾きで示されるものではない。

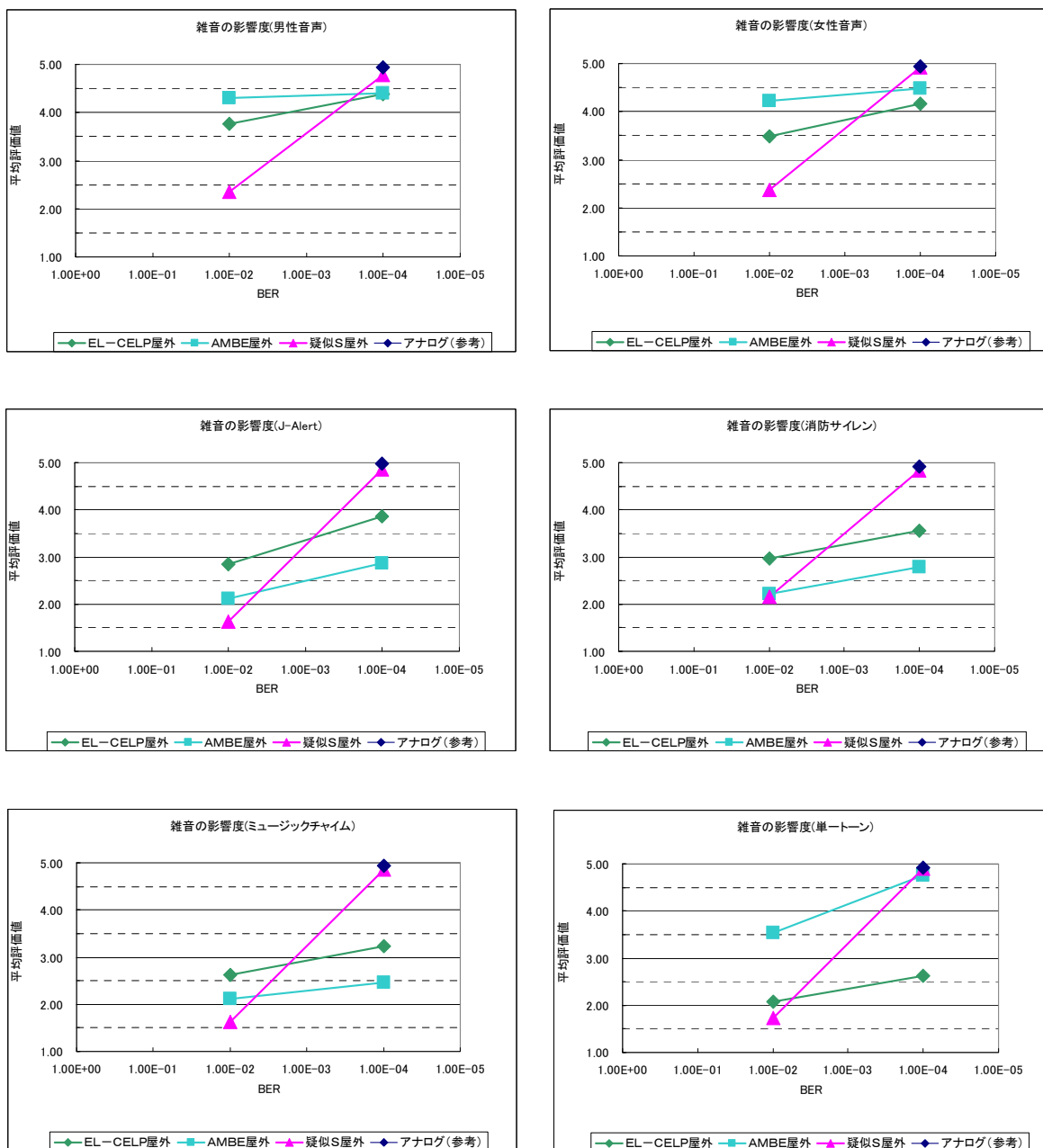


図 3.19 音質評価結果 (雑音の影響度)

(注) グラフでは各ポイントが直線で結ばれているが、これは各評価の上下関係を分かりやすく表したものであり、ポイント間の評価は必ずしもこのような直線の傾きで示されるものではない。

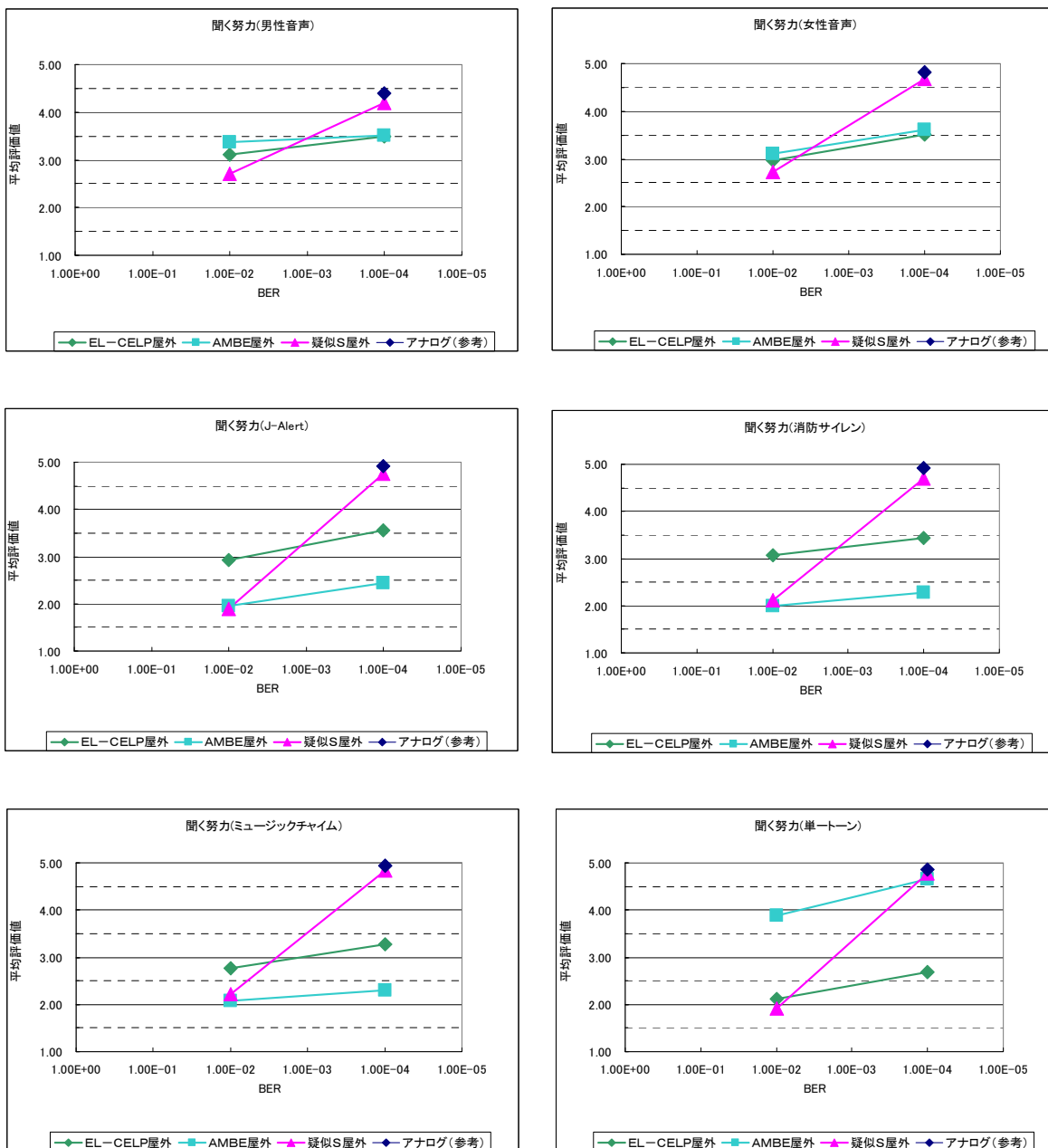


図 3.20 音質評価結果 (聞く努力)

(注) グラフでは各ポイントが直線で結ばれているが、これは各評価の上下関係を分かりやすく表したものであり、ポイント間の評価は必ずしもこのような直線の傾きで示されるものではない。

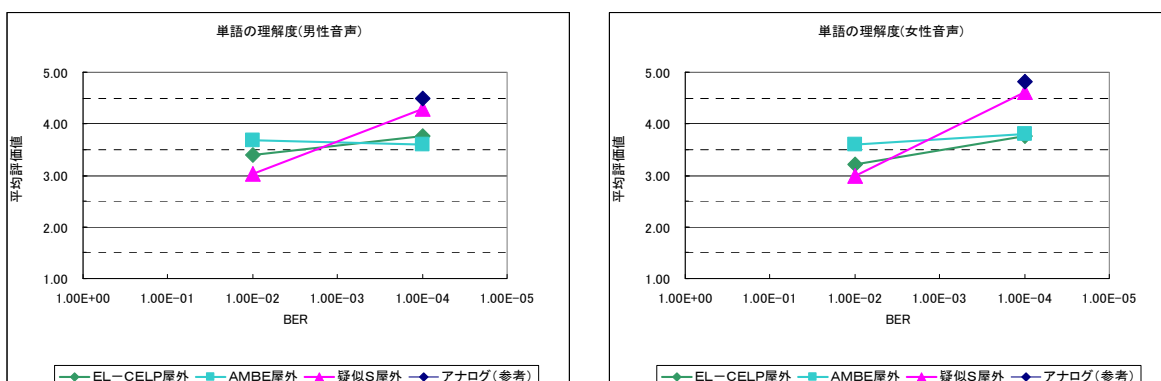


図 3.21 音質評価結果 (単語の理解度)

(注) グラフでは各ポイントが直線で結ばれているが、これは各評価の上下関係を分かりやすく表したものであり、ポイント間の評価は必ずしもこのような直線の傾きで示されるものではない。

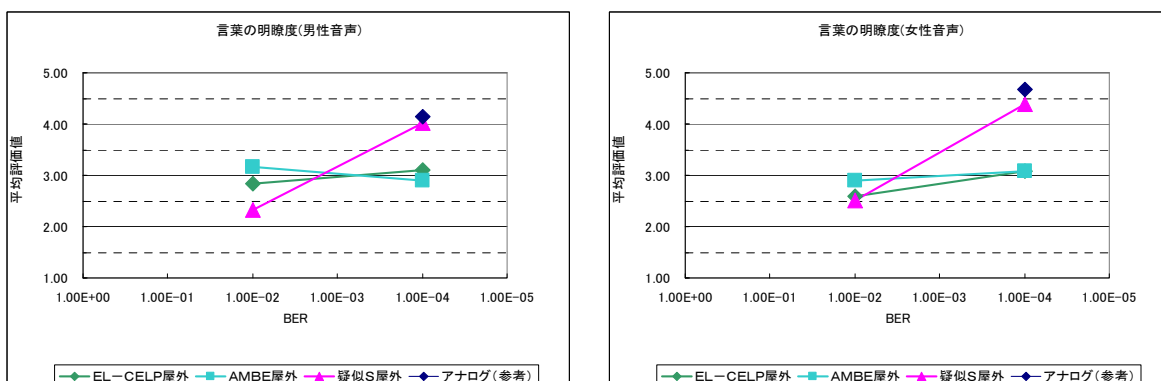


図 3.22 音質評価結果 (言葉の明瞭度)

(注) グラフでは各ポイントが直線で結ばれているが、これは各評価の上下関係を分かりやすく表したものであり、ポイント間の評価は必ずしもこのような直線の傾きで示されるものではない。

④ 屋外試験における評価の分布

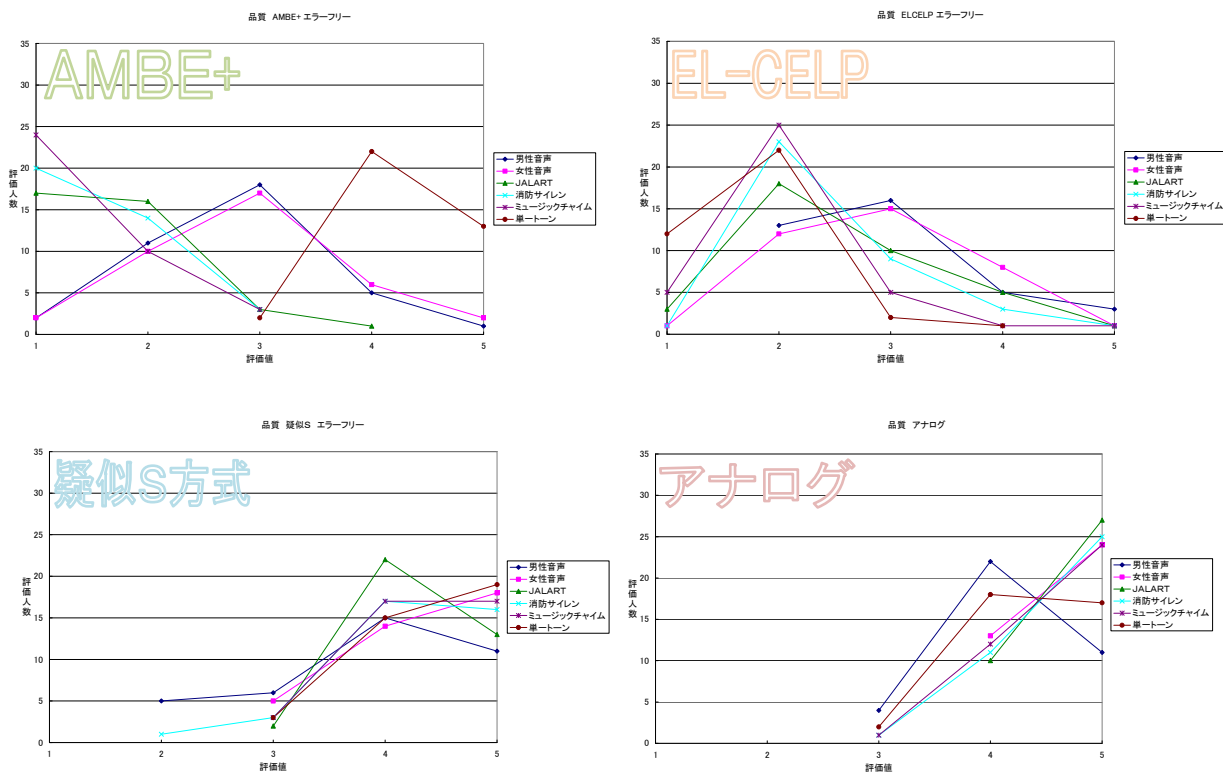


図 3.23 品質の評価の分布 (エラーフリー時)

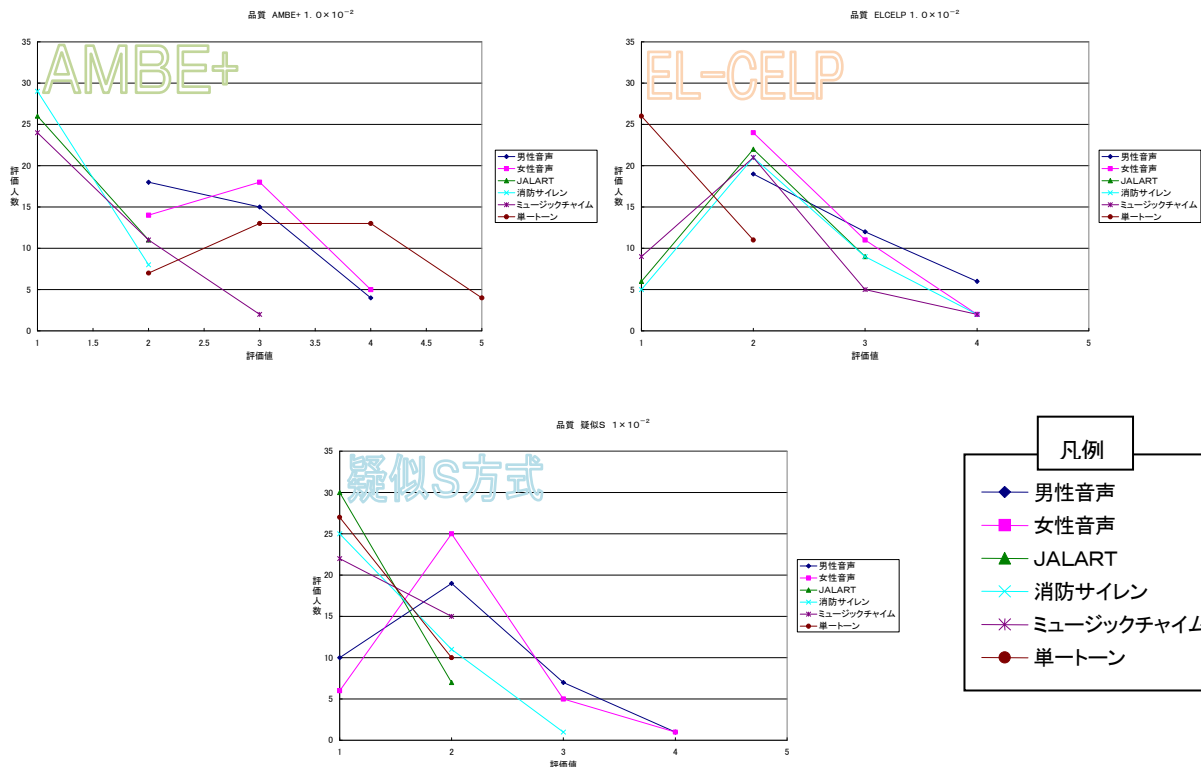


図 3.24 品質の評価の分布 (1.0×10^{-2} 時)

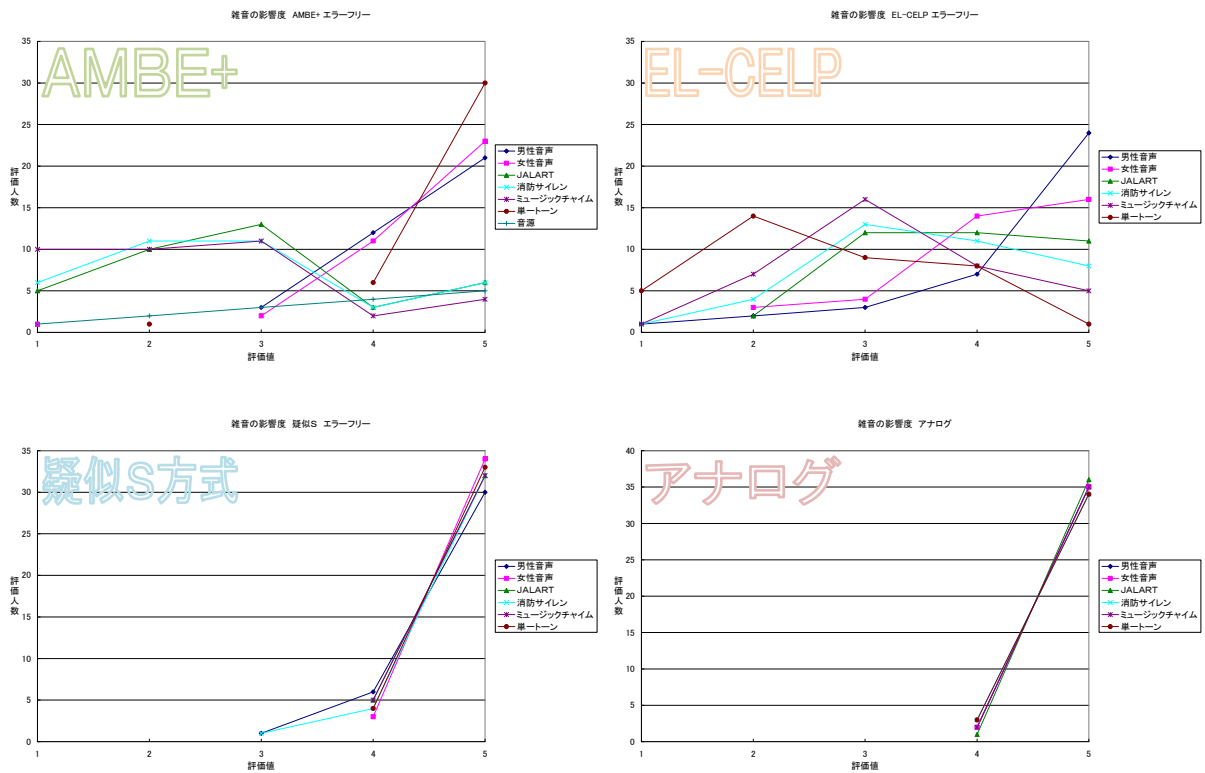


図 3.25 雑音の影響度 (エラーフリー時)

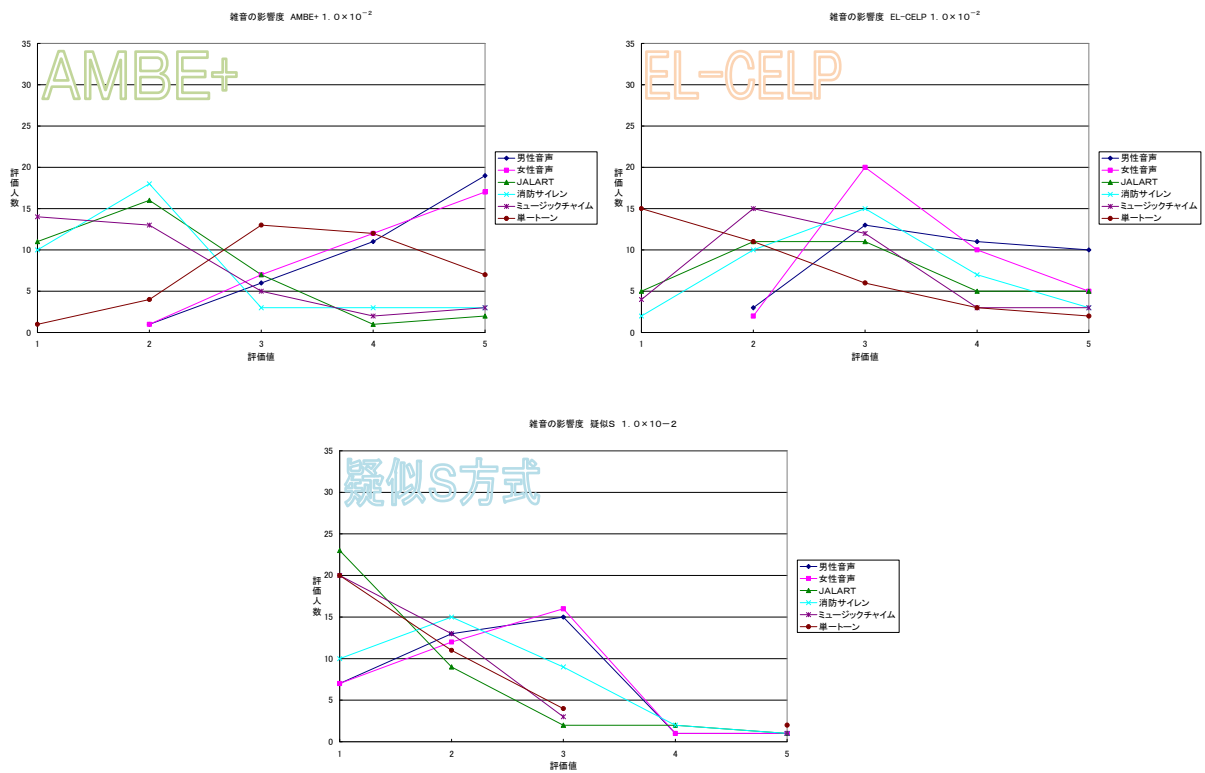


図 3.26 雑音の影響度 (1.0×10^{-2} 時)

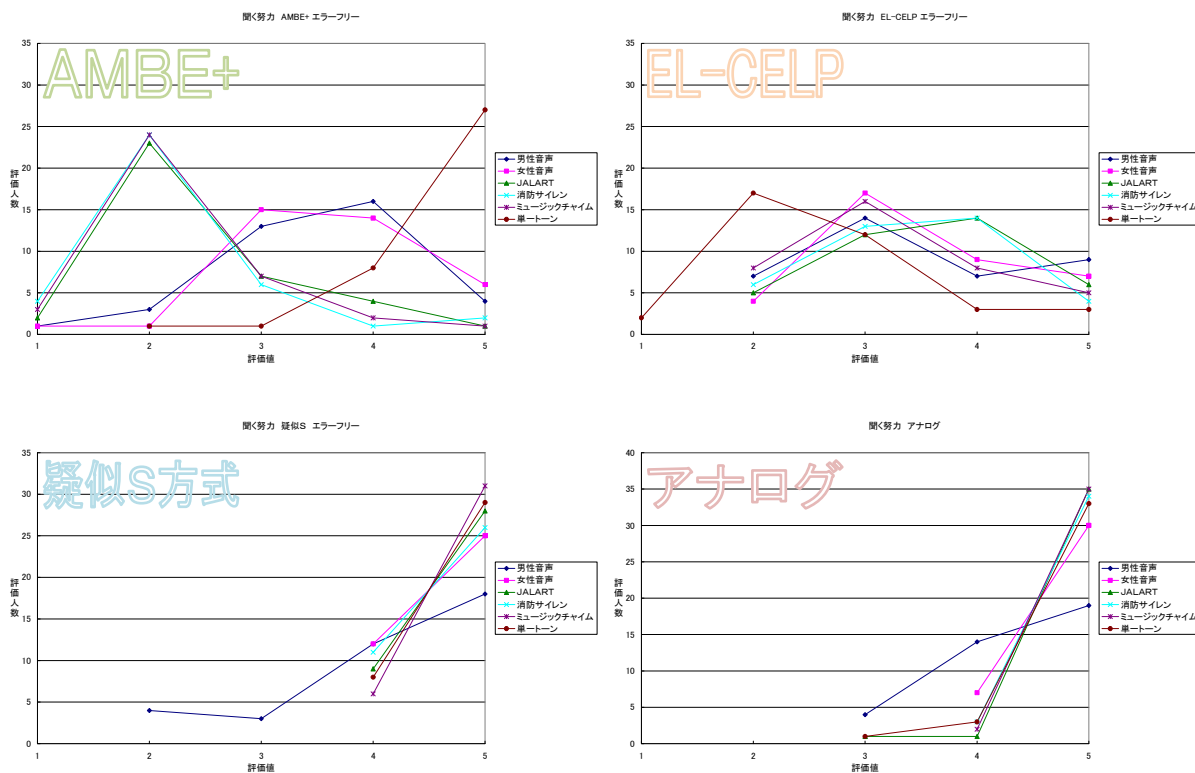


図 3.27 聞く努力 (エラーフリー時)

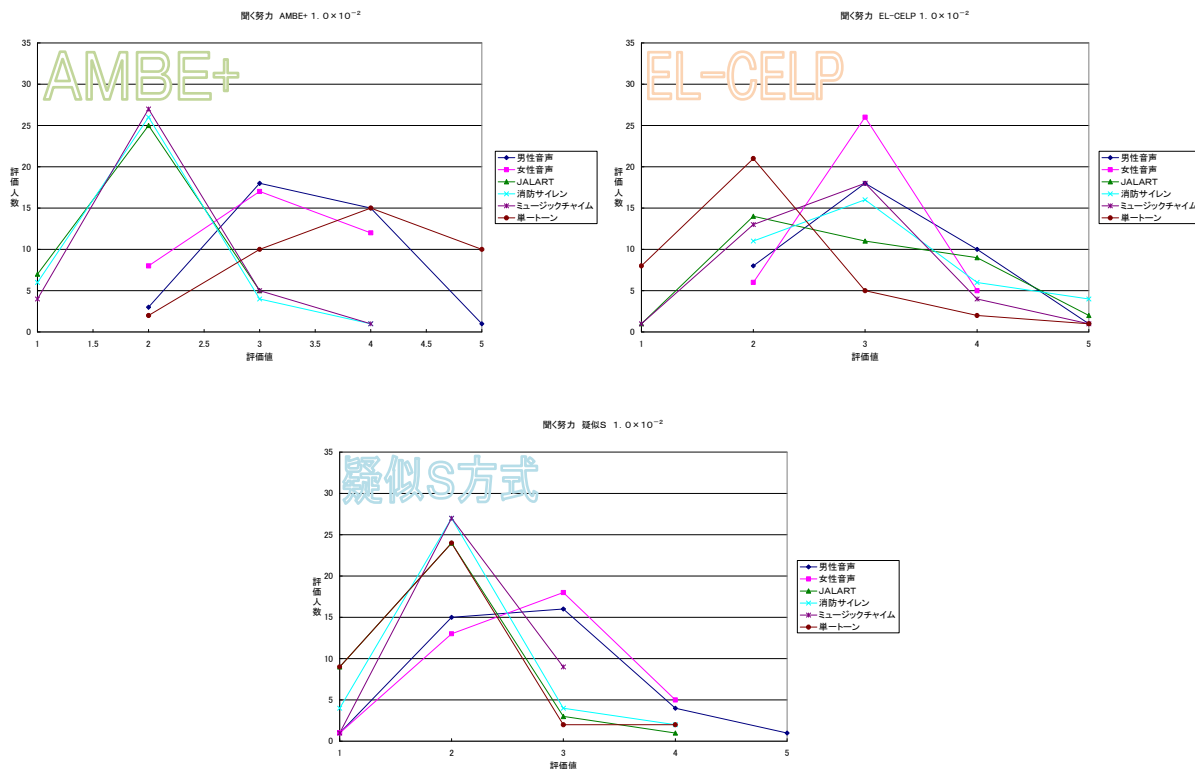


図 3.28 聞く努力 (1.0×10^{-2} 時)

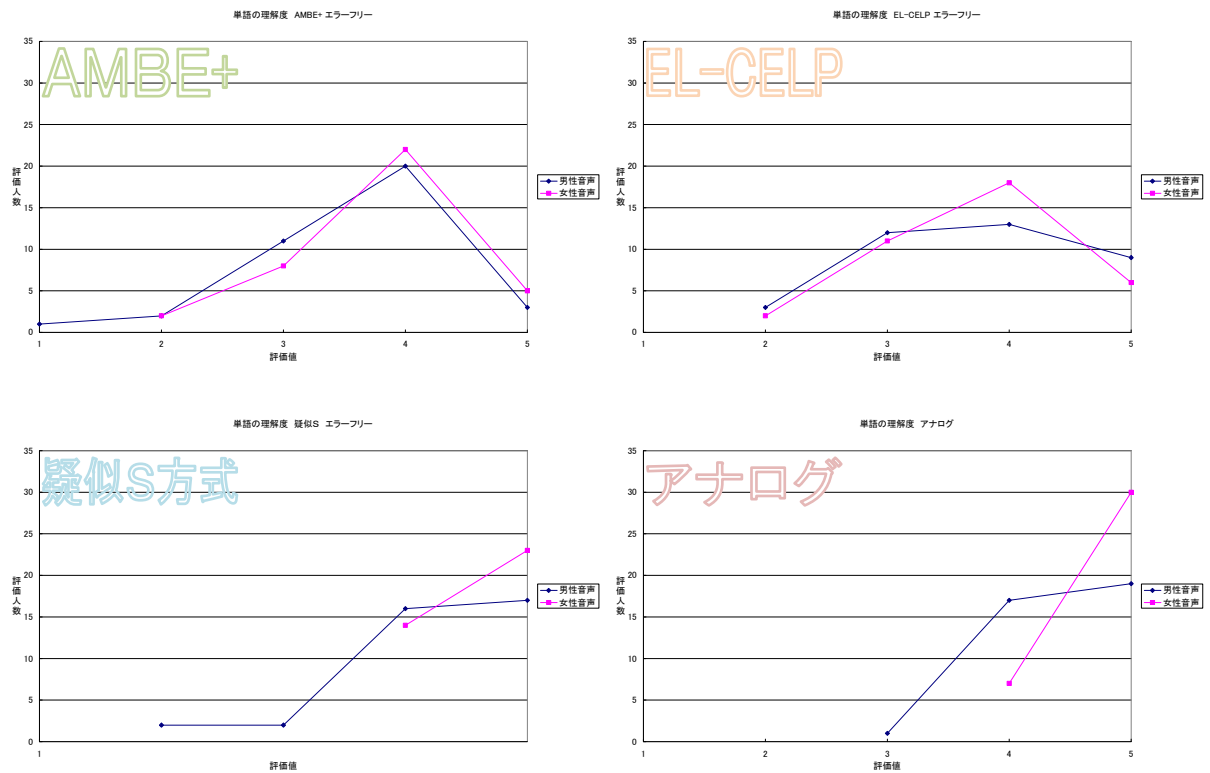


図 3.29 単語の理解度 (エラーフリー時)

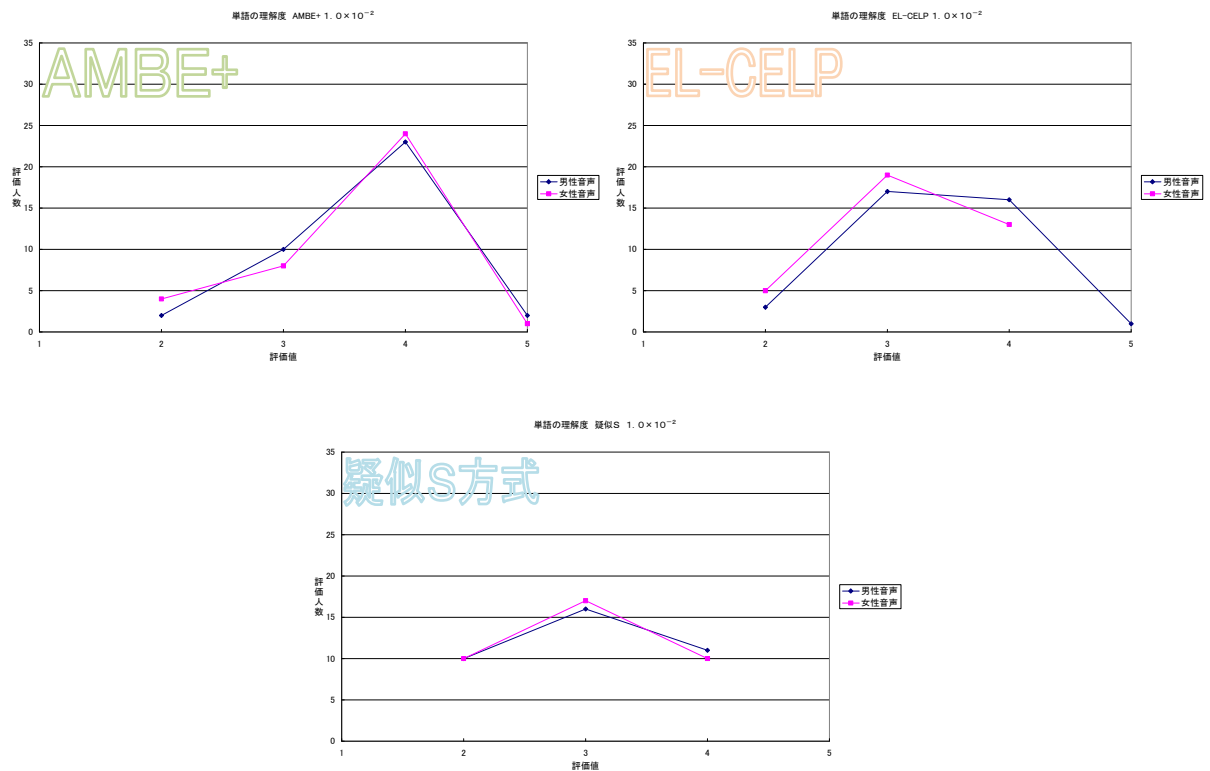


図 3.30 単語の理解度 (1.0×10^{-2} 時)

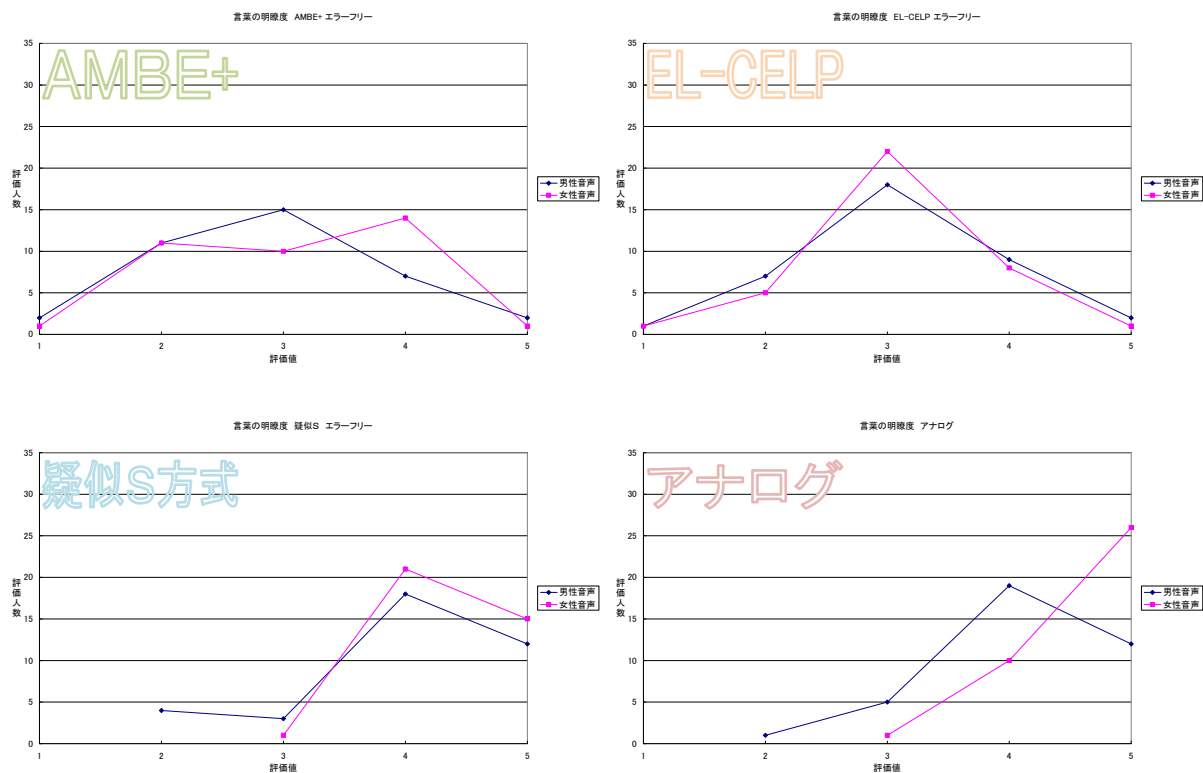


図 3.31 言葉の明瞭度 (エラーフリー時)

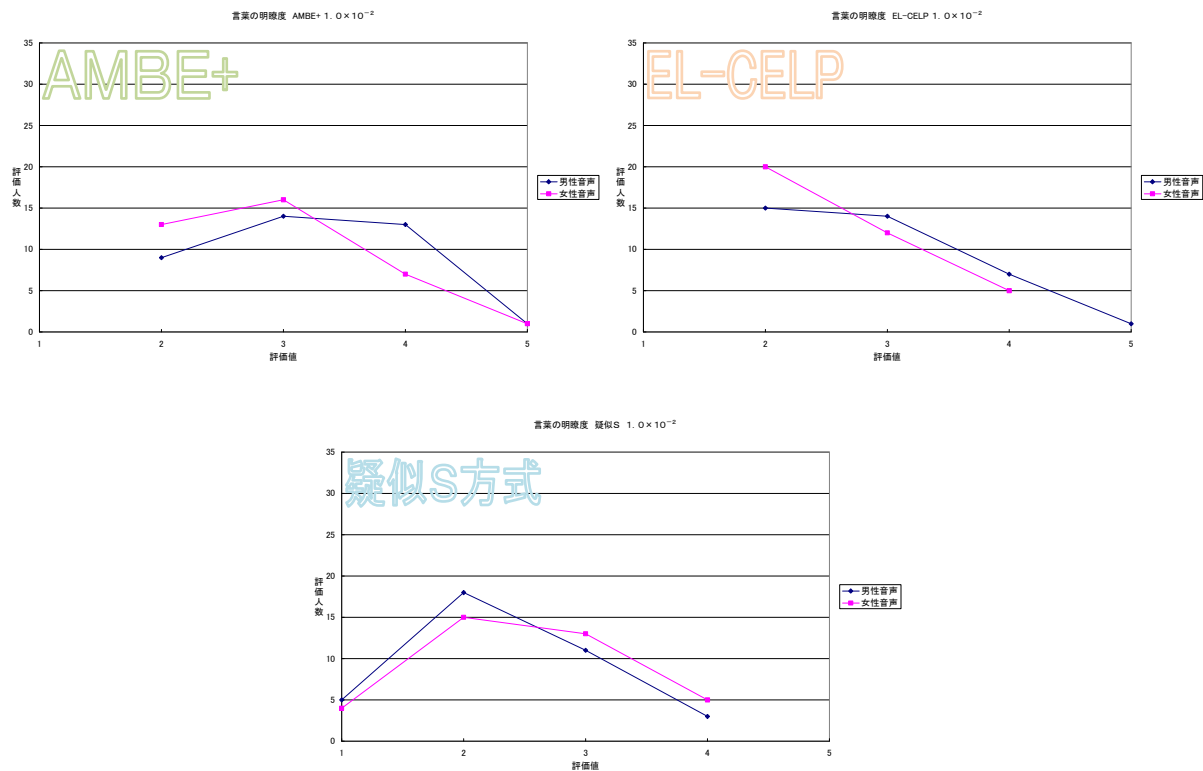


図 3.32 言葉の明瞭度 (1.0×10^{-2} 時)

各音声コーデックに対し、自由記入の感想項目としては次のような意見があった。

①EL-CELP（エラーフリー時）

- ・ J-ALERTとサイレンの違いが良くわからない
- ・ 全体に良くない
- ・ ややこもった音となる
- ・ 音が途切れる
- ・ 雑音が非常に気になる
- ・ 高音の音質が悪い
- ・ メロディ、チャイム、単一トーンが聞きづらい

②AMBE+（エラーフリー時）

- ・ 音程は、ひどくずれるため、実用性薄い
- ・ 音声は良好、音楽は不可
- ・ 予想したよりも全体に聞き取りにくいと思う
- ・ J-ALERT、サイレン、チャイムの音が悪い
- ・ 音が切れておかしいが単一トーンはOK
- ・ 雑音があり、非常に悪い
- ・ 全般的に使用に堪えないが、単一トーンは意外に良かった
- ・ 高音の音質が悪い
- ・ 音が伸びる、単一トーンは全く問題なし

③疑似S方式（エラーフリー時）

- ・ 全体に良好
- ・ 原音と変わらないと感じたが音が小さいと感じた
- ・ 音質良い
- ・ 3種類の中で最も聞きやすい
- ・ 他の方式に比べてとっても良く、使えそうな気がする
- ・ 高音の音質があまり良くない気がする
- ・ 問題なし、3つの中で一番良い

④アナログ

- ・ やはり良い
- ・ 全く問題なし
- ・ オール4～5、問題なし
- ・ 非常に明瞭
- ・ 全体的にデジタルより音が良い

(3) 屋外検証試験における考察

① BER について

BER特性に関する試験結果は、番場原公園については図3.12～図3.13、下古田公民館前については図3.15～図3.16に示したが、無線機器の差及びアンテナによってもばらつきが出た。

音声の再生音に関してはBERにて比較した場合、概ね屋内試験と同じ再生音であった。

② 電波伝搬調査について

電波伝搬調査については、番場原公園、下古田公民館前ともに回線状況は良好であった。

図3.10、図3.13のとおりハイパターンの場合でもほとんどレベル差は見られず、水平パターンでもほぼアンテナパターンと一致していることを確認した。

アンテナの種類	番場原公園	下古田公民館前
3素子八木型（指向性）	55 dB μ V (-58dBm)	51 dB μ V (-62dBm)
スリーブ（無指向性）	50 dB μ V (-63dBm)	44 dB μ V (-69dBm)

表3.6 各受信点の最大受信入力電圧

ほぼアンテナ利得（3素子八木型 8.15dBi、スリーブ型 2.15dBi）の比がそのまま確認できる状態であった。

ただし、番場原公園では90度方向、下古田公民館前では300度方向からの入力が若干高く測定されているが、これは「北小河内方面」（箕輪町役場の北東方向）の山岳反射波による影響と考えられる。

しかし、受信した音声を確認する限りにおいては、指向性・無指向性アンテナ共に音声品質に影響はなかったと考える。

③ 再生音の音声品質評価

番場原公園での各音声コーデックの比較評価では、図3.18～図3.22 のとおり、屋内試験と同じような傾向であった。

音声、サイレン、ミュージックチャイム等について、エラーフリーの状態では全体的に疑似S方式が再生の忠実度が高く、アナログと同等の高い評価を得た。

一方、EL-CELP及びAMBE+は言葉の明瞭度の評価値で、BERがエラーフリーから 1.0×10^{-2} 時に変化しても、評価の中央値である約3の値（やや明瞭）付近に止まり、疑似S方式を上回っている。

しかし、サイレン、ミュージックチャイム等については屋内試験と同様、疑似S方式に比べEL-CELP及びAMBE+の評価が低い値となっている。

3.5 まとめ

3.5.1 音声コーデックに関する考察について

今回評価を行った3種類の音声コーデックについて、屋内・屋外検証試験における評価者の評価も踏まえた特徴点を取りまとめると、以下のとおりとなる。

(1) EL-CELP

移動系デジタル防災行政無線で使用されている EL-CELP による伝送結果は、エラーフリーの状態における評価では、男性音声、女性音声は、品質「やや良い」、雑音の影響度「雑音あるが、影響なし」、聞く努力「若干の努力が必要」、単語の理解度「ほとんど問題なし」、言葉の明瞭度「やや明瞭」との、比較的良好な結果を得ている。

一方、J-ALERT、消防サイレン、ミュージックチャイム及び単一トーンの評価では、品質「あまり良くない」、雑音の影響度「雑音が邪魔～雑音あるが、影響なし」、聞く努力「努力が必要～若干の努力が必要」と評価が悪く、当初から予想していた音声コーデックの特性をそのまま表す結果となった。

また、受信限界とされる 1.0×10^{-2} 点の評価は、5種類の原音すべてについて評価が悪い方向にずれているものの、評価の悪化は大きなものではなく、限界点であっても比較的良好な伝送ができているものと考えられる。

このことから、EL-CELP は、男性音声及び女性音声のみに着目すれば、BER の増加に対する音質の劣化も少なく、同報系に使用できる可能性があるものと考えられる。

(2) AMBE+

公共業務用デジタル無線で使用されている AMBE+による伝送結果としては、エラーフリーの状態における評価で、男性音声及び女性音声では、品質「やや良い」、雑音の影響度「雑音あるが、影響なし」、聞く努力「若干の努力が必要」、単語の理解度「ほとんど問題なし」、言葉の明瞭度「やや明瞭」との、EL-CELP と同様に比較的良好な結果を得ている。

一方、J-ALERT、消防サイレン及びミュージックチャイムの評価では、品質「悪い」、雑音の影響度「雑音が邪魔～雑音の影響あり」、聞く努力「努力が必要」と EL-CELP 以上に低い評価となった。ただし、単一トーン(1kHz)については、品質、雑音の影響及び聞く努力の項目で「良い」、「雑音あるが、影響なし」、「ほとんど努力は不要」との評価を得ている。

これに関しては、ミュージックチャイム及びサイレンなどの音程の変化がある原音の評価が悪く、単一トーンのみ評価が良好でことから推測して、一定の低周波帯域ごとにある周波数に変換し伝送するなど、この音声コーデックが1kHzを伝送しやすくする何らかのロジックが組み込まれているものと推測される。

また、受信限界とされる 1.0×10^{-2} 点の評価は、男性音声及び女性音声では、3種類の音声コーデックの中で変化が一番少なく、限界点であっても比較的良好な伝送ができているものと考えられる。

しかし、J-ALERT、消防サイレン及びミュージックチャイムに関してはエラーフリーの状態よりも更に悪い評価となるため、実用には適さないものと考えられる。

このことから、AMBE+は、男性音声、女性音声及び1kHzの単一トーンにのみ着目すれば、BERの増加に対する評価の悪化が3種類の音声コーデック中で最も少なく、同報系に使用できる可能性があるものと考えられる。

(3) 疑似S方式

今回の調査検討に当たり、移動系デジタル防災行政無線の3スロット(19.2kbps)を使用してS方式の音声コーデックを伝送するために、符号誤り訂正分を9.6kbpsから3.2kbpsに減少させて試作した疑似S方式によるエラーフリーの状態における評価は、5種類すべての原音の評価が品質「良い」、雑音の影響「雑音なし」、聞く努力「ほとんど努力は不要」、単語の理解度「ほとんど問題なし」、言葉の明瞭度「十分に明瞭」と3種類の音声コーデックの中では最も高い評価を得ており、参考に実施したアナログによる伝送試験とほぼ同一の結果を得ている。

また、伝送する帯域が高音部まで広がったことにより、女性の音声が高い評価を受ける結果となった。

一方、受信限界とされる 1.0×10^{-2} 点の評価は、すべての原音で、3種類の音声コーデックの中で最も悪い評価を受ける結果となった。この原因は、符号誤り訂正用のビットレートを減少させたため、誤り訂正が効かなくなり、復調音に「ギャツ」「バチ」という突発的のノイズが多数含まれるようになるため、評価が悪くなったものである。

疑似S方式については、ノイズやマルチパス等の外的な要因でBERが変動しない屋内における検証試験において、ノイズの混入が全くなくなるポイントのBERを詳細に検証するため、 1.0×10^{-3} 点についても記録し評価したが、BERがこれ以下であれば問題なく、 1.0×10^{-4} 点と同等な評価が得られた。

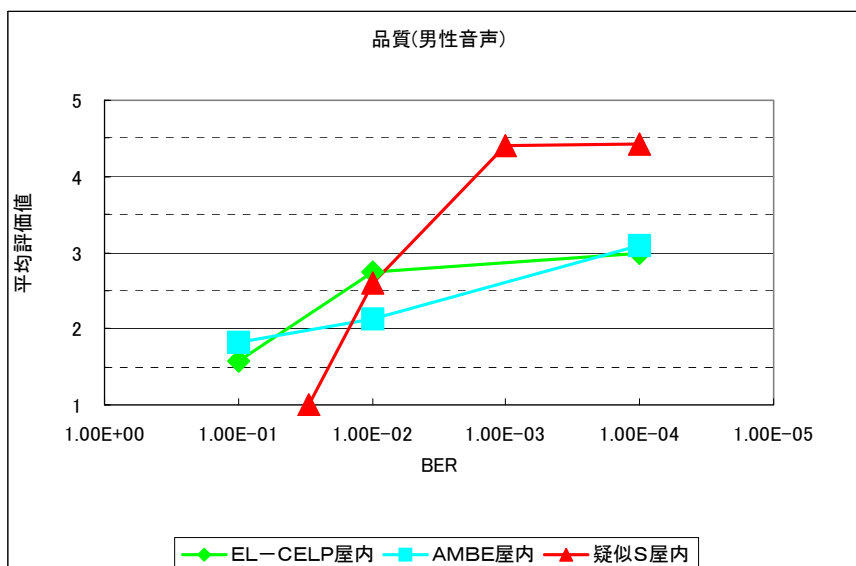


図 3.33 品質の評価値 (男性音声の例)

BER が 1.0×10^{-2} 点と 1.0×10^{-3} 点との入力電界差は約 3dB であり、EL-CELP 及び AMBE+ と同一の伝送経路であれば、3dB 以上高い入力電界を確保し、BER 値を 1.0×10^{-3} 以上とすることにより、エラーフリーとほぼ同一の評価を受けることとなる。

通常、固定局を設置する場合には十分な回線設計が行われるため、このような受信限界の BER になることは考え難いが、今回の試験はあくまでもこのような値になった場合の音質確認を行ったものである。

3.5.2 電波伝搬に関する考察について

屋外検証試験を行った長野県箕輪町の番場原公園及び下古田地区は、送信点である役場から見通しの地点で、ハイトパターンも安定しており、若干のマルチパスはあるものの、大きな障害となる状況には至っていない。

この場所では、電界強度が十分高く、かつ、結果的にマルチパスの影響があまりなかったため、試験結果では3種類の音声コーデックに関して再生音に明確な違いを見つけることはできなかった。

なお、一般論ではあるが260MHz帯は60MHz帯に比べて山岳・丘陵等による遮蔽損失が大きいいため、60MHz帯では回線の構成が可能であっても、260MHz帯では回線が構成できない場合があることに注意が必要である。

3.5.3 サービスエリアに関する考察について

サービスエリアに関する3種類の音声コーデックの考察は以下のとおりである。

(1) EL-CELP 及び AMBE+

EL-CELP 及び AMBE+のサービスエリアに関する考察としては、マルチパスの影響がないことを前提として考えると、通常の陸上移動局よりも同報子局ではアンテナ高が約 10m 程度高くなり、2階建て一般家屋等の高さを上回ることや、多素子のアンテナを使用することから、一般論として同報系としてのサービスエリアは、移動系とほぼ同一のエリアが確保できるものと考えられる。

(2) 疑似S方式

疑似S方式のサービスエリアに関する考察としては、マルチパスの影響がないことを前提として考えると、音声コーデックに関する考察の項で述べたとおり、EL-CELP 及び AMBE+よりも 3dB 以上高い受信入力電圧が必要になるため、この 3dB を自由空間損失で換算すると、同報系としてのサービスエリアは移動系のサービスエリアの約 70%程度となる計算になる。

通常の陸上移動局に比べ同報子局ではアンテナ高が約 10m 程度と 2階建て一般家屋等の高さを上回ることや、より高利得の多素子アンテナを使用することにより、移動系と同等のサービスエリアを確保することは可能なものと考えられる。

3.5.4 実用化に向けた音声コーデックごとの考察について

実用化に向けた音声コーデックごとの考察は、以下のとおりである。

(1) EL-CELP

EL-CELP は、男性音声及び女性音声の伝送では、評価結果から実用に供するものと判断されるが、J-ALERT、消防サイレン、ミュージックチャイム及び単一トーンに関しては、実用的な伝送は困難と考えられる。

したがって、伝送困難な音響については、同報子局側で音源を装備し、これを基地局側から遠隔起動し鳴動することで、実用化が可能なものと判断される。

また、EL-CELP は、通常の移動系デジタル防災行政無線でも使用している音声コーデックであることから、基地局側では J-ALERT や消防サイレン等の起動信号を発生させる装置、同報子局の選択装置等を追加するのみで対応が可能であることや移動局を同報子局としてそのまま利用できるという点で、無線機器に対する付加装置は3種類の音声コーデックのうち最小限になる。

(2) AMBE+

AMBE+は、男性音声及び女性音声の伝送については、評価結果から何とか実用に供するものと判断されるが、J-ALERT、消防サイレン及びミュージックチャイムに関しては、実用的な伝送は困難と考えられる。

したがって、EL-CELP 同様、伝送困難な音響については、同報子局側で音源を装備して、これを基地局側から遠隔起動し鳴動することで、実用化が可能なものと判断される。

なお、AMBE+は、移動系デジタル防災行政無線と異なる音声コーデックであるため、通常の無線機器に新たに音声コーデック関係の回路や音源装置等が必要になることから、品質等においてほぼ同等の評価を受けている EL-CELP よりも実用化に向けた設備投資額は高くならざるを得ない。

(3) 疑似S方式

疑似S方式は、すべての原音に対してアナログ同報と同等の評価を得ており、同報の付加という点では3種類の音声コーデックの中で最も実用に適した音声コーデックと考える。

しかし、BER の低下に弱いため、EL-CELP 及び AMBE+より受信入力電圧を 3dB 以上高くする必要がある。

そのため、基地局側の空中線電力を増力するか、同報子局のアンテナをより高利得のものとする必要があるが、260MHz帯の周波数の使用状況を見ると、市町村の広域合併の影響により、電波伝搬の良い山頂等への中継局の設置等が相次いでいることから、周波数の有効利用の観点から必要最小限の電力とせざるを得ない状況にある。

したがって、現実的に基地局側の空中線電力の増力は、困難と言わざるを得ず、同報子局のアンテナの高利得化しか選択肢はないものと考えられる。

疑似S方式によりシステムを構築する場合、移動系デジタル防災行政無線とは異なる音声コーデックであるため、通常の無線機に新たに音声コーデック関係の回路等が必要になるが、J-ALERT及び消防サイレン等は伝送が可能のため、EL-CELP及びAMBE+のように同報子局側で音源を持つ必要がなくなる。

また、伝送に通話用3スロット分を使用するため、1キャリアのみで無線局の免許を受けている場合、同報系として使用している間は基地局を介する陸上移動局との通信は行えない状況が生じる。このため、災害発生時等頻繁に同報系として使用する際は、移動系の通信に一定の制限が生じることを容認するか、常時移動系の通信を確保するためには2キャリア以上とすることが求められる。

3.5.5 まとめ

今回検証試験を行った3種類の音声コーデックを用いて、移動系デジタル防災行政無線に同報機能を付加する場合、音質を重視するのであれば疑似S方式が、音声のみの伝送を主に考えるのであればBERの劣化に対してもある程度の音質を保つことができるEL-CELPが適当であると考えられる。

同報系無線の整備に当たっては、本来、60MHz帯のデジタル同報無線を整備することが原則であるため、財政的な理由等により暫定的に260MHz帯の移動系デジタル防災行政無線を活用して、同報系を構築するためには、以下の点に留意することが重要である。

まず、移動系デジタル防災行政無線は移動体との通信を前提として構築されたシステムであり、移動局は通信可能な場所に移動して通信を行うことが可能であるが、同報子局ではこのような対応はできない。したがって、同報子局の設置に当たっては十分に余裕を持たせた数値で回線設計を実施し、ある程度予想されるBERの低下に対応する必要がある。

また、ビル等の建造物の建設、地形等の変化によりマルチパスが発生し、これまで伝搬障害が発生しなかった同報子局に障害が発生する事例も予測されるため、周辺環境変化に十分注意を払い、経年による変化を確認する必要がある。

最後に、今回の屋外検証試験においても地図や周辺の地形の目視等からマルチパスが発生しやすいと予測される地点を選定し測定を実施したが、実際には障害が発生するほどのマルチパスは確認できなかった。このことは、場合によって予期せぬ場所でマルチパスによる障害が発生することを示唆する裏返しとも言え、導入に当たっては、季節による山岳等からの反射波の変動も考慮した上で、60MHz帯の固定系デジタル防災行政無線の子局置局時と同様に、事前にBERを計測するなどの十分な調査を行うことが必要である。

第4章 まとめと展望

4.1 まとめ

本調査検討会は、自治体の防災行政無線網構築に係る財政負担の低減と地域における非常災害対策の充実・強化やデジタル防災行政無線システムの一層の普及促進を図るため、市町村移動系デジタル防災行政無線システムにおいて、高品位な音質による同報通信を可能とするシステムやデジタル化によるエリア変化に対処するための方策など、その実用化等に向けた調査検討・検証試験を以下のとおり進めてきた。

- (1) 管内の市町村における防災行政無線の運用実態の把握及びアナログ方式からデジタル方式への移行に係る課題の整理と検討

管内全ての市町村に対してアンケート調査（116市町村中107市町村が回答）を行い、防災行政無線の整備状況、デジタル化導入計画、デジタル化に対する課題や要望等の実態を把握した。

また、本調査検討会開催中の平成19年7月に新潟県中越沖地震が発生したため、被災地となった市町村に対する聞き取り調査を実施し、災害時における防災行政無線の活用状況、防災行政無線システムに関する要望等を把握した。

- (2) 市町村移動系デジタル防災行政無線システムの高度化による同報機能の付加の検討と有効性の検証・評価

市町村防災行政無線の同報系・移動系両方の整備に係る経済的な負担を軽減させ、かつ地域における非常災害対策の充実・強化が図られるよう、市町村移動系デジタル防災行政無線の同報機能付加について、各種音声コーデックや必要な機能・仕様に係る検討と検証を行った。検証試験を実施した音声コーデックは、EL-CELP、AMBE+及び疑似S方式の3方式で、各音声コーデックの受信入力電圧とBERの相関を測定することにより、それぞれの静特性の特徴を把握するとともに、屋内及び屋外において実聴による評価試験を行い各音声コーデックについて検証を行った。

- (3) 市町村移動系デジタル防災行政無線システムのIP伝送の付加など高度化における技術的課題の検討

デジタル防災行政無線システムの高度化を図る上で必要と思われる技術的な課題については、市町村に対して実施したアンケートの結果の分析と委員からのレポート提案により検討を行った。

- (4) 高度化したデジタル防災行政無線システムの実用化と普及における課題と展望

新潟県及び長野県の全市町村に対して実施したアンケートの結果を分析して、デジタル防災行政無線の高度化に関する利活用について整理を行い、高度化システムの実用化と普及に向けた課題と展望について検討を行った。

4.1.1 管内の防災行政無線の運用実態把握及びデジタル方式への移行に係る課題の整理と検討

(1) 防災行政無線の運用実態と性能・機能

管内の市町村における防災行政無線の使用頻度は、「毎日」使用している市町村が5割弱となっている一方、「年に数回」及び「緊急時のみ」の市町村が3割となっている。防災行政無線は、携帯電話と操作方法等が異なるため、災害時の円滑な運用を確保するためにも日常的な防災行政無線の活用が望まれる。

防災行政無線の性能・機能等については、「保守管理が面倒・維持費が高い」（2割強）、また、「通話エリアが狭い」（2割強）、「通話音質が悪い」（2割弱）という調査結果であった。今後、「保守管理費用の低廉化」や「通話エリアの拡大方策」、「通話品質の改善」が望まれ、これらの課題を整理、改善することが、市町村における防災行政無線の整備促進につながるものと考えられる。

(2) 防災行政無線のデジタル化の取組み

管内の市町村における防災行政無線のデジタル化の取組状況は、4割弱が「移動系のデジタル化」を、5割強が「同報系のデジタル化」を検討しており、7割強が「デジタル化の計画」を検討している。しかしながら、約3割の「市町村がデジタル化の計画を考えていない」としており、その理由の一つとして「現在の機器が老朽化するまで検討をしない」としている市町村が4割強であった。また、デジタル防災行政無線の導入に当たっての課題として、「整備コストの問題」（9割強）、「デジタル化のメリットが理解できない」（3割強）との調査結果であった。

市町村が防災行政無線をデジタル化する場合には、自らがデジタル化によるメリット等を理解し、デジタル化の必要性を認識した上で、設備投資に見合ったシステムを構成していくことが必要と考える。このため、メーカー等には整備コストの低減に向けた努力が求められているとともに、携帯電話が普及している中で、よりデジタル化のメリットが感じられるような防災行政無線システムの高度化に向けた開発が求められている。

(3) 新潟県中越沖地震被災地における市町村からの聞き取り調査

同報系防災行政無線システムは、住民への広報手段として非常に有効であり、コミュニティFMや災害臨時FM局と併用し、目的に応じた運用を行うことが更に効果的であった。また、復旧・復興時に、住民に対して細かな情報を伝達するためには、細かなエリア指定が可能な同報系防災行政無線が有効であった。

移動系防災行政無線システムは、その使用頻度が低く、災害発生時の情報収集には日常的に使い慣れている携帯電話の使用が大半との回答であった。これは、災害発生直後では携帯電話が使用できなかったものの、復旧・復興段階では携帯電話の使用が可能となり、音声による連絡に加えて、動画・静止画伝送、電子メール等、携帯電話の特長が活用できたためであった。

しかし、市町村においては、携帯電話の発着信規制や輻輳を想定し、移動系防災行政無線システムの必要性を認めており、更に動画や電子メール送受信が可能となるようなシステムの高度化を希望している。

4.1.2 移動系デジタル防災行政無線の高度化による同報機能の付加の検討と有効性の検証・評価

移動系デジタル防災行政無線システムの高度化により同報機能を付加するため、今回、EL-CELP、AMBE+及び疑似S方式の3種類の音声コーデックの特徴、サービスエリア等について検証試験を行った。

検証項目は、各音声コーデックの受信入力電圧とBERの相関を測定することにより、各音声コーデックの静特性の特徴を把握するとともに、各音声コーデックの音声品質について比較評価を実施した。

(1) 音声コーデックについて

本調査検討会では、移動系デジタル防災行政無線システムに同報機能を付加するため、3方式の音声コーデックについての検証を中心に市町村移動系デジタル防災行政無線システムの高度化について検討を行った。

① EL-CELP方式

EL-CELPは男性音声及び女性音声の伝送において、エラーフリーにおいても高品位音質ではないもののBERが低下しても、音質の劣化は緩やかで、ある程度の再現性を保つことができた。

しかし、サイレンやミュージックチャイム等では再現性が低く、実用的な伝送は困難であった。

したがって、同報子局側の拡声アンプにサイレンやミュージックチャイム等の音源を持たせ、制御信号によりこれを鳴動させる等の工夫が必要になる。

また、管内の同報子局は、その多くが小中学校、公民館及び役場支所等に設置されており、これらの場所は災害発生時の避難場所に指定されている事例が多い。EL-CELPは、移動系デジタル防災行政無線の通話用音声コーデックであるため、単に同報子局としてのシステムだけでなく、災害発生時に避難場所との重要な連絡手段として、また、日常的にも役場等との連絡手段としても活用が可能であることから、そのメリットは大きいものと考えられる。

ただし、復調音の品質や明瞭度等の評価が必ずしも高くないことから、屋外拡声のスピーカーを設置する際には、拡声音の反響等の影響を考慮し、音達に関する調整はアナログ方式以上に厳密に行わなくてはならないものとする。

② AMBE+方式

AMBE+は男性音声及び女性音声の伝送については、EL-CELPと同様エラーフリーにおいても高品位音質ではないものの、BERが低下しても、ある程度の再現性を保つことができた。

また、拡声評価試験では男性音声及び女性音声と単一トーン(1kHz)では実用性が確認されたものの、サイレンやミュージックチャイム等の伝送にはEL-CELP同様不向きである。通常の無線機器に新たに音声コーデック関係の回路や音源装置等が必要となる点では、疑似S方式と同様に導入の際にはコストの具体的な検討を行う必要がある。

よって、今回の試験環境下においては、AMBE+を採用する特段のメリットを確認することはできなかった。

③ 疑似S方式

疑似S方式は、伝送中の誤り符号訂正ができる BER の範囲内では男性音声及び女性音声やサイレン・ミュージックチャイム等の音響の伝送について、アナログ方式と同等の聞きやすい高品位な音質が得られることが、拡声評価試験において明らかになった。

一方で、エラー訂正が効かなくなり始めると音質が顕著に低下するため、無線局の設置に当たっては地形や季節による BER の変動に対応できる余裕を持った回線設計（他の音声コーデック方式に比べ受信入力電圧で 3dB 以上高く）をすることが必要である。

また、移動系デジタル防災行政無線機の通話用音声コーデックである EL-CELP とは別の音声コーデックになるため、送受信側双方に疑似S方式のエンコード・デコード機能と切換制御装置を追加する必要があり、導入の際にはコストの具体的な検討を行う必要がある。

さらに、今回の検証試験では実施しなかったが、アナログ方式とほぼ同一の品質を確保できる疑似S方式の音声コーデック用い、少ないスロットで低伝送レートのデータとして送信して、受信側でこのデータを一旦蓄積し、再生できる音声データの蓄積が完了した時点で逐次拡声放送を行うこと方法も、リアルタイム性には欠けるものの、疑似S方式が活用可能となる一つの方策であり、今後の課題としたい。

(2) サービスエリアについて

EL-CELP 及び AMBE+については、マルチパスの影響がないことを前提とすると、同報子局でのアンテナ地上高を約 10m 程度とし、多素子のアンテナを使用することにより、一般論として同報系でも移動系のサービスエリアとほぼ同一のエリア以上が確保できるものと考えられる。

疑似S方式については、マルチパスの影響がないことを前提としても、誤り符号の訂正が可能な BER とするために、EL-CELP 及び AMBE+よりも 3dB 以上高い受信入力電圧が必要になることから同報系のサービスエリアは、移動系の約 70%程度と算出される。

しかし、同報子局のアンテナの地上高を約 10m 程度とし、EL-CELP 及び AMBE+よりも高利得の多素子アンテナを使用することにより、移動系のサービスエリアと同等のサービスエリアに近づけることは可能なものと考えられる。

(3) 電波伝搬について

屋外検証試験を行った長野県箕輪町の番場原公園及び下古田公民館前は送信点である役場から見通しとなる地点で、ハイトパターンも安定しており、若干のマルチパスはあるものの大きな障害となる状況には至っていない。これらの地点は、電界強度が十分高く、かつ、結果的にマルチパスの影響があまりない場所であったことから、試験結果では3種類の音声コーデックに関して再生音に明確な違いを見つけることはできなかった。

なお、一般論ではあるが260MHz帯は60MHz帯に比べて山岳・丘陵等地形による遮蔽損失が大きいいため、60MHz帯では回線の構成が可能であっても、260MHz帯では回線が構成できないというケースがあることに注意する必要がある。

4.2 課題と展望

4.2.1 高度化したデジタル防災行政無線システムの実用化と普及

高度化したデジタル防災行政無線システムの実用化と普及における課題等の検討に当たっては、管内の市町村に対して行ったアンケート調査により、市町村が要望する防災行政無線システムの高度利用について把握を行った。

その結果、移動系デジタル防災行政無線システムの高度利用については、同報機能を付加すること、また、緊急時における他の無線システムとの相互通話機能の付加、移動無線機に中継機能の付加が重要としてあげられた。

一方、同報系デジタル防災行政無線システムの高度利用については、コミュニティFMやケーブルテレビと連携した同報機能、屋外子局における大型電子掲示板表示機能が要望としてあげられた。

また、デジタル防災行政無線システム全体への高度利用として、児童などからの緊急通報伝達機能、動画・高画質静止画伝送機能、インターネット接続機能などの高度化が要望されている。

このことは、管内の市町村が防災行政無線システムに対して、災害時における有用な機能と平常時における住民の安心・安全のための機能の双方から、設備投資に見合った活用を望んでいるものと考えられる。

本調査検討会では、移動系のデジタル防災行政無線システムの高度利用に向け、移動系システムに同報機能を付加することについて検討を行ってきたが、その他の高度利用については、制度的、技術的な課題があり、今後、市町村が望むデジタル防災行政無線システムの高度化について調査検討を行っていくことが、市町村防災行政無線システムの普及促進に資するものと考えられる。

4.2.2 移動系デジタル防災行政無線システムの高度化による同報機能の付加

(1) 同報機能付加に関する検討の背景

近年、防災行政無線システムはデジタル化が進められているが、厳しい財政状況の市町村が多い中、移動系・同報系のデジタル防災行政無線を共に整備することは財政的な負担となっている。

総務省では、このような理由により早急に60MHz帯同報無線(デジタル)の整備が困難な市町村に対しては、整備が図られるまでの補完的な措置として「移動通信システム(市町村デジタル移動通信システム・MCA陸上移動通信システム)の同報的な通信」について認める旨の通達(平成19年1月23日 総基重第9号)を出している。

しかし、現在の市町村移動系デジタル防災行政無線システムの音声通話機能は、同報的な利用が想定されていないため、採用されている音声コーデック(EL-CELP)の同報機能による音声品質の評価が行われておらず、確実に情報を伝達するためには60MHz帯デジタル同報無線を整備しなければならない。

こうした中、本調査検討会においては、移動系デジタル防災行政無線システムに同報機能を付加するため、3種類(EL-CELP、AMBE+及び疑似S方式)の音声コーデックについてその適用につ

いて、検証試験を中心に市町村移動系デジタル防災行政無線の高度化について検討を行った。

(2) 各音声コーデックの特徴

EL-CELP 及び AMBE+は、男性音声及び女性音声の伝送では、エラーフリーの状態においても高品位な音質ではないが、BER の低下が生じて音質の劣化が緩やかなため、ある程度の再現性を保つことができる。一方、サイレンやミュージックチャイム等では再現性が低く、人間の音声以外の伝送には不向きである。

よって、これらの音声コーデックを採用する場合には、同報子局側の拡声アンブ側にサイレンやミュージックチャイム等の音源を装備し、制御信号でこれを鳴動させる必要がある。

また、EL-CELP は通話用の音声コーデックと同じであるので、単に同報子局用のシステムとして使用するだけでなく、日常及び災害発生時に避難場所となる公共施設との連絡手段としても日常からの活用が可能であることから、メリットも大きいものと考えられる。

ただし、前述のとおり、復調音の品質や明瞭度等の評価が必ずしも高くないため、屋外の拡声スピーカーを設置する際は、拡声音の音達に関する調整を厳密に行わなくてはならないものと考えられる。

疑似S方式は、誤り符号訂正ができる BER の範囲内では全ての音響伝送において、アナログ音声と同等の高品位な音質が得られる。

一方で、誤り符号訂正が効かなくなり始めると音質の低下が著しいため、無線局の設置に当たってはあらかじめ地形や季節の影響による BER の変動にも対応できる余裕を持った回線設計をすることが不可欠である。

また、AMBE+と疑似S方式は移動系デジタル防災行政無線システムで採用している音声コーデックの EL-CELP とは別の音声コーデックであるため、送受信側双方に音声コーデック用基板等を追加する必要があり、その分のコスト増加が予想されるため、導入の際にはこの点についても詳細な検討を行う必要がある。

さらに、疑似S方式は、伝送に3スロットを使用するため、1キャリアのみで免許を受けている場合、同報機能を活用している間は基地局を介する陸上移動局の通信ができない。このため、災害発生時等頻繁に同報機能を活用する時は、移動系の通信に一定の制限が起きることを容認するか、常時移動系の通信を確保するためには最低でも2キャリアが必要であると考えられる。

EL-CELP または疑似S方式の音声コーデックを用いた場合、試作段階の試算ではあるが、移動系デジタル防災行政無線システムへの同報機能の付加により、ある程度（約1～2割）経費の圧縮が可能と推計される。しかし、屋外子局の設置数等により、その経費の圧縮率が変動することも予想される。試算ではすべての同報子局用のコンクリート柱や拡声スピーカー等を新たに設置すると仮定しているが、既に設置している同報系アナログ防災行政無線システムのこれらを一括活用できる場合はさらに経費の削減が図られると推測される。

(3) 同報機能の付加に当たって

このように移動系デジタル防災行政無線システムを活用し、同報機能を補完的に付加する場合

において、比較・検討した各音声コーデックの特徴は一長一短であった。

本調査検討会においては、音質は疑似S方式より劣り、サイレン音等の伝送困難な音は同報子局側で音源を装備する必要があるものの、同報機能付加にかかるコストや災害時における避難場所等（同報子局の設置場所）との連絡手段の確保を重視する場合はEL-CELPを採用することが適当であるとする。EL-CELPより整備経費が1割程度高くなると予想され、通常、同報機能使用時には移動系の通信が行えず、移動系のサービスエリアよりもやや小さくなるが、音質やサイレン音等の伝送可能を重視する場合は、疑似S方式を使用することが適当と考える。

市町村においては、地域住民への情報伝達手段の確保を積極的に推進する観点から、これら各音声コーデックの特性や制約を十分理解した上で、導入の是非を判断することが重要である。

また、現時点では各音声コーデックの導入コストが確定していないため、新たに同報系デジタル無線システムを構築する場合との詳細かつ具体的なコスト比較ができない。したがって、移動系デジタル防災行政無線システムに同報機能を付加することを計画する場合は、事前にメーカー等からのヒアリングを十分に行い検討することが大切である。

注1：費用の試算は、デジタル地域系統制局の標準構成設備及び屋外子局20局を設置した場合の試算であり、同報系親卓特有の機能及び土地取得費等付帯的費用は含まれていない。

注2：費用の試算は、本調査検討会において同報系デジタル防災行政無線システムと移動系デジタル防災行政無線システムへの同報機能の付加に係る費用とを比較するために行ったものであり、市町村が実際に導入する場合は、各種条件等を考慮して算出されるものである。

4.2.3 移動系デジタル防災行政無線システムの展望

以上の課題をクリアし、市町村移動系デジタル防災行政無線システムがさらに利用しやすく、災害時のみならず、平常時においても有効活用できるようになることにより、アナログ方式からデジタル方式への移行が推進され、地域における非常災害対策の充実・強化やデジタル防災行政無線システムの一層の普及並びに電波利用の促進が図られることを願うものである。

また、今後デジタル防災行政無線の普及促進の観点から、導入コスト、維持コスト等の低廉化が進むことを期待する。

4.3 おわりに

平成19年6月から開始した「市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する調査検討会」では、市町村の防災行政無線網構築に係る財政負担の低減と地域における非常災害対策の充実・強化やデジタル防災行政無線システムの一層の普及促進を図るため、市町村移動系デジタル防災行政無線システムにおいて、高品位な音質による同報通信を可能とするシステムやデジタル化によるエリア変化に対処するための方策など、その実用化等に向けた調査検討を進めてきた。

その結果、移動系デジタル防災行政無線システムへの同報機能の付加は技術的に可能と判断された。

今後、市町村が移動系デジタル防災行政無線システムへの同報機能の付加の検討を行う際には、本検討会の検討結果を参考にいただければ幸いである。また、信越管内の自治体をはじめ、全国

各地の自治体がデジタル防災行政無線システムを整備し、より一層、人々の安心で安全な暮らしに結びつくよう切に要望するものである。

最後に、本調査検討会の開催に当たり、ご尽力、ご協力をいただいた構成員各位、また、屋外での検証試験等にご支援、ご協力をいただいた長野県箕輪町をはじめ、関係機関の皆様方に深く感謝を申し上げます次第である。

資料編

移動系デジタル防災無線高度化検討会に関する
公開試験について

平成20年1月24日

移動系デジタル防災無線高度化検討会

1 概要

平成 19 年度「市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する調査検討会」に係る市町村移動系デジタル防災無線システムに同報系機能を付加するための検証試験のうち、屋外における公開試験項目等について取りまとめたものです。

2 目的

市町村移動系デジタル防災無線システムに同報系の機能を付加するために、公開試験参加者のご協力を得て、屋外における音質の評価等の試験・検証を行い、その機能付加の可能性を確認することを目的とします。

3 公開試験の実施項目等

3-1 公開試験実施場所

公開試験の実施場所は以下の 2 ヶ所です。

(1) 送信系設備

長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪 箕輪町役場庁舎内

(2) 受信系設備

長野県上伊那郡箕輪町大字三日町 番場原公園内（実聴試験場所）

3-2 公開試験スケジュール

平成 20 年 1 月 24 日（木）13 時～16 時までとします。なお、詳細なスケジュールは別添の公開試験スケジュール表のとおりとします。

3-3 公開試験系統図

屋外試験については、別図 1 の系統により検証試験を実施します。なお、スピーカは 1 方向仮設とします。

3-4 公開試験項目

公開試験に使用する音源は、男性音声、女性音声、J-ALERT、消防サイレン、ミュージックチャイム及び単一トーンの 6 種類とします。

音源をデジタル信号に変換するコーデックは、EL-CELP、AMBE+及び疑似 S 方式※の 3 方式を使用します。

この音源及びコーデックを組み合わせた 18 種類の音響について、スピーカ拡声による実聴比較評価試験を行います。（周辺への影響を考慮して評価しない音源がある場合もあります。）

また、参考として 60MHz 帯の実験局を使用して、アナログ伝送を行った音声等についても実聴比較を行うこととします。

※ 疑似 S 方式とは、

一般的な S 方式では音声符号化 16kbps、符号誤り訂正 9.6Kbps が必要になるため、移動系デジタル防災行政無線の通信用の 3 スロットでは伝送ができません。

このため、通信用の 3 スロットだけでも伝送が可能ないように符号誤り訂正のみを 3.2Kbps に減少したコーデックを当検討会では「疑似 S 方式」と呼称しています。

4 比較評価について

比較評価の尺度については、男性及び女性音声については、下記①から⑤の5項目、J-A L E R T、消防サイレン、ミュージックチャイム及び単一トーン等については①から③の3項目について、5段階で評価します。

- ① 品質 : 聞いた音の音質をどのように評価するか
- ② 雑音の影響度 : 聞いた音について雑音の影響度をどのように評価するか
- ③ 聞く努力 : メッセージ理解のために努力が必要であったか
- ④ 単語の理解度 : 何らかの単語の理解が困難であったか
- ⑤ 言葉の明瞭度 : 言葉－言葉の間がはっきり区別できたか

評価結果については、別添の評価シートに記載いただき、公開試験終了時に主催者まで、ご提出をお願いします。

5 公開試験の結果の取り扱い

公開試験で得られた結果につきましては、移動系デジタル防災無線高度化検討会の作業部会において整理を行った上、同検討会の報告書として、平成20年3月下旬以降に公開実験参加者等に配布いたします。

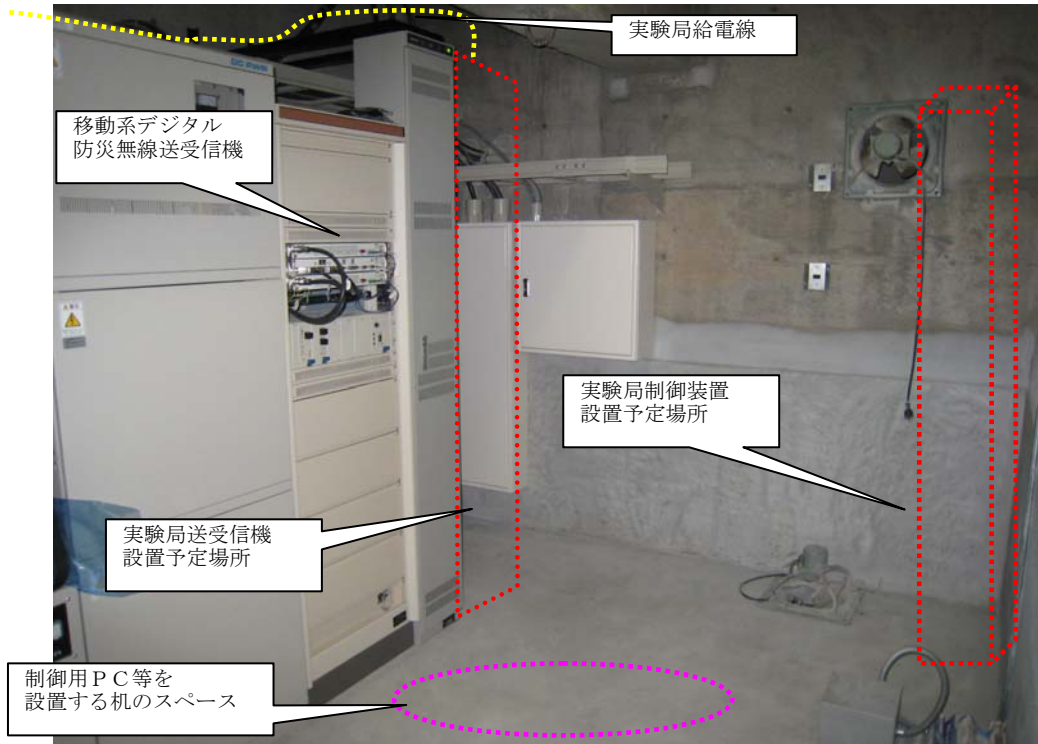
なお、公開試験に使用した拡声音のデータファイルも同時に配布いたします。

6 荒天時の対応について

荒天等、気象状況により番場原公園における音声品質の評価が困難な場合は、同公園において事前に録音したスピーカからの拡声音を室内で再生し、評価を行うこととします。

7 参考資料（同報親局（基地局）関係の設備の設置予定場所及び屋外調査候補地点）

7-1 箕輪町役場庁舎内の実証試験機器の設置予定場所等について



庁舎屋上防災無線機器室



庁舎屋上実験局アンテナ仮設予定場所
(空中線柱最上段に仮設固定する。空中線は無指向アンテナ)

7-2 公開試験実施場所（番場原公園）



送信点（箕輪町役場）及び受信点（番場原公園）の位置図

緯度経度指定 ～ 緯度経度指定 の見通し図

[旧測地系]

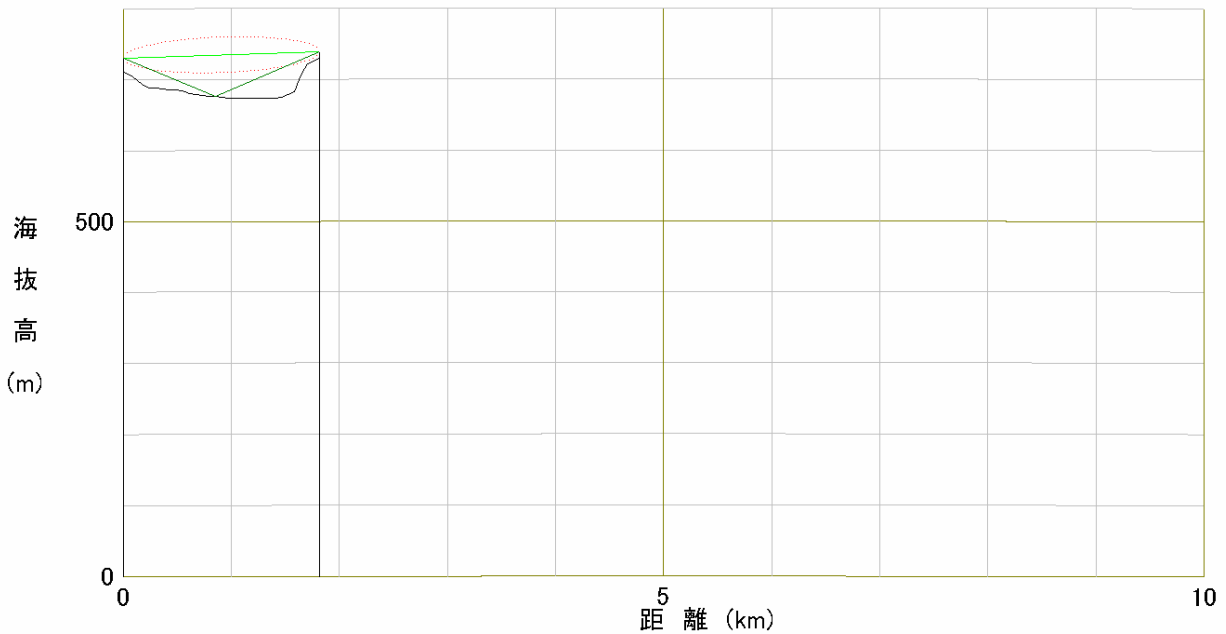
送信点 緯度経度指定

北緯 35度54分45秒
東経137度59分05秒
海拔 730.8m

距離 1.8 [km]
方位 112.6 [度]
仰角 0.3 [度]

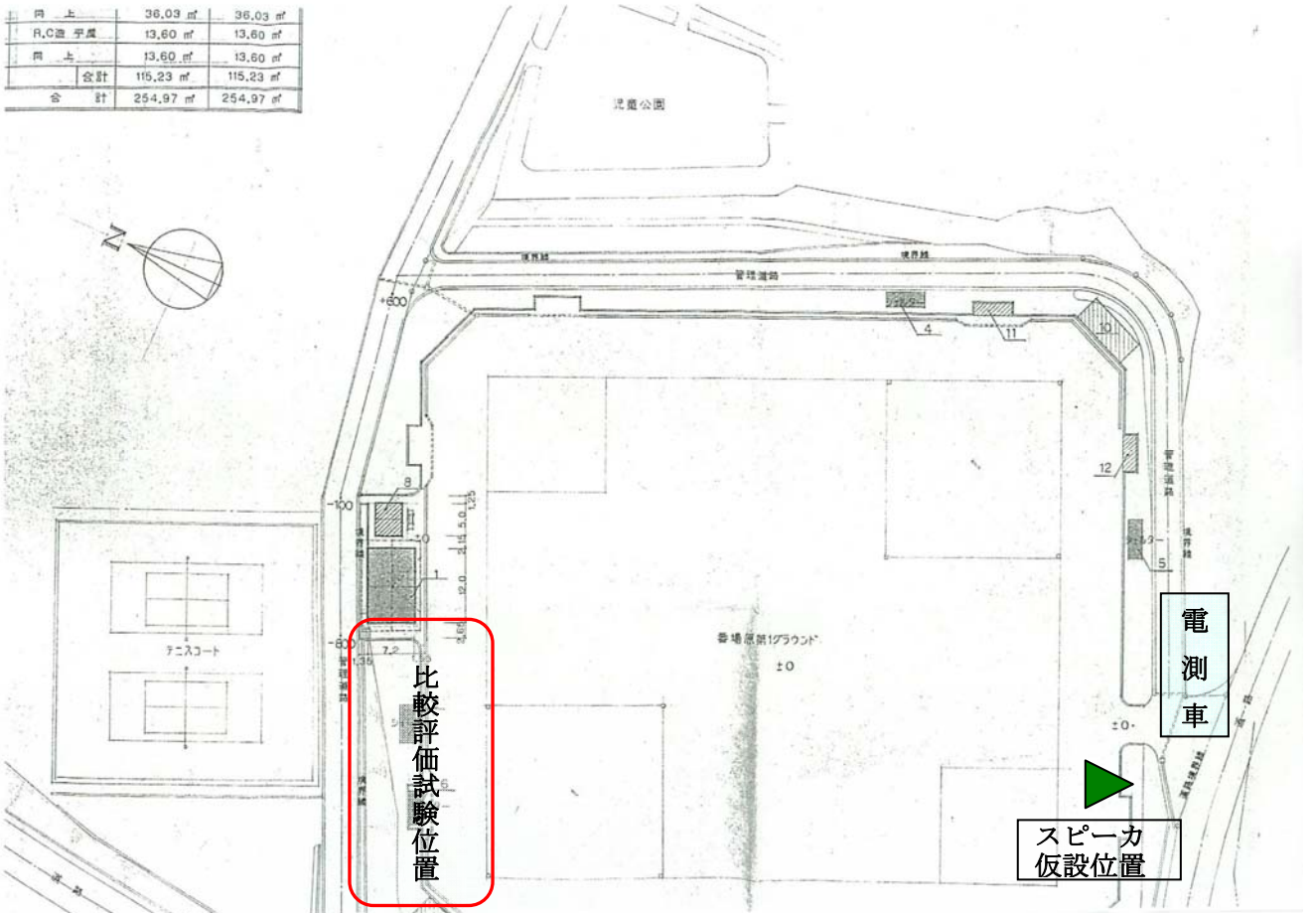
受信点 緯度経度指定

北緯 35度54分22秒
東経138度00分12秒
海拔 739.1m



送信点（箕輪町役場）及び受信点（番場原公園）のプロファイル

同上	36.03 m ²	36.03 m ²
R,C造 手盛	13.60 m ²	13.60 m ²
同上	13.60 m ²	13.60 m ²
合計	115.23 m ²	115.23 m ²
合計	254.97 m ²	254.97 m ²



番場原公園平面図



比較評価位置の写真

7-3 検証試験において使用する音声コーデックの概要

	疑似S方式 CODEC	AMBE+	EL-CELP
利用状況	調査研究会実証試験用 なお、S方式は、市町村デジタル同報通信システムで使用 (ARIB STD-T86 (60MHz帯))	公共デジタル通信 (150M、400MHz帯)	都道府県・市町村デジタル 移動通信システム ARIB STD-T79 (260MHz帯)
通過帯域	7KHz	3.4KHz	3.4KHz
音声符号化+誤り訂正	16kbps+3.2kbps	4.0kbps+2.4kbps	3.2kbps+3.2kbps
リアルタイムで再生するためのスロット数	3 slot (S方式は4 slot 必要)	1 slot	1 slot
検証試験で使用するARIB STD-T79でのスロット数	3 slot+制御CH	1 slot+制御CH	1 slot+制御CH
拡声放送を行うために必要なARIB STD-T79での必要キャリア数	1	1	1
備考	S方式では伝送帯域が足りない為 コーデック 16kbps+誤り訂正 3.2kbpsとする。 (S方式の符号誤り訂正は 9.6kbps) 誤り訂正は、 Reed Solomon 符号 符号比 = 48 : 8にて 実現する。		

※ 疑似S方式とは、

一般的なS方式では音声符号化 16kbps、符号誤り訂正 9.6Kbps が必要になるため、移動系デジタル防災行政無線の通信用の3スロットでは伝送ができません。

このため、通信用の3スロットだけでも伝送が可能ないように符号誤り訂正のみを 3.2Kbps に減少したコーデックを当検討会では「疑似S方式」と呼称しています。

移動系デジタル防災無線高度化検討会に関する
公開試験

屋外評価用データシート

測定日時 平成 20 年 1 月 24 日 木 曜日 (時 分 ~ 時 分)

天 候 _____

気 温 _____

°C

評価者 (氏名)

(所属)

評価(該当項目に○をつける)

項番	音質評価			情報認知評価 (*: 男性音声および女性音声に適用)		
	品質	雑音の影響度	聞く努力	単語の理解度 *	言葉の明瞭度 *	
EL-CELP (エラーフリー) A 男性音声	5 非常に良い	5 雑音なし	5 聞く努力不要	5 全く問題なし	5 非常に明瞭	
	4 良い	4 雑音があるが、影響なし	4 ほとんど努力は不要	4 ほとんど問題なし	4 十分に明瞭	
	3 やや良い	3 雑音の影響あり	3 若干の努力が必要	3 時々理解できない	3 やや明瞭	
	2 あまり良くない	2 雑音が悪影響	2 努力が必要	2 しばしば理解できない	2 あまり明瞭ではない	
	1 悪い	1 雑音が非常に邪魔	1 努力したが聞き取れない	1 全く理解できない	1 悪い	
EL-CELP (エラーフリー) B 女性音声	5 非常に良い	5 雑音なし	5 聞く努力不要	5 全く問題なし	5 非常に明瞭	
	4 良い	4 雑音があるが、影響なし	4 ほとんど努力は不要	4 ほとんど問題なし	4 十分に明瞭	
	3 やや良い	3 雑音の影響あり	3 若干の努力が必要	3 時々理解できない	3 やや明瞭	
	2 あまり良くない	2 雑音が悪影響	2 努力が必要	2 しばしば理解できない	2 あまり明瞭ではない	
	1 悪い	1 雑音が非常に邪魔	1 努力したが聞き取れない	1 全く理解できない	1 悪い	
EL-CELP (エラーフリー) C J-ALERT	5 非常に良い	5 雑音なし	5 聞く努力不要	5 全く問題なし	5 非常に明瞭	
	4 良い	4 雑音があるが、影響なし	4 ほとんど努力は不要	4 ほとんど問題なし	4 十分に明瞭	
	3 やや良い	3 雑音の影響あり	3 若干の努力が必要	3 時々理解できない	3 やや明瞭	
	2 あまり良くない	2 雑音が悪影響	2 努力が必要	2 しばしば理解できない	2 あまり明瞭ではない	
	1 悪い	1 雑音が非常に邪魔	1 努力したが聞き取れない	1 全く理解できない	1 悪い	
EL-CELP (エラーフリー) D 消防(電子)サイレン	5 非常に良い	5 雑音なし	5 聞く努力不要	5 全く問題なし	5 非常に明瞭	
	4 良い	4 雑音があるが、影響なし	4 ほとんど努力は不要	4 ほとんど問題なし	4 十分に明瞭	
	3 やや良い	3 雑音の影響あり	3 若干の努力が必要	3 時々理解できない	3 やや明瞭	
	2 あまり良くない	2 雑音が悪影響	2 努力が必要	2 しばしば理解できない	2 あまり明瞭ではない	
	1 悪い	1 雑音が非常に邪魔	1 努力したが聞き取れない	1 全く理解できない	1 悪い	
EL-CELP (エラーフリー) E ミュージックチャイム	5 非常に良い	5 雑音なし	5 聞く努力不要	5 全く問題なし	5 非常に明瞭	
	4 良い	4 雑音があるが、影響なし	4 ほとんど努力は不要	4 ほとんど問題なし	4 十分に明瞭	
	3 やや良い	3 雑音の影響あり	3 若干の努力が必要	3 時々理解できない	3 やや明瞭	
	2 あまり良くない	2 雑音が悪影響	2 努力が必要	2 しばしば理解できない	2 あまり明瞭ではない	
	1 悪い	1 雑音が非常に邪魔	1 努力したが聞き取れない	1 全く理解できない	1 悪い	
EL-CELP (エラーフリー) F 単一トーン(1kHz)	5 非常に良い	5 雑音なし	5 聞く努力不要	5 全く問題なし	5 非常に明瞭	
	4 良い	4 雑音があるが、影響なし	4 ほとんど努力は不要	4 ほとんど問題なし	4 十分に明瞭	
	3 やや良い	3 雑音の影響あり	3 若干の努力が必要	3 時々理解できない	3 やや明瞭	
	2 あまり良くない	2 雑音が悪影響	2 努力が必要	2 しばしば理解できない	2 あまり明瞭ではない	
	1 悪い	1 雑音が非常に邪魔	1 努力したが聞き取れない	1 全く理解できない	1 悪い	
感想						

デジタル防災無線の整備に関するアンケート調査票

1 目的

本アンケート調査は、信越総合通信局長が主催する「市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する調査検討会(座長 信州大学工学部 教授 半田志郎)」がデジタル防災行政無線の普及促進と高度化に向けた調査検討の一環として実施するもので、市町村における防災行政無線の現状とデジタル化へ向けた整備計画や課題等について調査し、本調査検討会で評価・分析を行い、今後の普及促進に資するために実施するものです。

つきましては、アンケートの趣旨をご理解の上、調査にご協力をいただきますようよろしくお願い申し上げます。

なお、ご回答いただいた内容については、統計的に処理し、本調査の目的以外には使用いたしませんので、ご了解をお願いいたします。また、本調査票に含まれる個人情報につきましては、回答内容に関する問い合わせ以外には使用しないことを申し添えます。

また、アンケート調査票につきましては、**平成19年9月7日**までにFAXによりご回答願います。(郵送も可)

電子メールでの回答を希望される場合は、次の連絡先メールアドレスまでその旨お知らせください。折り返し電子ファイルをお送りします。

2 連絡先・提出先

「市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する調査検討会」事務局

総務省 信越総合通信局 無線通信部 企画調整課 (担当:柳澤、渡会)

住 所 〒380-8795 長野市旭町1108番地 長野第1合同庁舎

電 話 026-234-9953 FAX 026-234-9977

電子メール shinetsu-kikaku@rbt.soumu.go.jp

3 記入要領

- 1 回答は、防災行政無線を担当されている部署において、無線システムを把握、管理している方をお願いいたします。
- 2 該当する項目に○印をしてください。なお、_____の回答欄には、数字や理由などを具体的に記述してください。

4 参考

「市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する調査検討会」の概要については、別添の資料又は信越総合通信局ホームページ(<http://www.shinetsu-bt.go.jp/>)をご覧ください。

ご回答者

市町村名			
所属(担当課)			
氏名			
連絡先電話番号		E-mail	

アンケート

(該当項目に○または記入をしてください)

Q1 防災行政無線の整備状況についてお伺いします。

1-1 デジタル防災行政無線(同報系・60MHz)を整備済みである。 はい _____年導入済 ・ いいえ

1-1-1 世帯カバー率、整備エリア率を把握している場合→ 世帯カバー率 _____% 整備エリア率 _____%
(世帯カバー率=サービスエリア内の世帯数/全世帯数 整備エリア率=サービスエリア面積/全面積)
※サービスエリアとは通信が可能な地域

1-2 デジタル防災行政無線(移動系・260MHz)を整備済みである。 はい _____年導入済 ・ いいえ

1-2-1 世帯カバー率、整備エリア率を把握している場合→ 世帯カバー率 _____% 整備エリア率 _____%

1-3 アナログ防災行政無線(同報系・60MHz)を整備済みである。 はい _____年導入済 ・ いいえ

1-3-1 世帯カバー率、整備エリア率を把握している場合→ 世帯カバー率 _____% 整備エリア率 _____%

1-4 アナログ防災行政無線(移動系・400MHz)を整備済みである。 はい _____年導入済 ・ いいえ

1-4-1 世帯カバー率、整備エリア率を把握している場合→ 世帯カバー率 _____% 整備エリア率 _____%

1-5 地域防災無線(移動系・800MHz)を整備済みである。 はい _____年導入済 ・ いいえ

1-5-1 世帯カバー率、整備エリア率を把握している場合→ 世帯カバー率 _____% 整備エリア率 _____%

1-6 その他にも防災用途として無線又は有線を整備している。

はい (システム名: _____年導入済) ・ いいえ

1-6-1 世帯カバー率、整備エリア率を把握している場合→ 世帯カバー率 _____% 整備エリア率 _____%

1-7 何も整備していない。

はい → Q4へ

Q2 現在の無線局数について、該当するシステムにお答えください。

2-1 移動系(車載型無線機や携帯型無線機)は何台配備していますか。 _____台

2-2 無線機の配備台数は充足していますか。 はい・いいえ

2-2-1 「いいえ」の場合 その理由は何ですか。 _____

2-3 同報系の屋外拡声子局は何基設置していますか。 _____基

2-4 屋外拡声子局の数は充足していますか。 はい・いいえ

2-4-1 「いいえ」の場合 その理由は何ですか。 _____

2-5 戸別受信機は何台配備していますか。 _____台

2-6 戸別受信機の数は充足していますか。 はい・いいえ

2-6-1 「いいえ」の場合 その理由は何ですか。 _____

Q3 現在の防災行政無線(アナログ・デジタル)の使用方法について伺います。

3-1 現在、整備済みの同報系及び移動系防災行政無線を使用するのは、 (複数選択可)

① 緊急時のみ ② 毎日 ③ 週に数回 ④ 月に数回 ⑤ 年に数回

⑥ その他: _____

3-2 現在、整備済みの同報系防災無線で伝達する(予定を含む)のは、 (複数選択可)

① 避難勧告等 ② 行政からのお知らせ ③ 火災発生のお知らせ ④ 時報、チャイム

⑤ 地域・学校行事のお知らせ ⑥ 行方不明者の搜索 ⑦ 気象注意報等

⑧ その他: _____

Q4 現在の防災行政無線(アナログ・デジタル)の性能・機能について伺います。

4-1 現在、整備済みの防災行政無線の性能・機能などについて問題点はありますか。

ある ・ ない →Q5へ

4-2 問題点がある場合は、主にどのようなことですか。(複数選択可)

- ① 通話可能なエリアが狭い ② 通話チャンネル数が不足 ③ 通話の音質が悪い
④ 無線機の操作性が悪い ⑤ 保守管理が面倒、維持費が高い ⑥ 無線機の機能・性能が低い
⑦ その他: _____

4-3 具体的に問題と思われる内容を詳しくお書きください。

4-4 その問題点に対しては自治体としてどのように対応していますか。具体的にお書きください。

Q5 防災行政無線のデジタル化への取り組み状況について伺います。

5-1 移動系のデジタル化を検討している。 はい・いいえ

5-2 同報系のデジタル化を検討している。 はい・いいえ

5-3 デジタル MCA 無線システムにより構築を計画している。 はい・いいえ

5-4 デジタル化の計画は無い。 はい → Q7 へ

5-5 その他: _____

Q6 デジタル化計画の概要について、導入計画等をお持ちの自治体に伺います。

6-1 計画はどの段階ですか。

- ① 無線局の免許申請準備中 ② 実施設計策定中 ③ 基本計画策定中 ④ 調査段階
⑤ その他: _____

6-2 運用開始はいつ頃を予定していますか。 _____ 年 _____ 月頃

6-3 計画の概要をお書きください。

6-4 整備コストはどのくらいですか。概算で結構ですでお分かりになりましたらお書きください。

_____ 万円程度

Q7 導入計画等をお持ちでない自治体に、今後のデジタル化に対する取り組みについて伺います。

7-1 具体的な検討や計画はしていないが、情報収集中である。 はい・いいえ

7-2 現在の機器が老朽化するまで検討する予定は無い。 はい・いいえ

7-3 全く検討していない。 はい・いいえ

その理由: _____

Q8 デジタル化に対する課題、問題点について伺います。

(整備済み、未整備に関わらずお答えください)

8-1 デジタル防災行政無線を導入にあたっての課題は何ですか。(複数選択可)

- ① 整備コストが高い ② デジタル防災無線のメリットが不明 ③ 市町村合併によるシステム統合
④ 申請等の手続きが不明
⑤ その他: _____

8-2 課題に対して求められるものは何ですか。(複数選択可)

- ① 整備コストの低減 ② 補助制度の充実 ③ システムの機能の高度化や付加機能の充実
④ 申請手続きに関する説明会の開催 ⑤ 最新技術・無線機器に関する講演会・展示会の開催
⑥ その他、具体的にあればお書きください: _____

Q9 デジタル防災行政無線の高度利用について伺います。

(整備済み、未整備に関わらずお答えください)

9-1 移動系のデジタル防災無線システム(260MHz)にどのような高度利用を望みますか。(複数選択可)

- ① インターネット接続機能 ② 移動系で拡声スピーカーを利用した住民への同報機能

- ③ 児童やお年寄りなどからの緊急通報を伝達する機能
- ④ エリア外で移動無線機が中継機になる機能
- ⑤ 移動無線機から地区のサイレンを鳴らす機能
- ⑥ 緊急時に他の無線システムとの相互通話機能
- ⑦ 動画伝送機能
- ⑧ 高画質静止画伝送機能
- ⑨ 移動式電子掲示板への表示
- ⑩ 音声通話機能のみでよい
- ⑪ その他: _____

9-2 同報系のデジタル防災無線システム(60MHz)にどのような高度利用を望みますか。(複数選択可)

- ① 屋外子局での大型文字表示・地図表示(電子掲示板)
- ② 児童やお年寄りなどからの緊急通報を伝達する機能
- ③ コミュニティFM や CATV との連携同報機能
- ④ 動画伝送機能
- ⑤ 高画質静止画伝送機能
- ⑥ 屋外子局からのインターネット接続
- ⑦ 音声拡声機能のみでよい
- ⑧ その他: _____

Q10 国、メーカー等に対する要望事項等について伺います。

10-1 国(総務省・総合通信局)に対する要望事項等があればお書きください。

10-2 無線機器メーカー等に対する要望事項等があればお書きください。

10-3 ブロードバンドの整備や電波利用に関する要望等がありましたら自由にお書きください。

ご協力ありがとうございました。

なお、アンケート結果につきましては、統計的に処理し、調査検討会として分析を行った結果を平成20年3月に公表予定の報告書に反映することとします。

市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する調査検討会 開催趣旨

大規模災害においては、地域の防災関係機関が相互に連携し、迅速かつ効果的に人命救助や被害の拡大防止等の災害対策活動を行う必要があります。

このための、情報の収集・伝達手段の確保においては、防災無線の整備が極めて重要となります。

信越地域では、地震、豪雨、豪雪等における災害の発生や復旧に備え、防災無線の整備が図られており、その普及率は新潟、長野県の両県で99%に達しています。(その内、デジタルの普及率は、両県で18.1%)

しかし、現在整備されている防災無線システムは、大半が従来からのアナログ方式の防災無線であり、老朽化もさることながら、データや画像等の高速伝送、インターネットへのアクセスが困難であることなどから、デジタル化による高度化した防災無線システムの普及が望まれています。

また、信越地域においても多くの市町村が合併したことに伴い、行政組織の再編や防災体制の見直しに併せた防災無線の再構築が急務となっています。

現在、防災無線は、地域住民への連絡手段として有効な同報系無線システムと防災関係機関や近隣市町村との連携手段として有効な移動系防災無線システムの両システムの構築が地域の安心・安全の確立のために必要といえますが、昨今の市町村における財政事情等から両システムを喫緊に整備することが困難な状況にあるといえます。

このような状況に鑑み、同報系防災無線システムを整備することが望ましいものではありますが、移動系の防災無線システムにおいても高品位な音質による同報通信を可能とするシステムやデジタル化によるエリア変化に対処するための方策及びIP通信による無線LAN機能との連携など高度化したデジタル防災無線システムについて、その実用化に向けた検討・検証を行うことにより、市町村の防災無線構築に係る二重投資の解消による財政負担の低減と地域における非常災害対策の充実・強化を図り、もってデジタル防災無線システムの一層の普及促進及び電波利用の促進に資するため本調査検討会を開催するものです。

市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する調査検討会 設置要綱

1 目的

本会は、市町村移動系デジタル防災無線システムにおいて、高品位な音質による同報通信を可能とするシステムやデジタル化によるエリア変化に対処するための方策、IP通信による無線LAN機能との連携など高度化したデジタル移動通信システムについて、その実用化等に向けた調査検討・検証を行い、もって、自治体の防災無線網構築に係る財政負担の低減と地域における非常災害対策の充実・強化やデジタル防災無線システムの一層の普及促進を図ること及び電波利用の促進を図ることを目的とする。

2 名称

本調査検討会は、「市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する調査検討会（以下、「調査検討会」という。）」と称する。略称は「移動系デジタル防災無線高度化検討会」とする。

3 調査検討事項

調査検討会では、以下の事項について調査検討する。

- (1) 管内自治体における防災無線の運用実態の把握及びアナログ方式からデジタル方式への移行に係る課題の整理と検討
- (2) 市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化による同報機能の付加の検討と有効性の検証・評価
- (3) 市町村移動系デジタル防災無線システムのIP伝送など高度化における技術的課題の検討
- (4) 高度化したデジタル防災無線システムの実用化と普及における課題等の検討

4 構成

調査検討会の構成は以下の通りとする。

- (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) 調査検討会に座長及び座長代理を置く。座長は委員の互選によって選出する。座長代理は、委員の中から座長が指名する。
- (3) 調査検討会に必要な応じて、作業部会を置く。
- (4) 作業部会の部会長及び委員は、構成委員及び構成委員が推薦した者で座長が指名する。

5 運営

- (1) 調査検討会は、座長が召集し主宰する。座長不在時は座長代理がこれを行う。
- (2) 調査検討会の運営に必要な事項は座長が定める。

6 開催期間

平成19年6月から平成20年3月までとする。

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。

市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する調査検討会 構成委員名簿

(五十音順 敬称略)

池田 紀夫 新潟県 防災局 防災企画課長

岩倉 範明 上田市 行政管理課長兼危機管理室長

大和 清志 塩尻市 消防防災課長

木村 英雄 箕輪町 総務課長

窪田 修治 長野県 危機管理局 消防課長

酒井 龍市 (株)イーラスト 代表取締役副社長

笹森 文仁 信州大学工学部 電気電子工学科 准教授

佐藤 昭人 新潟市 危機管理防災課長

高木 清 日本無線(株) 通信ソリューションビジネスユニット 部長

豊島 肇 沖電気工業(株) 公共システム本部 担当部長

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

成澤 昭彦 松下電器産業(株) パナソニックシステムソリューションズ社 システム技術センターワイヤレス技術グループ 参事

柘津 隆弘 日本電気(株) 消防・防災ソリューション事業部 エキスパート

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

◎半田 志郎 信州大学 工学部 電気電子工学科 教授

○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

(◎印 座長、○印 座長代理)

・調査検討会 事務局 (庶務)

信越総合通信局 企画調整課	課長	田中 宏雄	(平成19年7月まで)
	課長	保坂 聡	(平成19年7月より)
	課長補佐	樋口 浩之	(平成19年7月まで)
	課長補佐	柳澤 安永	(平成19年7月より)
	企画監理官	渡会 昌輝	

市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する調査検討会 作業部会設置要綱

1 目的

市町村移動系デジタル防災無線システム（以下、移動系システムという。）の高度化に関する調査検討会の調査検討事項である移動系システムの高度化による同報機能の付加の検討と有効性の検証・評価を行うために作業部会を設置する。

2 作業部会における調査検討事項

- (1) 移動系システムで同報通信を行う場合の必要な機能及び仕様の検討
- (2) 移動系システムで同報通信を行う場合の最適な音声コーデックの検討
- (3) デジタル通信システムの各種コーデックの比較検討
- (4) 基本システムの技術的条件の提案
- (5) 現行制度上の位置けと考察

3 作業部会構成

作業部会は、部会長及び別紙委員をもって構成する。

4 運営

- (1) 作業部会は、部会長が召集し主宰する。
- (2) 作業部会の運営に関して必要な事項は、部会長が作業部会に諮って定める。

5 事務局

作業部会の庶務は、信越総合通信局無線通信部企画調整課が担当する。

以上

市町村移動系デジタル防災無線システムの高度化に関する調査検討会 作業部会構成員名簿

(五十音順 敬称略)

- 笹森 文仁 信州大学 工学部 電気電子工学科 准教授
- 高木 清 日本無線(株) 通信ソリューションビジネスユニット 部長
- 豊島 肇 沖電気工業(株) 公共システム本部 担当部長
- 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
- 成澤 昭彦 松下電器産業(株) パナソニックシステムソリューションズ社 システム技術センターワイヤレス技術グループ 参事
- 柘津 隆弘 日本電気(株) 消防・防災ソリューション事業部 エキスパート
- 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

(○印 部会長)

・事務局

信越総合通信局 無線通信部 企画調整課

調査検討会及び作業部会経過報告

平成 19 年	6 月 26 日	<p>○第 1 回調査検討会（長野市）</p> <p>①調査検討会の設置 開催趣旨、設置要綱、座長選出 等</p> <p>②調査検討会の検討内容等 調査検討事項、作業部会の設置、自治体アンケートの実施</p> <p>③防災無線の整備状況等 信越地域の防災行政無線の整備状況 新潟市におけるデジタル防災無線の現状</p>
	7 月 3 日	<p>○第 1 回作業部会（長野市）</p> <p>①調査検討会からの付託事項 設置要綱、委員の選出、スケジュール、付託事項</p> <p>②移動系システムの同報的利活用 日立国際電気(株)、沖電気工業(株)、日本無線(株)からの提案</p>
	8 月 22 日 ～9 月 7 日	<p>○市町村が設置する防災行政無線に関するアンケート調査 (信越管内の市町村を対象に実施)</p>
	10 月 3 日	<p>○第 2 回作業部会（長野市）</p> <p>①実証試験における機能・仕様（コーディック）等 実証試験における機能・仕様及び検証方法等 実証試験関係のスケジュール</p> <p>②実証試験の実施場所</p>
	10 月 3 日	<p>○第 2 回調査検討会（長野市）</p> <p>①防災行政無線に関する市町村アンケート調査結果（速報） アンケートの設問、アンケート集約結果</p> <p>②デジタル防災無線の高度化に関する各委員からの提案 日本無線(株)、沖電気工業(株)、松下電器産業(株)、フジミック新潟(株)からの提案</p> <p>③作業部会における検討状況</p>
	12 月 11 日 ～12 月 19 日	<p>○第 3 回作業部会（メール審議）</p> <p>①実証試験及び評価の実施方法</p> <p>②公開試験の実施方法</p>
	12 月 12 日 ～12 月 13 日	<p>○中越沖地震被災地の自治体に対する現地調査 (柏崎市、長岡市、出雲崎町、刈羽村)</p>
平成 20 年	1 月 7 日 ～1 月 11 日	<p>○屋内実証試験（東京都小金井市） 日立国際電気(株)小金井工場において屋内実証試験を実施</p>

1月21日 ～1月25日	○屋外実証試験（長野県箕輪町） 番場原公園及び下古田公民館において屋外実証試験を実施
1月24日	○第4回作業部会（長野県箕輪町） ①屋内実証試験の実施結果 ②屋外実証試験（公開試験）の実施方法 公開試験の実施方法、公開試験スケジュール
1月24日	○第3回調査検討会（長野県箕輪町） ①防災行政無線に関する市町村アンケート結果等 中越沖地震被災地の自治体に対する聞き取り調査結果 アンケート結果の最終取りまとめ ②作業部会における検討状況 ③報告書の骨子（案） ④公開試験スケジュール
1月24日	○公開試験（長野県箕輪町） 番場原公園において公開試験を実施（自治体関係者等51名参加）
3月6日	○第5回作業部会（長野市） 屋内外実証試験の結果及び考察について
3月27日	○第4回調査検討会（長野市） ①作業部会における検討状況 ②報告書（案）

付 録

平成19年新潟中越沖地震 その時、情報通信は

平成19年9月

信越総合通信局

1 平成19年新潟県中越沖地震の概要

地震の状況(気象庁情報)

(1) 平成19年7月16日 10時13分頃の地震

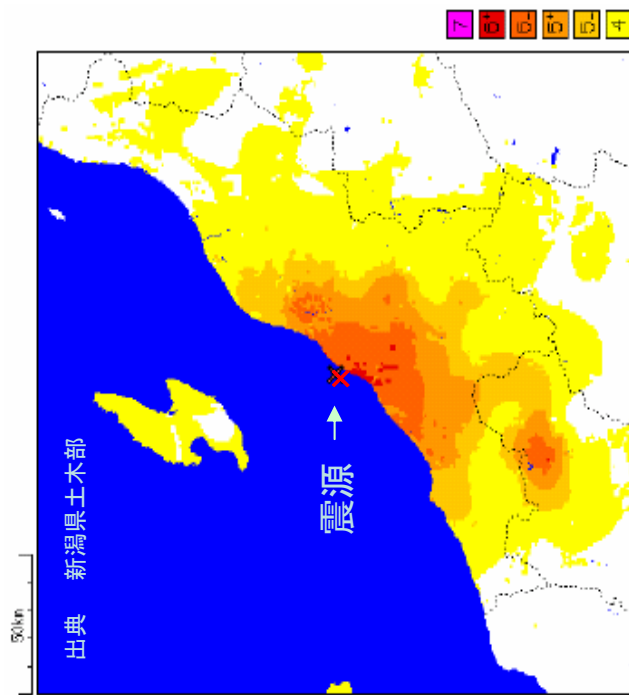
- ① 震源地 新潟県上中越沖(北緯37度33分、東経138度37分)
- ② 震源の深さ 17km
- ③ 規模 マグニチュード6.8(暫定値)
- ④ 各市町村の最大震度(震度5強以上)

震度6強	新潟県	柏崎市、長岡市、刈羽村
	長野県	飯綱町
震度6弱	新潟県	上越市、小千谷市、出雲崎町
	新潟県	三条市、十日町市、南魚沼市、燕市
震度5強	長野県	中野市、飯山市、信濃町

(2) 平成19年7月16日 15時37分頃の地震

- ① 震源地 新潟県中越地方(北緯37度30分、東経138度39分)
- ② 震源の深さ 23km
- ③ 規模 マグニチュード5.8(暫定値)
- ④ 各市町村の最大震度(震度5強以上)

震度6弱	新潟県	長岡市、出雲崎町
震度5強	新潟県	柏崎市



2 地震による被害の状況

(1) 人的・住家の被害状況

都道府県名	人的被害(人)			住家被害(棟)				
	死者	行方不明者	負傷者 (重傷)	負傷者 (軽傷)	全壊	半壊	一部破損	建物火災
新潟県	11		176	1,783	993	3,286	34,749	1
富山県				1				
長野県			6	23			319	
計	11	0	182	1,807	993	3,286	35,068	1

- ・ 新潟県柏崎市で10名死亡【男性5名(76歳、83歳、83歳、76歳、47歳)、女性5名(81歳、72歳、78歳、77歳、71歳)】
- ・ 刈羽村で女性1名死亡【79歳】

(2) 情報通信関係の被害及び復旧状況

区分	事業者	被害状況等
固定電話	NTT東日本	◎新潟県柏崎市で、約500回線が不通となったが、7/16 18:14に全て復旧
		◎7/16 新潟県柏崎市荒波地区で315回線が不通となったが、7/17 2:15までに復旧
		◎新潟県及び長野県で、通信規制を実施したが、7/16 13:28に全て解除
携帯電話	KDDI	◎新潟県及び長野県において、着信規制を実施したが、7/16 13:22に全て解除
		◎携帯電話基地局の停波は、7/19 10:15に全て復旧
	KDDI	◎新潟県で、発信規制を実施していたが、7/16 22:43に解除
		◎携帯電話基地局の停波は、7/18 14:28に全て復旧
専用線	ソフトバンクモバイル	◎新潟県で、発信規制を実施していたが、7/16 21:50に解除
	ソフトバンクテレコム	◎携帯電話基地局の停波は、長野県内は7/16 16:25に、新潟県内は7/19 17:47に、全て復旧
		◎新潟県上越地域を中心に、伝送路障害で33回線が不通となっていたが、7/16 21:08までに復旧

(3) 放送関係の被害及び復旧状況

区分	事業者	被害状況等
テレビ放送 FM放送	NHK新潟、 新潟放送 新潟総合テレビ テレビ新潟放送網 新潟テレビ21	◎7/16(月)10:13から、新潟県で、テレビ放送中継局(5箇所・18局)の停波が発生したが、7/17(火)16:10までにすべて復旧 ◎7/18(水)12:28から、新潟県で、テレビ放送及びFM放送の中継局(1箇所・3局)の停波が発生したが、同日15:17までに復旧

3 情報通信関係の対応状況

(1) 総務省信越総合通信局の対応状況

7月16日 12時00分 信越総合通信局災害対策本部を設置
職員の安否確認及び被害情報収集を開始
同対策本部は、随時情報の共有を行い、8月30日解散までに9回会議を開催。
被災地への対応及び支援状況は以下のとおり。

① 被災自治体への無線機器の貸出し

新潟県、長野県及び被災自治体に備蓄通信機器等の貸し出しができる旨を連絡→以下の通信機器を貸し出し
ア 総務省備蓄の簡易無線局（刈羽村へ21台）
イ（財）信越移動無線センター及び（財）日本移动通信システム協会から、MCA無線電話装置（出雲崎町、刈羽村、柏崎市社会福祉協議会、北陸ガスなどに合計167台）

② 無線局免許にかかる非常災害時における臨機の措置を実施


ア FM放送局（柏崎市臨時災害放送局）（免許後、VICS対応に変更）の免許
イ VICS放送局（柏崎、長岡）（財団法人道路交通情報通信システムセンター）の予備免許及び免許
ウ 臨時携帯帯電話用基地局（（株）エヌ・ティ・エフ、ソフトバンクモバイル（株））の免許
エ 柏崎地域MCA陸上移動中継局（（財）信越移動無線センター）の免許
オ 東京電力（株）（マイクログ固定局）の変更許可

③ 被災地を住所とする免許人の電波利用料債権について、当分の間、督促状及び催促状の送付を停止

(2) 電気通信事業者等の対応状況

区分	事業者等	対応状況
固定電話	N T T 東日本	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 7/16(月)から災害用伝言板サービスを運用中(録音は8/8(水)に、再生は8/10(金)に終了) ◎ 新潟県柏崎市内の避難所36箇所及び刈羽村内の避難所5箇所に、特設公衆電話(無料)を設置 ◎ 災害救助法が適用された10市町村の契約者に対し、電話サービスの基本料金等の減免措置を実施
	K D D I	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 災害救助法が適用された10市町村の契約者に対し、メタルプラス電話サービスの基本料金等の減免措置及び支払期限の延長措置を実施
	ソフトバンク テレコム	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 災害救助法が適用された10市町村の契約者に対し、固定電話サービスの料金及びインターネット接続料金の減免措置及び支払期限の延長措置を実施
携帯電話	N T T ドコモ	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 7/16(月)から7/25(水)まで、災害用伝言板サービスを運用
	グループ	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 衛星携帯電話を新潟県(1)、新潟消防(1)、長岡市消防局(1)、新潟県柏崎市役所(5)、柏崎ガス(5)、国土交通省国道事務所(2)、航空自衛隊(3)に貸出(全18台) ◎ 新潟県柏崎市及び同県刈羽郡刈羽村の避難所40箇所に携帯電話(84)及び充電器約を、陸上自衛隊に携帯電話(85)を、それぞれ貸出(全169台) ◎ 社会福祉団体2団体に携帯電話(12)及び衛星携帯電話(3)を貸出 ◎ 災害救助法が適用された10市町村の契約者に対し、携帯電話の故障修理費用の一部減免措置及び支払期限の延長措置を実施
	K D D I	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 7/16(月)から7/25(水)まで、災害用伝言板サービスを運用 ◎ 避難所26箇所に充電器、新潟県災害対策本部に携帯電話(90)、航空自衛隊に携帯電話(12)を貸出 ◎ 災害救助法が適用された10市町村の契約者に対し、携帯電話の修理又は同型機への交換に要する費用の減額措置及び支払期限の延長措置を実施
	ソフトバンク モバイル	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 7/16(月)から7/25(水)まで、災害用伝言板サービスを運用 ◎ 災害救助法が適用された10市町村の契約者に対し、携帯電話の修理又は同型機への交換に要する費用の減額措置及び料金支払期限の延長措置を実施 ◎ 被災地支援のN P O 等に対し、携帯電話17台を貸出
	(財)日本移動通信 システム協会	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 新潟県三島郡出雲崎町に25台、柏崎市社会福祉協議会に20台、それぞれM C A 無線機を貸出
	(財)信越移動無線 センター	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 新潟県三島郡出雲崎町に38台、同県刈羽郡刈羽村に38台、北陸ガスに40台、佐久水道企業団に3台、それぞれM C A 無線機を貸出
M C A 無線		

(3) 放送関係の対応状況

日本放送協会	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 7月17日 震度6強、震度6弱が観測された新潟県内6市町村の避難所110カ所のうち69カ所にTV受信機の設置及び受信機設置済みを確認。首都圏より対応受信機20台を送付(同日、20時に到着。) ◎ 7月17日以降 日本情報技術産業協会に受信機40台の提供を要請。引続き未確認の避難所への対応を実施。 ◎ デジタル総合テレビのチャンネルを2つに分け、全国放送以外に、随時ローカル情報を放送する、マルチ編成を実施。
新潟県内放送各社	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 24時間体制をとり、被害の情報を全国に向けて発信するとともに、地域ニュースのほか、自社のワイド番組等でも毎日、被災者に必要な生活関連情報などを放送。 ◎ 地上デジタル放送のデータ放送・ワンセグ及びホームページでは、発生後速やかに速報するとともに、生活情報を中心とした地震関連情報を発信。 ◎ 地震災害に対する災害義援金を受け付け、告知放送やホームページで呼びかけ。
柏崎コミュニティ放送	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 7月18日 中国語、タイ語、韓国語等による生活情報の提供を開始。 ◎ 7月20、21日 新潟県内のコミュニティ放送局に寄せられた中古の携帯ラジオ約50台を被災者に配布。 ◎ 新潟県内のCFM10社の相互支援協定により、放送スタッフが派遣される。 ◎ 被災地域での復興支援等を行う車両に対し、交通規制情報、渋滞情報等の道路交通情報を不感地帯なく提供するため放送波にVICS情報を多重化して送信。
FMラジオ新潟	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 7月19日 避難所に文字情報提供設備(パパラビジョン)を設置し24時間情報提供。 柏崎市 6箇所7台 刈羽村 4箇所6台 計13台
柏崎市	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 7月25日 被災者への情報提供を可能とするため、臨時災害放送局を設置、放送開始。 放送区域: 柏崎市、出雲崎町及び長岡市の各一部地域 (柏崎市臨時災害放送局 (FM放送局) の模様) 
刈羽村CATV	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 地震発生後 職員が出勤し震度情報・注意喚起をテロップ表示。その後も余震の都度、情報を表示。(L字テロップ表示) ◎ 災害対策本部の被災情報(ライフライン関連、避難所情報)、ボランティア等各方面からの情報提供の依頼は、静止画により放送を実施。(防災行政無線、ホームページとも連動)(文字放送) ◎ 地震発生後1週間後及び1ヶ月後には、村長からのメッセージを放送。(7分程度の動画)

4 中越地震と中越沖地震の対応状況の比較

中越地震(平成16年)の状況

中越地震は平成16年10月23日18時と夜間にさしかかる時刻に発生し、被害地域は中山間地域が中心であったことから、被害状況の把握が困難であった。当該地震による被害は、道路等ライフラインの寸断により最大61カ所の孤立集落が発生。また、放送を含む情報通信関係も施設の倒壊の多発や停電等により通信の途絶が多発、長期化し、中には復旧に3ヶ月以上を要したものがあった。

中越沖地震の状況

地震規模はマグニチュード6.8(暫定時)と中越地震と同規模であるが、発生日時は平成19年7月16日10時13分で、被害地域は、柏崎市、長岡市等の都市部であり、その被害状況の把握が容易な状況であったこと。また、道路等の寸断が少なく孤立集落が無い上、電話等通信系は中越地震の教訓から停電や輻輳に対する対応が適切であったことなどから復旧が速やかにできたこともあり、被害発生の確認から放送を含む情報通信施設の全面復旧まで3日程度で完了している。

市町村移動系デジタル防災無線の高度化に関する調査検討会
調査検討報告書

【平成 20 年 3 月】

発 行 総務省信越総合通信局
市町村移動系デジタル防災無線の高度化に関する調査検討会

連絡先 調査検討会 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 F A X 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/>