
同報系防災無線システムの低廉化に向けた
調査検討

報 告 書

平成26年3月

同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討会

目次

はじめに

	頁
第1章 調査検討の背景と目的	
1.1 背景	1
1.2 目的	5
1.3 調査事項	6
第2章 実地試験	
2.1 目的と概要	7
2.1.1 実地試験の目的	7
2.1.2 実地試験場所等	8
2.1.3 実地試験の概要	8
2.2 事前条件確認	15
2.2.1 事前条件確認の目的と実施フロー	15
2.2.2 事前条件確認の概要	16
2.2.3 事前条件確認の結果と考察	20
2.3 実地試験結果	23
2.3.1 検証方法と概要	23
2.3.2 実地試験結果と考察	25
2.4 音質評価	33
2.4.1 実聴試験方法等	33
2.4.2 実聴試験結果と考察	35
参考 一般行政職員実聴試験報告について	38
第3章 調査検討のまとめ	
3.1 新たな方式の効果と課題	39
3.1.1 受信エリアの拡大	39
3.1.2 屋内受信に際しての建物による損失	41
3.1.3 音質評価結果と対応策	41
3.1.4 戸別受信機の「設置」から「配布」へ	41
3.2 低廉化に向けた方策と課題	42
3.2.1 送信箇所削減に伴う低廉化	42
3.2.2 戸別受信機のみでの受信に伴う低廉化	42
3.2.3 その他の低廉化について	43
3.3 戸別受信機の導入に際して	43
3.3.1 事前エリアシミュレーション	43
3.3.2 戸別受信機配備計画	43
3.3.3 各戸での受信方法	43

3.4	住民一人ひとりの命を守る戸別受信機普及のために	・・・	45
3.4.1	防災アイテムとしての戸別受信機の定着のために	・・・	45
3.4.2	戸別受信機を含めた同報系防災無線システムの普及に向けて	・・・	45

おわりに

資料編

			頁
付属資料1	測定結果資料	・・・	付1
付属資料2	低廉化試算資料	・・・	付5
資料1	開催趣旨	・・・	資1
資料2	開催要綱	・・・	資2
資料3	調査検討会委員名簿	・・・	資4
資料4	作業部会構成員名簿	・・・	資5
資料5	調査検討会経過（開催日時、内容等）	・・・	資6

はじめに

先の3.11東日本大震災からの復興が道半ばの中、近年の地球環境の大きな変化により、竜巻や大型台風、集中豪雨など、これまで経験したことのないような自然災害が全国各地で発生している。中国地方でも昨年7月末には観測史上最大の豪雨が発生し、山口県及び島根県に大きな被害をもたらした。今後、南海トラフを震源とする大地震の発生を想定し、瀬戸内地域を含む広い範囲で、あらためて防災・減災の取り組みの重要性が認識されている。

このような甚大な災害が発生するたびに、拡声による地域住民への同報に加えて戸別受信機により各戸への情報伝達が行える、同報系防災無線システムが我々の生命を守るためにいかに有用であるか認識されてきた。しかしながら、その整備コストの高さが、同報系防災無線システム導入の大きな障壁となっている。実際、防災への意識は高いものの、厳しい財政状況から整備へ踏み込めない自治体が多いところである。

こうした状況を踏まえ総務省中国総合通信局では、同報系防災無線システムにおいて各戸に設置する戸別受信機の整備コストの削減を目指して、平成25年7月に「同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討会」を設置した。そして、現行のデジタル同報系防災無線方式用よりも低廉化の可能性がある新たなデジタル同報系防災無線方式を検討し、単なる装置コストだけでなく設置コストまで含めて比較検討を行った。さらには同報系防災無線システムへの新方式の適用可能性を検証するため、岡山県浅口市において伝送実験を行った。伝送実験では、岡山県浅口市の協力を得て市役所庁舎に送信用実験設備を設置し、市内2箇所に受信用設備を設置して、音声伝送特性やデジタル信号伝送特性を取得した。特に受信機設置コストに大きな影響を与える受信アンテナの設置場所等に対する影響を詳細に検証し、新たな方式の適用可能性を明らかにした。

本報告書は、伝送実験で得られた伝送特性の分析結果、分析結果を基にした同報系デジタル防災無線システムの設計法や戸別受信機の設置条件等、これによる同報系防災無線システムの低廉化の可能性および課題を取りまとめたものである。今後、市町村等がより効果的な防災情報の伝達手段として同報系デジタル防災無線システムを検討する際、本報告書がその一助となることを期待するものである。

同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討会

座長 田野 哲

(岡山大学 大学院 自然科学研究科 教授)

第 1 章 調査検討の背景と目的

1.1 背景

(1) 災害事例と情報伝達

平成23年3月11日の東日本大震災は、地震そのものによる建物倒壊等に加え、東北地方を中心に太平洋沿岸など広い範囲で観測された巨大な津波により、未曾有の被害がもたらされたことは記憶に新しい。

さらに、わが国では近年、地球温暖化による海水温の上昇などに起因する異常気象ともいわれる、相次ぐ大型台風の到来や集中豪雨の発生、また竜巻の猛威による被害が増加しており、あらためて情報伝達の重要性が認識されている。

中国地方においても、昨年7月発生した山口島根豪雨は、山口県萩市須佐で 1 時間に 138.5 ミリを記録するなど、山口、島根両県において観測史上最大の豪雨に見舞われ、この時気象庁では「数十年に一度の降雨量となる大雨」相当と判断し、同年 8 月 30 日から運用開始を予定していた「特別警報」に準じた最大級の警戒を呼びかけた。

この豪雨に対し、例えば島根県津和野町では、ケーブルテレビ網などを通じた情報伝達のほか、孤立住民への伝達手段として臨時災害 FM 放送局を開設することとし、臨機の措置（電話連絡等による免許申請手続）により、総務省中国総合通信局から放送局の免許を受け、同町の名賀（なよし）地区の一部住民へ災害対策情報や道路交通情報等の生活関連情報を提供している。

(2) 災害時における住民への情報伝達手段

これら自然災害に対しては、まず「命を守る」ことを大前提に、住民一人ひとりが迅速・主体的に避難行動が取れるよう、情報伝達を確実かつ迅速に行うとともに、状況に応じた行動を促すよう、初動体制の整備が重要である。

特に近年、全国的に多発している集中豪雨については、一定の範囲で災害発生の予測が可能であり、気象業務法で「特別警報の通知を受けた市町村長は、直ちに公衆及び所在の官公署に周知させる措置をとらなければならない。（同法第 15 条の 2 第 4 項抜粋）」の対象とされているなど、市町村等地方公共団体（以下、市町村）には、住民への周知の責務が課せられるとともに、住民の命を守るため、なお一層効果的な避難指示等情報伝達が求められている。

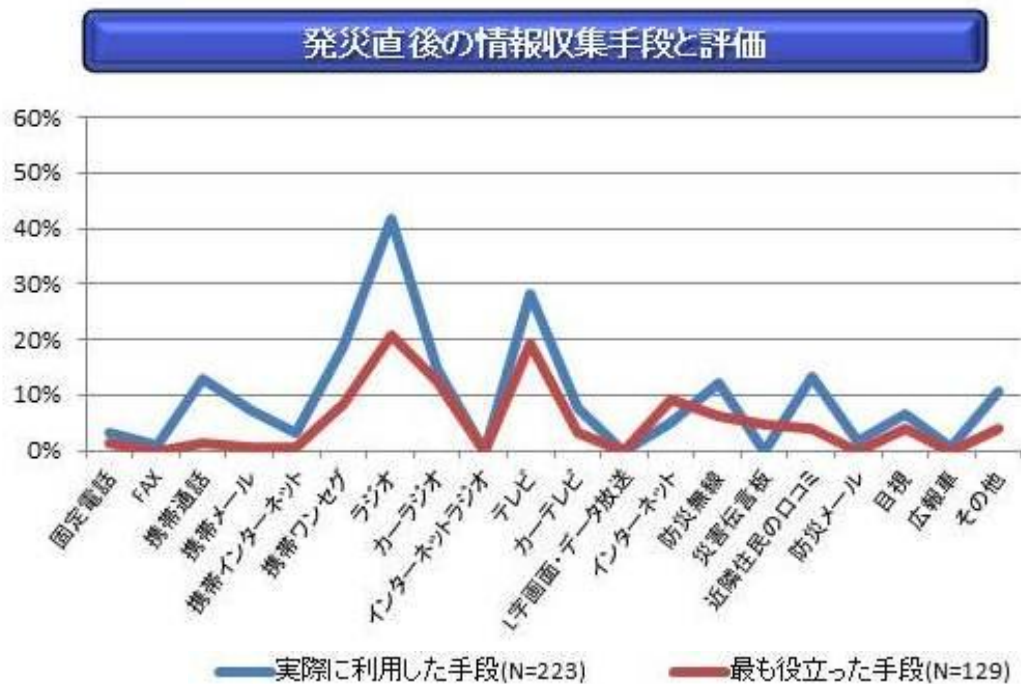
市町村が情報を住民に伝える手段として、従来から「防災無線」が導入されており、テレビ・ラジオの放送等とともに重要な伝達手段となっているが、地域の状況や伝達すべき時間帯により、必ずしも確実に伝達できるとは限らない。

総務省が東日本大震災における被災者の方々の情報行動やICTの活用状況について、平成24年3月に取りまとめた『災害時における情報通信の在り方に関する調査』を基にした『平成24年版情報通信白書』では、「発災直後において一番利用率が高かったラジ

オでも4割強にとどまっているなど（図表1-1-1参照）、即時性の高い情報を伝達するため複数の伝達経路を活用して情報伝達を行うことの必要性」が示唆されている。

さらに「多様な情報伝達手段を並行して用いることにより、情報が迅速かつ確実に居住者・就労者・観光客など、すべての方々に届くように取り組むこと」が必要であるとされている。

図表1-1-1: 発災直後の情報収集手段と評価



【出典：総務省「災害時における情報通信の在り方に関する調査」（平成24年）】

そのため、市町村には住民への情報伝達の整備を喫緊の課題と位置づけ、複数の情報伝達手段を確保しつつ、それぞれの欠点を解消していく努力が求められている。

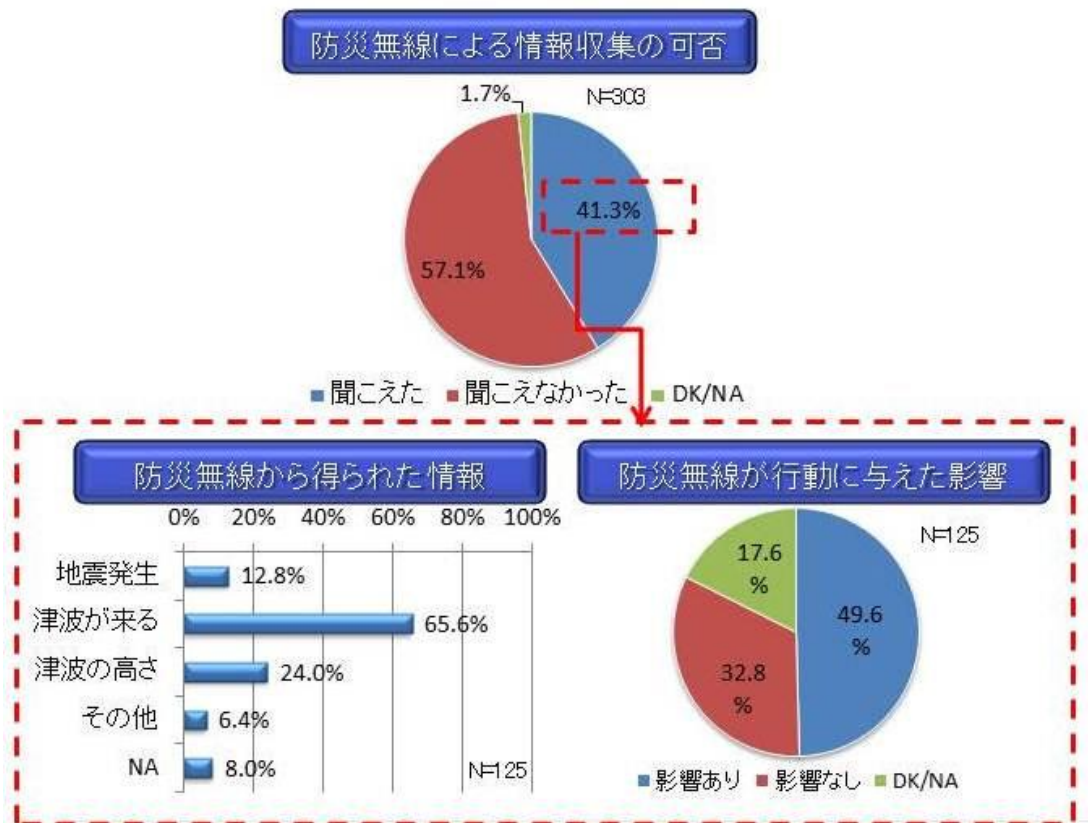
(3) 防災無線と避難行動

防災無線には大きく「同報系」と「移動系」があり、本章での「防災無線」とは「同報系防災行政無線システム」と呼ばれるもので、主として市町村から住民に対して防災情報等を伝達する手段として、従来は主に屋外拡声器を利用する方式を中心に導入されてきている。しかし、機密性の高い家屋では聞こえにくく就寝中等には気づかないことも多い上、「こだま」や複数の拡声器からの音声重なって内容が聞き取りにくい等の欠点も指摘されている。

これに対し、一部の市町村では各家庭等に配備する「戸別受信機」を利用する方式が導入されており、先の屋外拡声器に比べ、高気密性の家屋においても声が聞き取りやすく、強制鳴動させることが可能な点で極めて有効である。

『災害時における情報通信の在り方に関する調査』によれば、震災直後や津波情報の収集手段として、ラジオ、テレビ、防災無線等、放送・同報型の手段の利用率が高くなっており、防災無線については、聞こえたと回答された約 41%のうち、約 66%が津波の到来予測について防災無線から得られた情報と回答し、さらにその後の行動に影響を受けたとの回答が約 50%に達している。（図表 1-1-2 参照）

図表 1-1-2:震災直後から避難後までの情報収集手段の変化



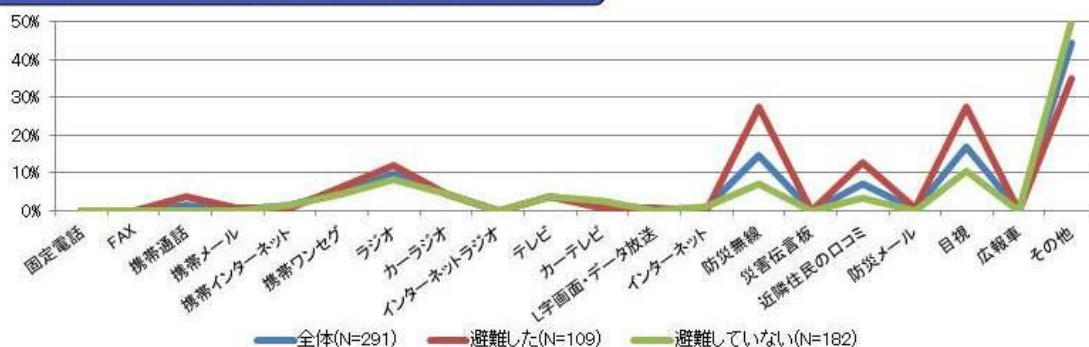
【出典：総務省「災害時における情報通信の在り方に関する調査」（平成 24 年）】

加えて、津波避難行動における意思決定手段としては、「経験則」を含めた「その他」を挙げる住民が最も多いが、浸水地域では「防災無線」が「目視」に匹敵する比率で意思決定に影響しており、また、実際に避難を行った住民については、「目視」以上の比率で行動を起こす際の意思決定に関与しているなど、住民の意識を避難行動へと切り替える（初動を促す）重要な役割を果たしたといえる。（図表 1-1-3 参照）

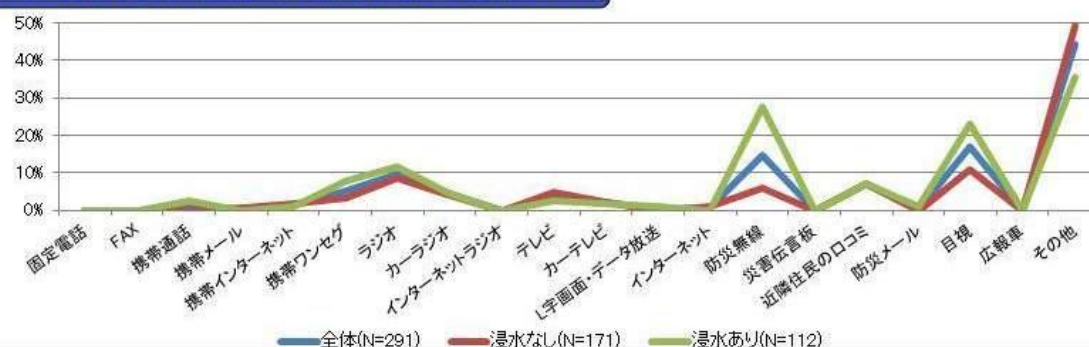
他方、戸別受信機が設置されていない、または、屋外拡声子局から遠く離れているなど、物理的に防災無線が聞こえない住民も含め、「防災無線」が聞こえなかった比率が 57%にも上ることに着目した場合、その対策もまた重要であると考えられる。（図表 1-1-2参照）

図表 1-1-3:津波情報収集と避難行動

津波の避難行動における意思決定手段(避難有無別)



津波の避難行動における意思決定手段(浸水有無別)



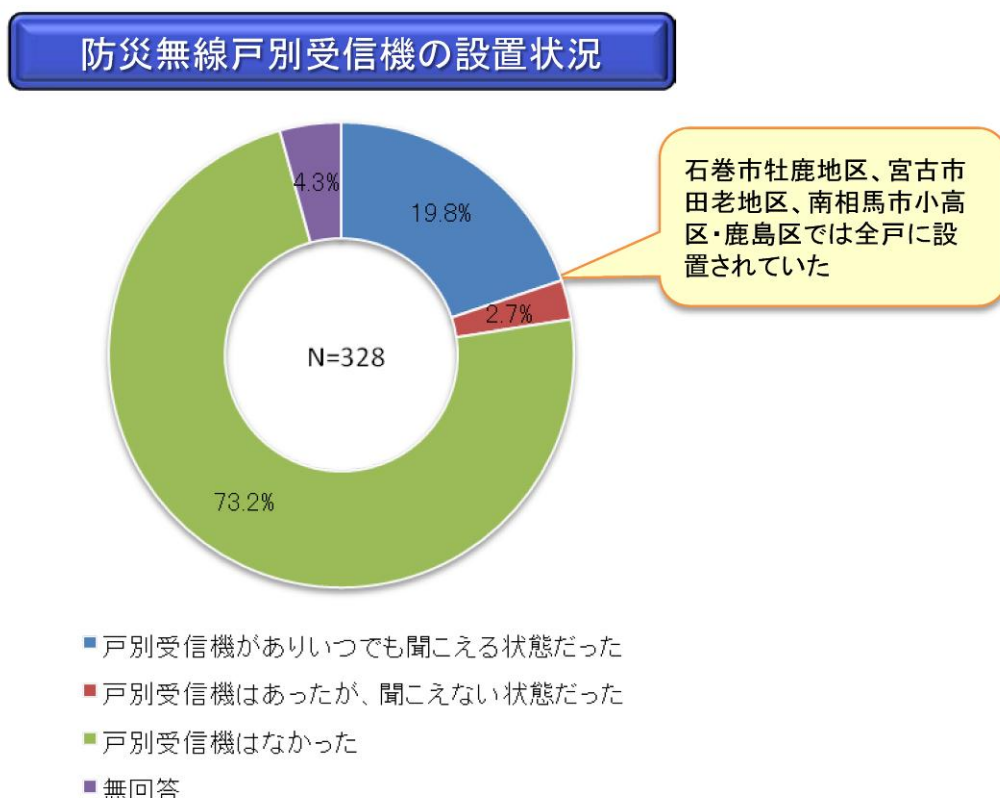
【出典：総務省「災害時における情報通信の在り方に関する調査」（平成 24 年）】

さらに「市民に確実に情報が伝わる手段の整備（戸別防災無線の整備等）」を具体的な要望やニーズとして挙げた被災者が 12.9%に達し、インタビューコメントにおいても「防災無線の整備が重要である」、「一家に 1 台防災無線があれば、情報伝達は楽だったのではないかな」などの声が寄せられている。

このことから同報系防災無線を整備する市町村においては、「戸別受信機」を住民の全戸か、少なくとも迅速な避難行動が必要な地域の世帯に整備することが望ましいところ、図表 1-1-4 のとおり、調査回答者に対する設置率は 22.5%に留まっている結果が出ている。

なお、同報系防災無線は、デジタル方式を利用することを前提に、すべての市町村に専用の周波数を割り当て可能とし、災害時においても通信が輻輳することなく安定して活用できるよう措置されている。

図表 1-1-4: 防災無線戸別受信機の設置状況



【出典：総務省「災害時における情報通信の在り方に関する調査」（平成 24 年）】

しかしながら、市町村における整備に当たっては、昨今の厳しい財政状況下から、特にコスト面が大きな課題となっており、その課題克服が急務である。

1.2 目的

前述のとおり、自治体が戸別受信機を多くの住宅に整備する場合、調達する個数も多くなるため、個々の整備コストが課題となっている。

こうした中、総務省においては、移动通信技術を利用した低廉な同報系無線システムの検討を行っているところであり、中国総合通信局における本調査検討は、東日本大震以降あらためて注目されている同報系防災行政無線システムのうち、各家庭等に配備する戸別受信機方式を中心に行うものである。

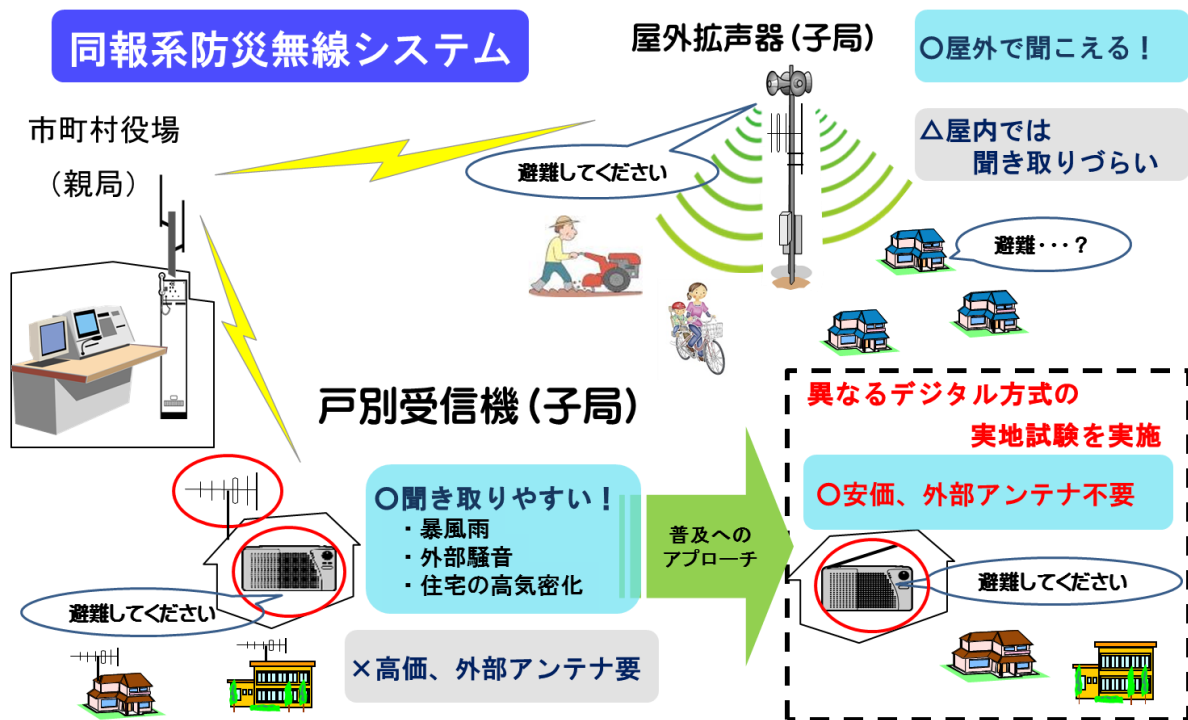
具体的には、戸別受信機に特化し、現行のデジタル方式に比べて受信エリアが広く、コスト上昇要因となっている外部アンテナの削減効果が期待できるとされる、新たなデジタル方式（4 値 FSK 等）について、実地試験を通じて、その有効性を確認し、整備コスト削減効果を明らかにすることを目的とする。

1.3 調査事項

上記目的を達成するため、本調査検討においては、下記の項目を検討する。

- (1) 戸別受信機の受信特性に関する検証
- (2) 戸別受信機の設置条件等の検討
- (3) 同報系防災無線システム普及促進策の検討
- (4) その他、目的達成に必要な事項

同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討 イメージ図



第2章 実地試験

2.1 目的と概要

2.1.1 実地試験の目的

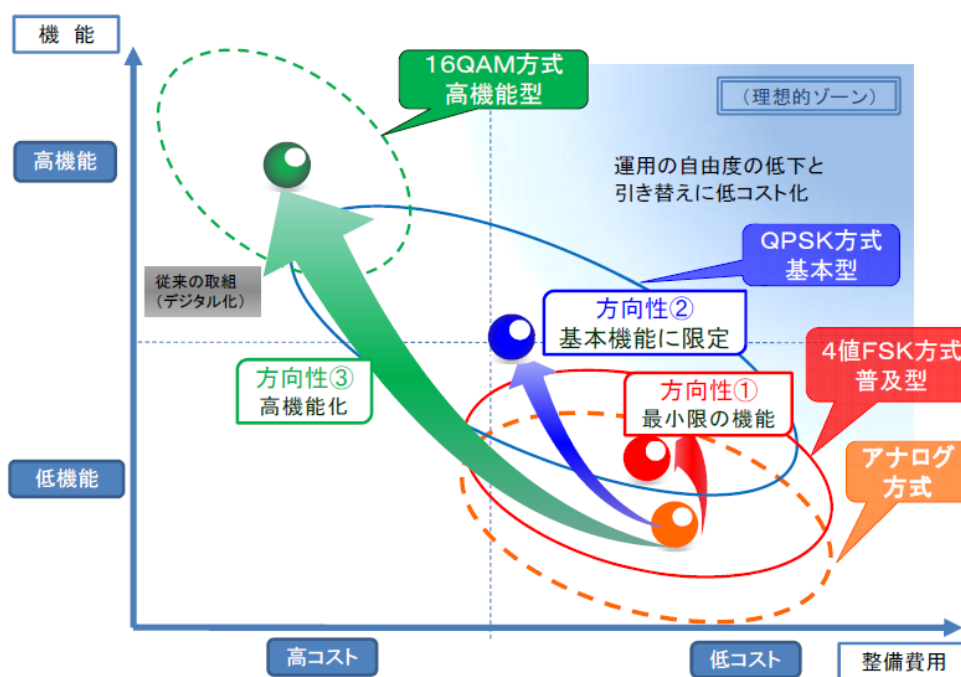
総務省では、新たな移動通信技術を利用したより低廉な同報系防災無線システムの検討を行っており、現行の16QAM方式と比べ、所要受信入力電圧の低減が可能な変調方式としてQPSK方式、4値FSK方式の同報系防災無線システムの検討を行っている。

中国総合通信局では、上記の同報系無線システムのうち、戸別受信機の技術的検証に特化して、当該機器の外部アンテナ等に係る技術的な検証を実施することとした。

これは、下表2-1-1に示すように機能を絞りつつも新たな方式の導入により戸別受信機のアンテナを簡便なものにできる可能性があり、下記のような点で同報系防災無線システム導入コスト低減の可能性を期待するものである。

- ・戸別受信機の外部アンテナ設置不要率の向上によるアンテナ経費低減
- ・一般家庭において、上記に伴って建屋に同軸ケーブルを引き込むために必要であった穴空け等工事の不要化による経費低減と設置場所の自由度向上

図表 2-1-1: 固定系無線システムの方向性 (想定イメージ)



【出典：防災無線の高度利用技術等に関する調査検討（平成25年3月）】

2.1.2 実地試験場所等

実地試験場所等は次のとおり。

場所についてはいずれも浅口市の協力により、その保有施設を活用させていただいた。

- ・ 実地試験日 平成 25 年 10 月 21 日(月)～平成 25 年 10 月 25 日(金)
- ・ 実地試験地 岡山県浅口市 浅口市役所(送信場所)
リサイクルセンター(受信場所①)
六条院東会館(受信場所②)



【岡山県浅口市の概要】

浅口市は、平成 18 年 3 月 21 日に金光町、鴨方町、寄島町が合併して誕生。

岡山県の南西部に位置し、瀬戸内海に隣接する自然豊かなまち。

周りを浅口郡里庄町、倉敷市、笠岡市、小田郡矢掛町に囲まれ、金光地域・鴨方地域を山陽自動車道や国道 2 号線、JR 山陽本線、山陽新幹線等の基幹的な交通軸が通るほか、北の遙照山系から南の瀬戸内海まで多様な地勢となっている。

面積 66.46 平方キロメートル

人口 36,070 人、世帯数 13,879 世帯（住民基本台帳（平成 25 年 12 月末）による）

（浅口市ホームページより）

なお、浅口市は、住宅地・農地等が混在する都市の標準的な都市形態と平野部において丘陵が散在する地形から、伝搬のモデル等の設定に適するものとして選定されたところである。

2.1.3 実地試験の概要

実地試験は、以下の 2 段階（事前試験、本試験）にて実施した。

（1）事前条件確認（事前試験）

- ア 回線設計（机上検討）
- イ 周囲ノイズ（妨害波）の実地確認
- ウ 伝搬状況（伝搬損失、反射波）の実地確認

（2）現地試験（本試験）

3 方式（16QAM、QPSK 及び 4 値 FSK）について下記試験を実施した。

- ア 送信局の設定
親局の送信電力は 10W を減衰器（以下、ATT）で段階的に絞る。

イ 受信局での測定

受信局では送信電力を低減するごとに次のような項目を測定した。

(ア) 受信入力電圧

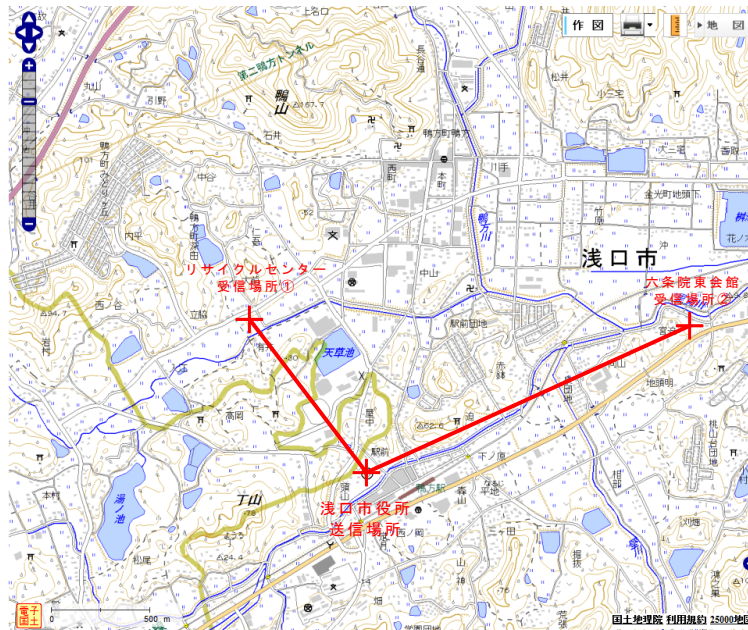
(イ) ビットエラーレート (以下、BER)

(ウ) 音質評価のための音源の記録 (記録 (録音) は、音質評価に活用 (2. 4 項))

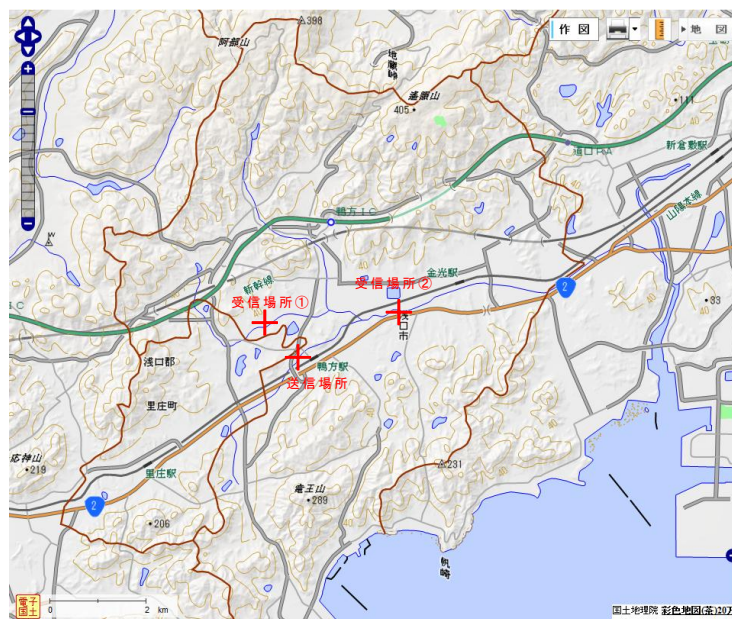
(3) 地形等の状況

地形、建物、設置等の状況については、下記図表 2-1-2 から 2-1-13 のとおりである。

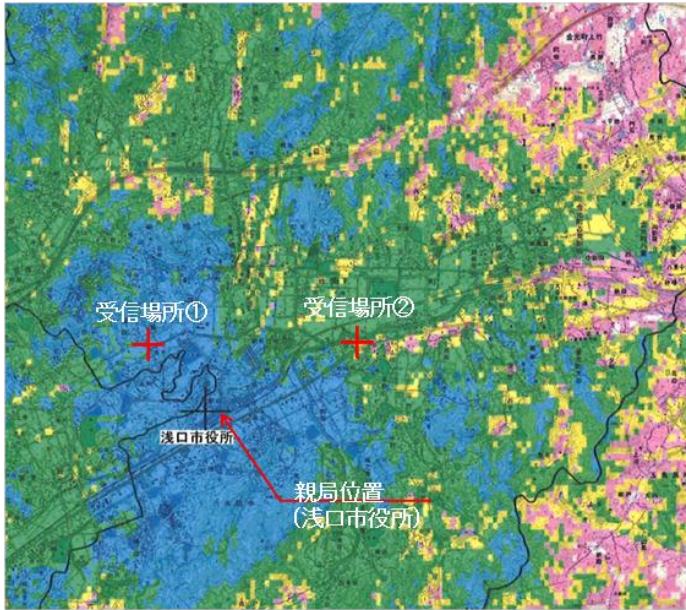
図表 2-1-2: 試験実施予定エリア (1)







図表 2-1-3: 試験実施予定エリア (2)



図表 2-1-4: 試験予定エリア 無線サービスエリア図 (参考)



シミュレーション条件			
測定電波の方向		下り	
親局	設置場所	浅口市役所	
	図上マーク	+	
	経度(世界測地系)	133° 35' 06"	
	緯度(世界測地系)	34° 31' 40"	
	標高	13.0m	
	送信出力	10W	
	送信周波数	60MHz	
	アンテナ	形式	スリーブ型
		利得	2.15dB
		指定方向	無指向
アンテナ地上高	15.0m		
ケーブル長(10D-2V)	25.0m		
その他損失	-1.2dB		
子局	アンテナ	形式	スリーブ型
		利得	2.15dB
	アンテナ地上高	2.0m	
	ケーブル長(5D-2V)	5.0m	
土地係数	-10dB		
受信入力電圧 (色区分)			
机上		50dB μ V 以上	ロッドアンテナ
		30~50dB μ V	ダイポールアンテナ
		20~30dB μ V	3素子八木アンテナ
		0~20dB μ V	受信不可
		0dB μ V 未満	

【出典：「浅口市デジタル防災行政無線(同報系)施設整備事業基本設計報告書(平成24年3月)」】

(4) 送受信場所

ア 浅口市役所

図表 2-1-5: 送信場所 (浅口市役所)



市役所屋上送信アンテナ



市役所屋上送信アンテナ



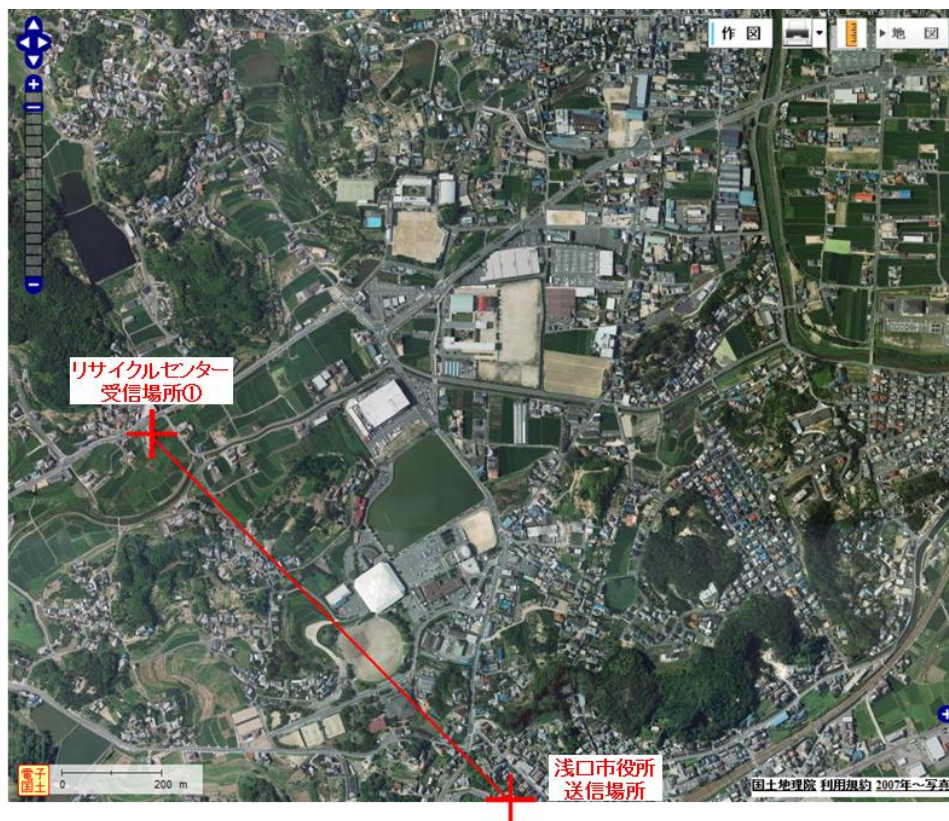
送信状況



固定減衰器

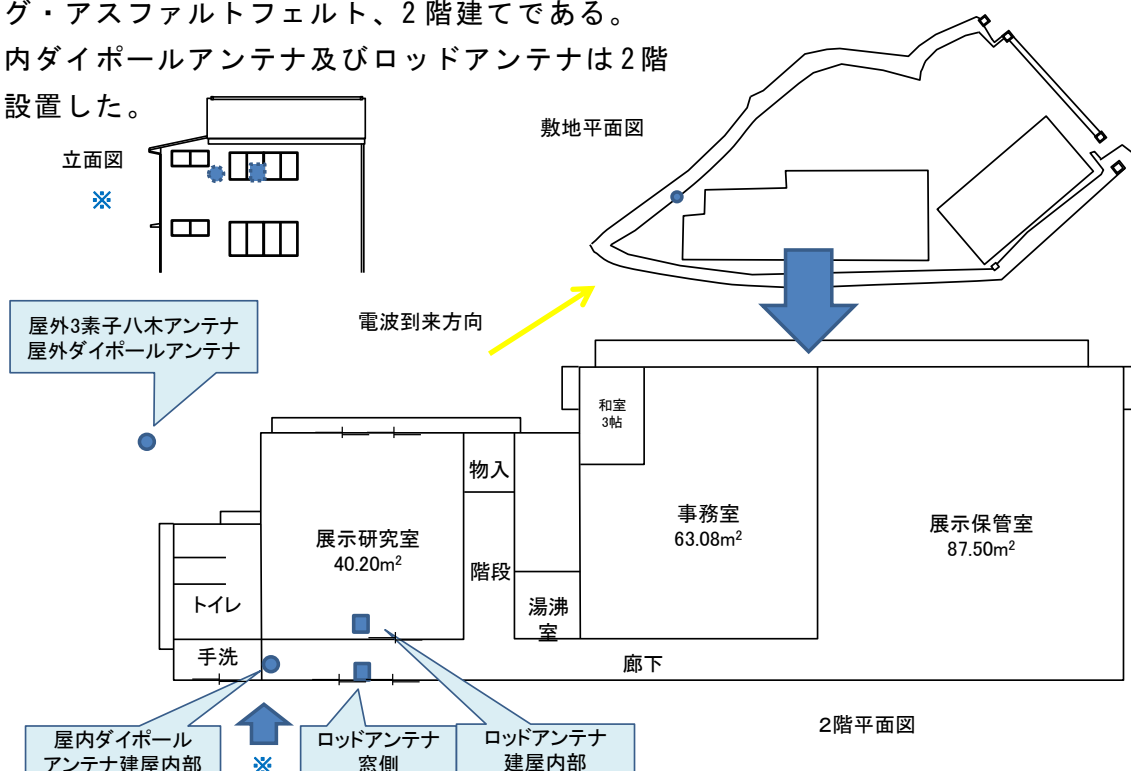
イ 受信場所①リサイクルセンター

図表 2-1-6: 受信場所① リサイクルセンター回線経路



図表 2-1-7: 受信場所① リサイクルセンター立面図及び平面図

受信場所①の建物構造は鉄骨造、壁は断熱サイディング・アスファルトフェルト、2階建てである。屋内ダイポールアンテナ及びロッドアンテナは2階に設置した。



図表 2-1-8: 受信場所① (リサイクルセンター)



屋外3素子八木アンテナ



屋外ダイポールアンテナ(送信場所方向)



外部アンテナ接続測定状況(16QAM)

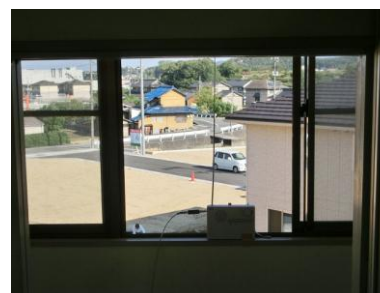


屋内ダイポールアンテナ建屋内部(11月25日)

図表 2-1-9 受信場所① (リサイクルセンター)



測定状況



ロッドアンテナ窓近傍(QPSK)



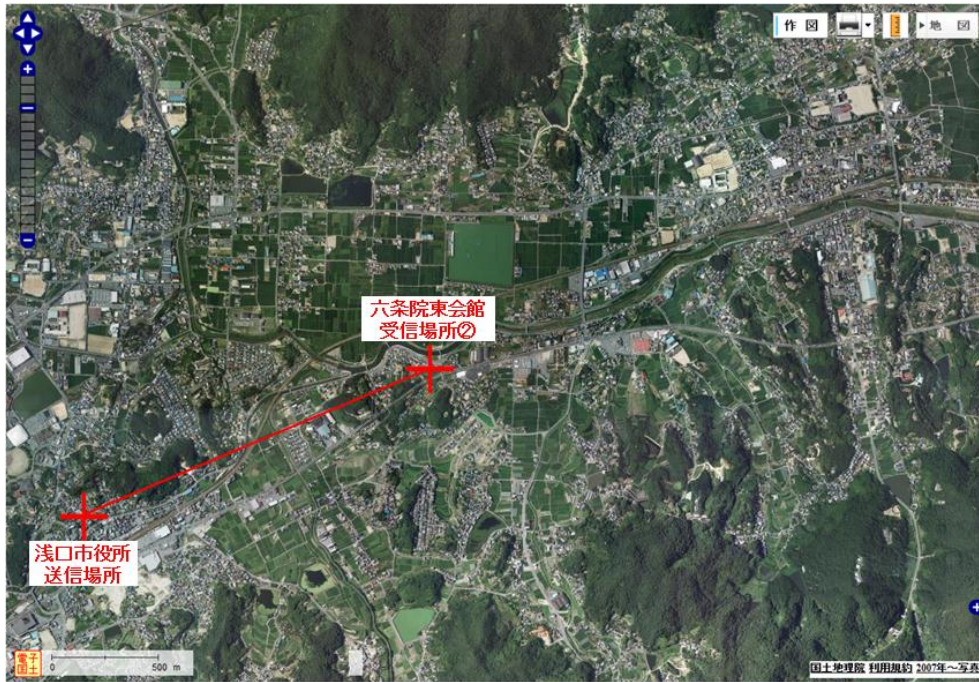
ロッドアンテナ建屋内部(16QAM)



ロッドアンテナ建屋内部(QPSK)

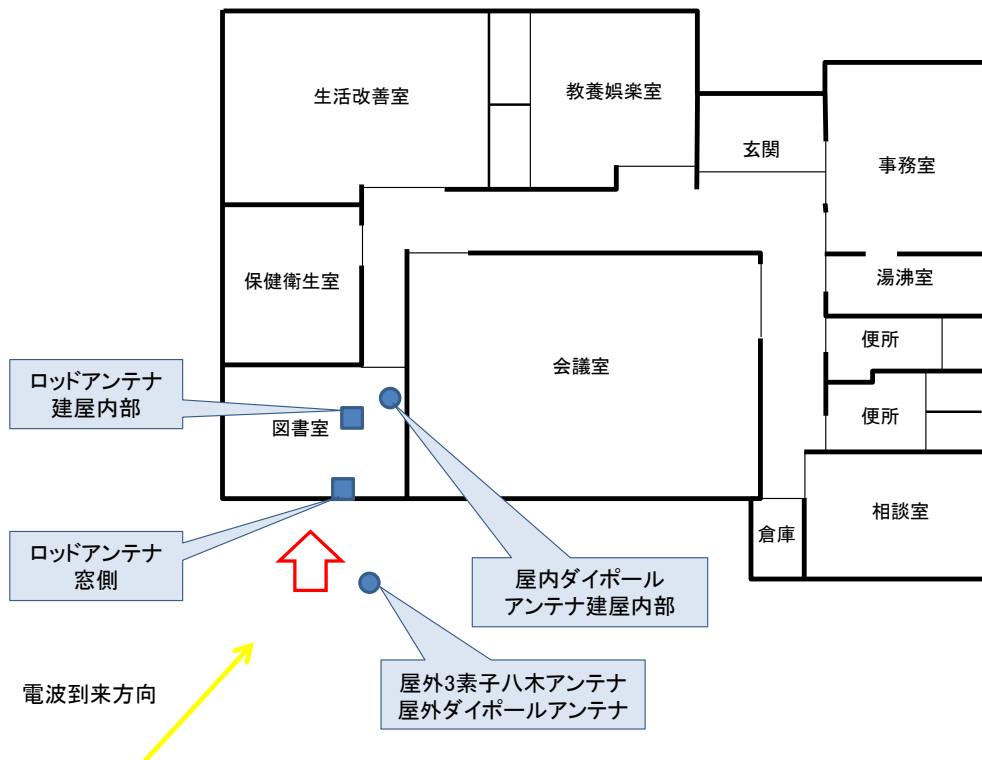
ウ 受信場所②六条院東会館

図表 2-1-10: 受信場所② 六条院東会館 回線経路



受信場所②の建物構造は鉄骨 ALC 造・平屋建てである。

図表 2-1-11: 受信場所② 六条院東会館 1階平面図



図表 2-1-12: 受信場所② (六条院東会館)



屋外3素子八木アンテナ



送信場所方向



屋内ダイポールアンテナ建屋内部1



外部アンテナ接続測定状況(4値FSK)

図表 2-1-13 : 受信場所② (六条院東会館)



測定状況



ロッドアンテナ窓近傍(4値FSK)



音声実聴状況



ロッドアンテナ窓近傍(QPSK)

2.2 事前条件確認

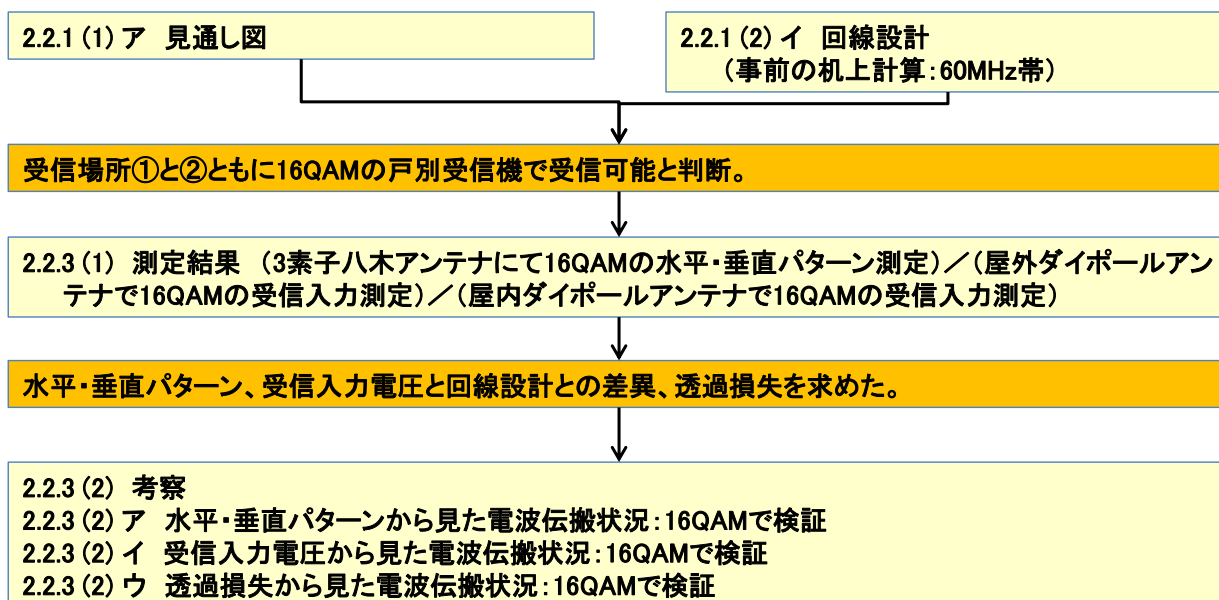
事前条件確認として、各種机上検討のほか、現地試験（本試験）予定場所において 60MHz 帯電波伝搬の概況及び求められる諸要件に対する確認を行った。

2.2.1 事前条件確認の目的と実施フロー

事前条件確認は、現地試験に当たり、下記についてあらかじめ実施し、試験場所の電波伝搬状況を把握することを目的としたものである。

- ・ 受信場所の机上検討
- ・ 受信場所の基本的な電波伝搬状況の測定

図表 2-2-1: 事前条件確認の実施フロー



2.2.2 事前条件確認の概要

事前条件確認の項目は次のとおりである

- ・回線設計（机上検討）：見通し図、回線マージン
- ・周囲ノイズ：受信場所における試験周波数帯における周囲ノイズ状況を調査
- ・伝搬状況：試験周波数帯において、送信場所から実験試験局により電波を発射し、受信場所までの伝搬状況（伝搬損失や反射波の有無等）について調査

(1) 回線設計（机上検討）

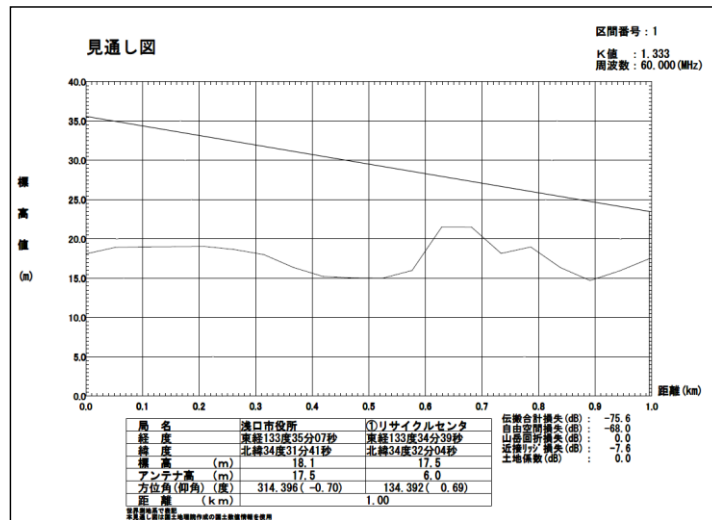
ア 見通し図

見通し図は図表 2-2-2 及び 2-2-3 のとおりである。

受信場所①は見通し範囲の通信であり、受信場所②は地形（丘）による遮蔽のある見通し外の通信となる。

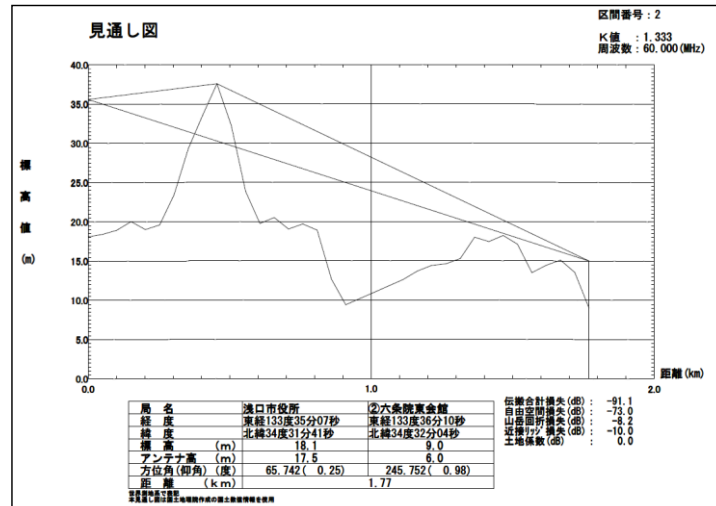
図表 2-2-2: 回線見通し図①

送信場所（浅口市役所屋上）－受信場所①（リサイクルセンター）



図表 2-2-3: 回線見通し図②

送信場所（浅口市役所屋上）－受信場所②（六条院東会館）



イ 回線設計

屋外における受信を想定した回線設計を図表 2-2-4 に示す。

机上計算では次のようなマージンが見込まれている。

- ・ 受信場所①の回線マージンは 30dB 程度（16QAM、遮蔽損失を除く）
- ・ 受信場所②の回線マージンは 17dB 程度（16QAM、遮蔽損失を除く）

図表 2-2-4:回線設計（事前の机上計算 60MHz 帯）

項番	項目	受信場所①	受信場所②	備考	
1	送信側 条件	送信出力 (W)	10	10	送信局：浅口市役所（屋上）
2		送信出力 (dB μ V)	153	153	
3		フィルタ、アイソレータ、 共用器／結合器損失 (dB)	2	2	
4		給電線損失 (dB)	1.5	1.5	
5		空中線利得 (dBi)	2.15	2.15	
6		等価等方輻射電力 EIRP (dB μ V)	151.65	151.65	
7	伝搬条件	伝搬損失（回折損等を含む） （dB）	75.6	91.1	机上計算値
8		土地係数（dB）	0	0	（見通し図より）
9		総合伝搬損失（dB）	75.6	91.1	
10	受信側 条件	空中線利得 (dBi)	2.15	2.15	室内ダイポールアンテナ
11		遮蔽損失（dB）	20	20	
12		受信入力電圧 (dB μ V)	58.2	42.7	
13		所要受信入力電圧 (dB μ V)	25.1	25.1	現行審査基準
14	回線マージン（dB）	33.1	17.6		

注 1 現行の電波法関係審査基準（以下、現行審査基準）：

- ・ 外来雑音電力（60MHz 帯 16QAM(防災)）：-113dBm/11.25kHz（0dB μ V/11.25kHz）
- ・ 所要受信入力電圧（60MHz 帯 16QAM(防災)）：25.1dB μ V（16kbps 高効率音声符号化方式を使用するもの）

注 2 実地試験に際しては、可変減衰器（以下、可変 ATT）を挿入し、おおむね 10W \sim 1 μ W 相当とした。

注 3 受信側条件遮蔽損失 20dB は、ARIB STD-T86「付属資料 2 回線設計 2-2 回線設計 (3)回線設計 イ 屋内受信による減衰」を基に設定。

なお、電波法関係審査基準においても、「2 公共業務用(1)防災行政用 オ(エ) b 各戸受信方式の受信設備を通信の相手方とする再送信子局及び簡易中継局における家屋透過損失 0dB \sim 20dB」として同様の考え方となっている。

上記回線設計（図表 2-2-4）をもとに、屋内での受信については、下記のように想定した。

- ・ 屋内損失（建物の遮蔽損失）を最大 20dB と想定すると、受信場所②（回線マージン：17.6dB）では約 3dB 不足するが、音声受信するための復調の BER の限界（BER=2 \times 10⁻²、注）は確保されるものと想定される。

注：ARIB STD-T86「付属資料 2 回線設計 2.3 (1)ア」におけるメリット評価からの目標 BER（回線品質の限界）による。

- ・ このように屋外を前提とした回線マージンが 17 \sim 30dB 程度あることから、建物内を前提とした受信限界周辺の受信入力電圧値を想定した実地試験（遮蔽損失を含む）が可能であると想定される。

(2) 周囲ノイズの確認

親局及び受信場所において、以下の調査を行った。

ア 受信場所のアンテナ設置場所において、予定のアンテナの高さ（6m）で、図表 2-2-5 のとおり無指向性アンテナと電測計（又はスペクトラムアナライザ（スペアナ））を使用し、60MHz 帯（帯域中の上/中/下の各周波数）及び試験予定周波数のノイズレベルを測定した。

イ 周囲ノイズ（妨害波）の確認の具体的方法（親局及び受信候補地）

（ア）測定場所

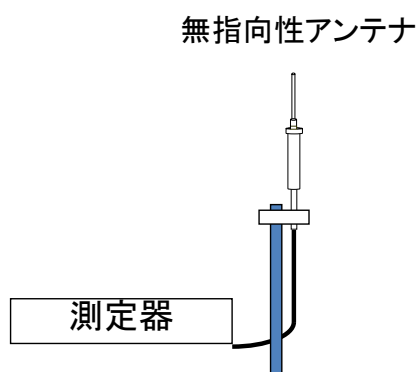
- ・浅口市役所（屋上）
- ・受信場所①
- ・受信場所②

（イ）測定する周波数

- ・60MHz 帯（54MHz～70MHz）
- ・試験周波数：59.69MHz

（注）測定通過帯幅は 15kHz とする。（7.5kHz 幅は測定結果を帯域換算する）

図表 2-2-5:測定系（60MHz 帯）



(3) 伝搬状況（伝搬損失、反射波）の確認

送信局から実験波（10W）を送信し、図表 2-2-6 の測定系を使用して受信場所において以下の調査を行った。

ア 伝搬損失の測定（本試験の予定の高さでの測定及びハイトパターン）

受信場所のアンテナ設置場所にて、本試験の予定のアンテナの高さ（6m）で、無指向性アンテナと電測計（又はスペアナ）を使用して、試験周波数の受信レベルを測定し、無線回線の伝搬損失を求めた。

さらにアンテナ高さを可変（2m～6m）してハイトパターン（高さごとの受信入力電圧）を測定した。

イ 反射波の確認

指向性アンテナ（3素子八木アンテナ）を実地試験の予定位置に設置し、アンテナ方位を 30 度ずつ回転しながら 360 度まで電測計（又はスペアナ）で試験周波数の受信レベルを測定した（水平パターン）。

さらに、送信局方向の受信レベルを測定し、無指向性アンテナでの測定結果との差より、無指向性／指向性アンテナの相対利得を求めた。

測定条件は次のとおりである。

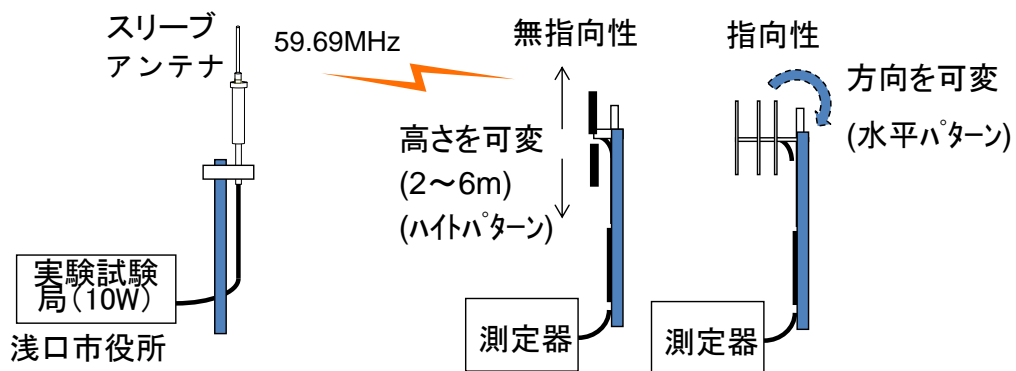
(ア) 測定する周波数：

- ・ 試験周波数：59.69MHz（測定通過帯幅＝15kHz）

(イ) 測定場所：

- ・ 受信場所①
- ・ 受信場所②

図表 2-2-6:測定系（60MHz 帯）



2.2.3 事前条件確認の結果と考察

(1) 測定結果

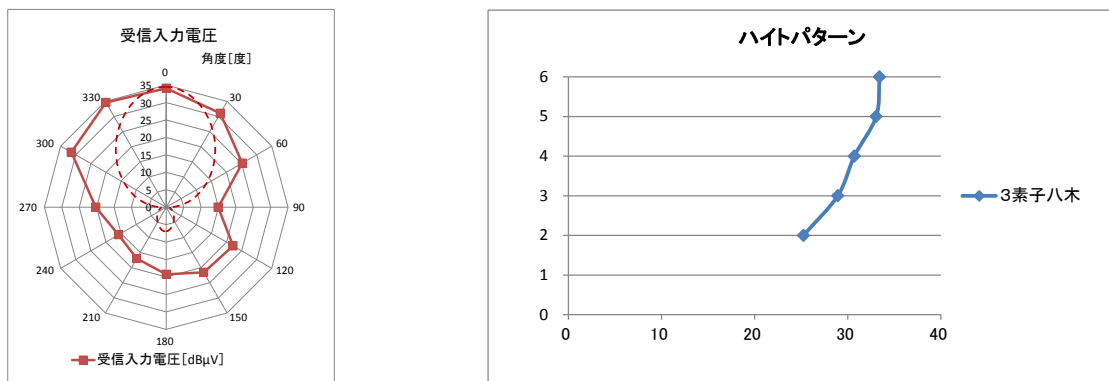
ア 受信場所① 10月21日測定 16QAM、送信 ATT 値 30dB

測定結果は図表 2-2-7 のとおりである。

水平パターンについては、一定の反射波による影響が認められた。

後方側の歪みについては、測定地点の背後にある丘陵地などからの地形の影響が考えられるが、無指向アンテナでのスペクトラムからは、遅延広がりによる周波数特性の歪みや、干渉波などは、特に観測されなかった。

図表 2-2-7: 受信場所① 水平パターン及びハイトパターン



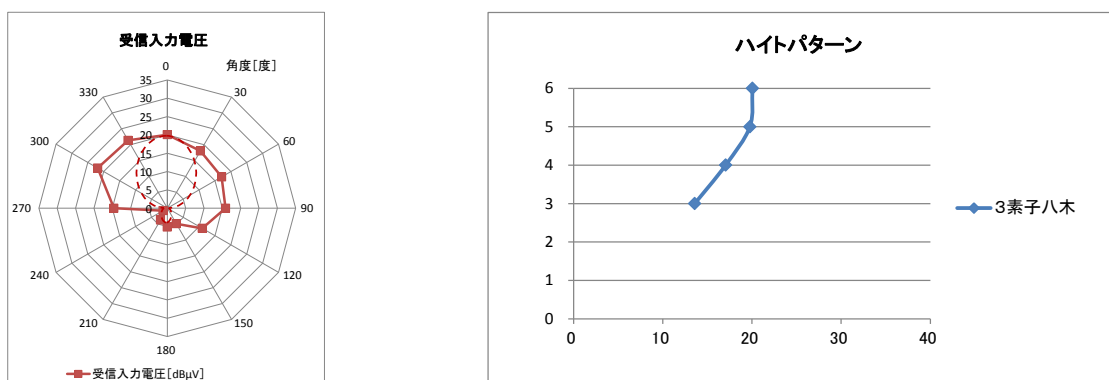
※図中の点線はアンテナ指向特性

イ 受信場所② 10月23日測定 16QAM、送信 ATT 値 30dB

測定結果は図表 2-2-8 のとおりである。

見通し外であり、受信場所①に比べて減衰が大きく、反射波による影響が認められた。

図表 2-2-8: 受信場所② 水平パターン及びハイトパターン



※図中の点線はアンテナ指向特性

ウ 受信入力電圧と回線設計の差異及び建物遮蔽損失

事前条件確認としての測定結果より受信入力電圧と回線設計の差異を検討するとともに、本試験に向けて建物の遮蔽損失を算出した結果は図表 2-2-9 及び 2-2-10 のとおりである。

受信入力電圧の計測結果と回線設計との差は、受信場所①は約 5dB μ V、受信場所②は約 23dB μ V 低い結果となった。

また、建物遮蔽損失は、受信場所①では大きく、②では比較的小さい。

図表 2-2-9: 受信入力電圧計測結果と回線設計の差異

	受信場所① (dB μ V)	受信場所② (dB μ V)	備考
受信入力電圧 (屋外ダイポールアンテナ)	73.55	39.67	16QAM の受信入力電圧に ATT 値を加えた数値の平均
回線設計 (屋外ダイポールアンテナ)	78.2	62.7	回線設計値(図表 2-2-4)から遮蔽損失を除いた値(土地係数: 0dB)
差異	-4.65	-23.03	

図表 2-2-10: 建物遮蔽損失

	受信場所① 平均 (dB μ V)	受信場所② 平均 (dB μ V)	備考
受信入力電圧 (屋外ダイポールアンテナ)	73.55	39.67	16QAM の受信入力電圧に ATT 値を加えた数値の平均
受信入力電圧 (屋内ダイポールアンテナ)	44.2	36.64	16QAM の受信入力電圧に ATT 値を加えた数値の平均
建物遮蔽損失	29.35	3.03	

(2) 考察

ア 水平パターン・ハイトパターンから見た電波伝搬状況: 16QAM で検証(図表 2-2-7 及び図表 2-2-8 参照)

(ア) 受信場所①は、水平パターンから、周辺地形による反射の影響がある。

(イ) 受信場所②は、水平パターンから、周辺地形による後方反射と思われる影響が認められる。

(ウ) ハイトパターンについては、一般的なものと考えられる。

イ 受信入力電圧から見た電波伝搬状況: 16QAM で検証(図表 2-2-9 参照)

(ア) 受信場所①は見通しであり、回線設計とほぼ同等である。

(イ) 受信場所②は差異が約 23dB あるが、至近距離において植生や墓地などがあるなど、見通しではないことから、地形による総合反射減衰等が見込まれる。

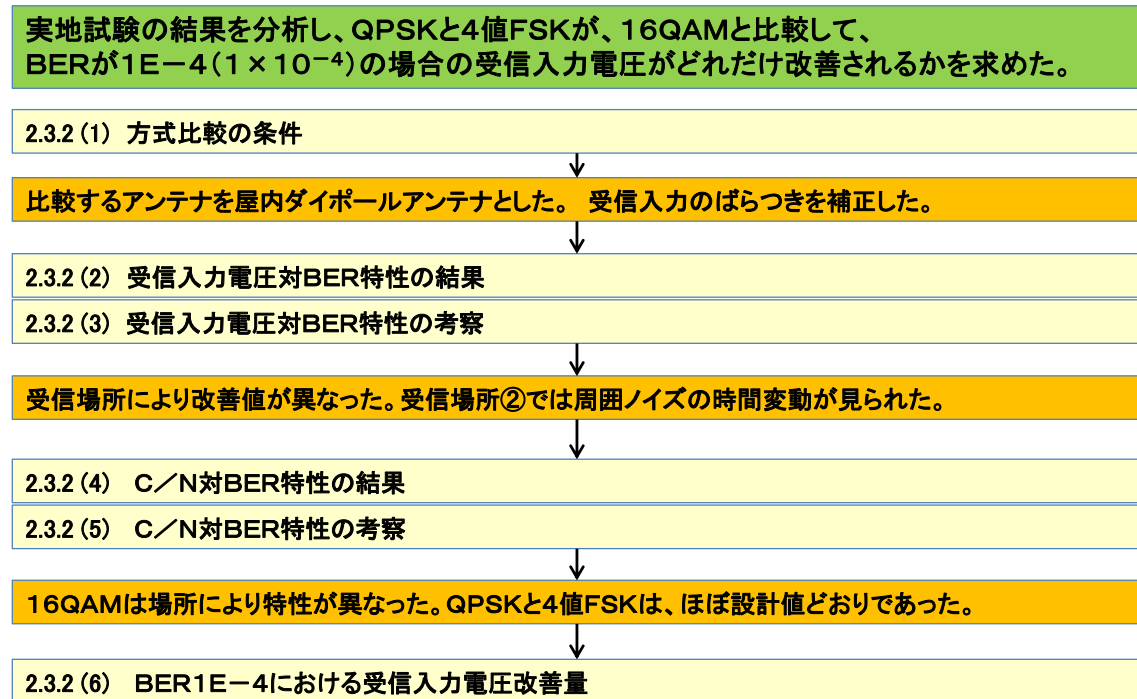
ウ 建物遮蔽損失から見た電波伝搬状況：16QAM で検証（図表 2-2-10 参照）

（ア）受信場所①は建物遮蔽損失が 29.35dB と大きい。これは、鉄筋構造の建物で、直接波方向が壁であり、また壁面から 10cm の離隔であるが、窓からは廻り込みづらい位置にあるためと考えられる。

（イ）受信場所②は透過損失が 3.03dB と小さい。これは鉄骨構造の建物で、直接波方向が窓であり、また壁面からは 10cm の離隔、窓からは 2m の離隔で取付けたため、窓からの到来波が多いためと考えられる。

実地試験の結果の分析に当たっては、図表 2-3-3 のように QPSK と 4 値 FSK の各方式について、BER=1×10⁻⁴（現行電波法審査基準の回線基準）（以下、BER=1E-4）の場合の受信入力電圧が 16QAM 方式と比較して、どれだけ改善されるかを求めた。

図表 2-3-3: 実地試験結果の検証概要



2.3.2 実地試験結果と考察

(1) 方式比較の条件

ア アンテナ系の統一

図表 2-3-1 の各アンテナについて受信入力電圧の測定を試みたところ、アンテナの設置条件、ノイズの影響、建物の金属部分等が試験結果に及ぼす影響が大きく、さらにロッドアンテナについては受信機の構造等から測定方法を変調方式ごとに異なるものとせざるを得ないなど、条件の差異が大きいたことが明らかとなった。

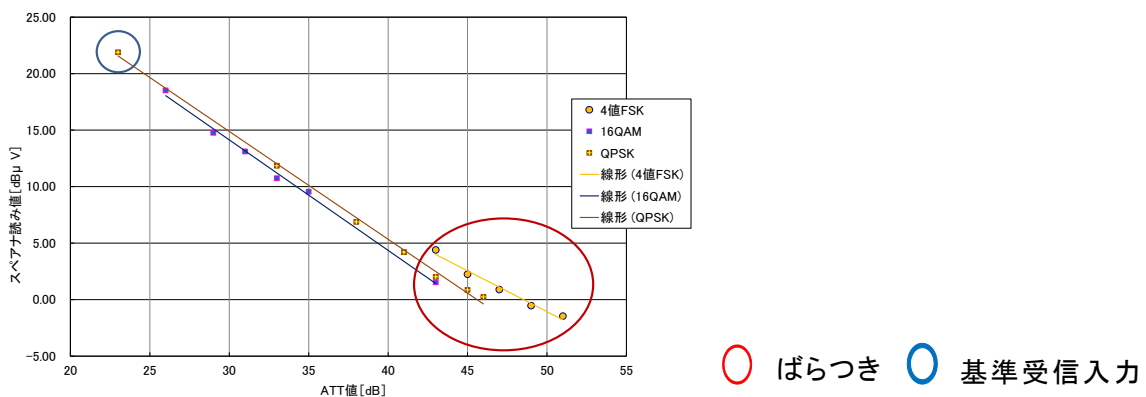
このため、比較のためのアンテナは、ダイポールアンテナを用いた測定条件に統一することとし、変調方式による受信入力電圧、所要 C/N 等の比較は、実際の戸別受信機の設置状況を考慮して建屋内の位置等を統一した環境で行うこととした。

イ 受信入力電圧における ATT 換算値の採用

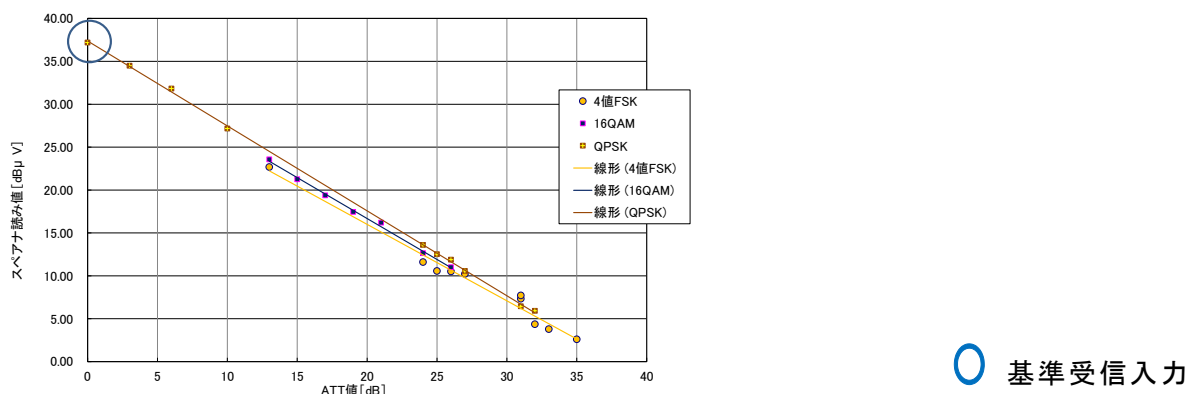
屋外ダイポールアンテナを使用したスペアナ読み値と ATT 値の関係を図表 2-3-4 及び図表 2-3-5 に示す。

屋内ダイポールアンテナにより受信し、スペアナで表示させた場合、受信入力電圧が $0\text{dB}\mu\text{V}$ 前後では測定系の特性によると思われる確度の低下が認められたため、受信入力電圧の値の十分大きい測定値を基準に、送信電力を減衰させるために用いた可変 ATT の値だけ受信入力電圧が減衰するものとして計算した。

図表 2-3-4: 屋内ダイポールアンテナにおけるスペアナ読み値と ATT 値の関係(受信場所①)



図表 2-3-5: 屋内ダイポールアンテナにおけるスペアナ読み値と ATT 値の関係(受信場所②)



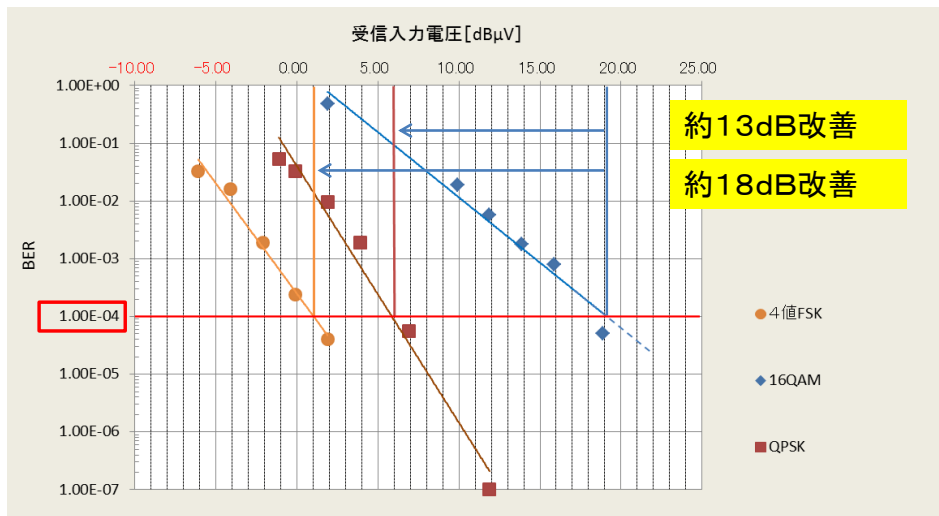
(2) 受信入力電圧対 BER 特性の結果

測定結果より受信入力電圧対 BER 特性のグラフを作成し、指数近似による漸近線を引き、16QAM、QPSK 及び 4 値 FSK の BER=1E-4 での受信入力電圧の改善値を求めた。

結果は図表 2-3-6 及び 2-3-7 のとおりであり、同一の BER を前提とした場合、16QAM 方式に対する改善度（感度の向上に相当）は、QPSK 方式で約 7~13dB、4 値 FSK 方式では約 12~18dB となった。

ただし、受信場所②においては、受信入力電圧と BER の分散が大きいほか、変動するノイズが観測されたため、(3) で述べるとおり分析に当たってはこれらを考慮する必要が認められた。

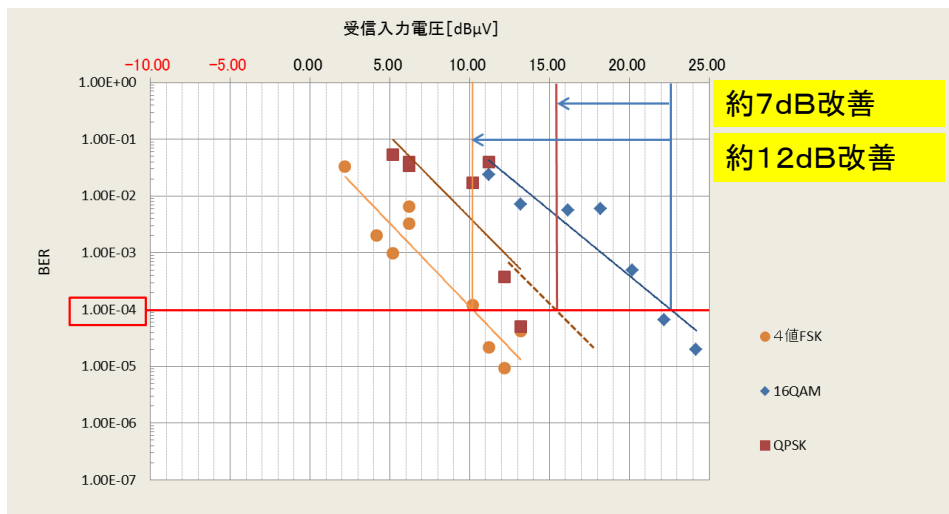
図表 2-3-6: 受信場所①での方式比較（屋内ダイポールアンテナ建屋内部）



漸近線はエクセルの指数近似により描いた。

(エラーフリー点 (BER が極めて小さく比較が困難な領域) は除く)

図表 2-3-7: 受信場所②での方式比較（屋内ダイポールアンテナ建屋内部）



漸近線はエクセルの指数近似により描いた。(エラーフリー点は除く)

(3) 受信入力電圧対 BER 特性の考察

BER が $1E-4$ となる受信入力電圧は、図表 2-3-6 及び図表 2-3-7 のグラフをもとに整理したものが下の図表 2-3-8 である。

方式ごとの改善量に着目しても受信場所①及び②で異なる。また、受信場所②においては、受信入力電圧に対する BER の分散が大きいことが確認された。

図表 2-3-8: BER= $1E-4$ となる受信入力電圧

場所 方式	受信場所①		受信場所②	
	BER= $1E-4$ となる 受信入力電圧 (dB μ V)	16QAM からの 改善度 (dB)	BER= $1E-4$ となる 受信入力電圧 (dB μ V)	16QAM からの 改善度 (dB)
16QAM	19.1		22.6	
QPSK	5.9	13.2	15.7	6.9
4 値 FSK	1	18.1	10.2	12.4

一方、受信場所②においては、測定中に下の図表 2-3-9 のように 5dB~7dB の屋内周囲ノイズの時間的な変動が確認された。

図表 2-3-9: 屋内周囲ノイズの変動

	受信場所②の屋内周囲ノイズの測定時刻と変動 (dB μ V)							変動幅 (dB)
	14:35	14:40	14:43	14:47	14:51	14:56	15:00	
16QAM 測定時	1	1	1	3	5	-2	-1	7.0
QPSK 測定時	11:17	11:22	11:25	11:30	12:02	11:35	14:19	
	1	0	2	-1	0	1	5	6.0
4 値 FSK 測定時	13:11	13:17	13:22	13:26	13:29	13:33	14:08	6.0
	1	-1	3	4	3	3	5	

このことから、分析・検討に当たってはこのノイズの影響（相対的な C/N の増減）を排除できるよう比較を行うこととし、測定結果を C/N 対 BER 特性に置き換えて検討することとした。

（以降、C/N 対 BER 特性による検証・考察を実施。）

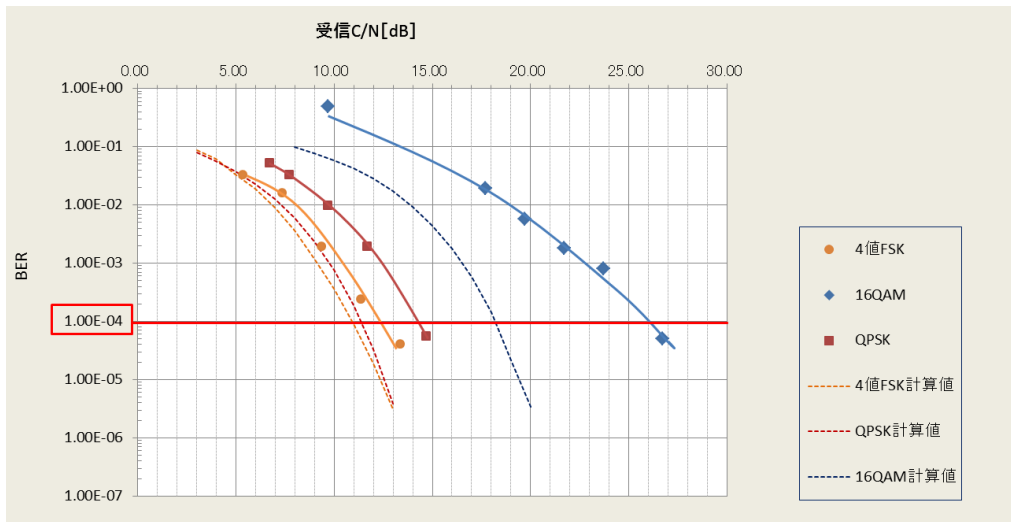
(4) C/N 対 BER 特性の結果

図表 2-3-10 及び 2-3-11 は、(2) で述べた受信入力電圧の測定結果について、それぞれ同時に検出された周囲ノイズの値を考慮して C/N 対 BER 特性に再構成したものである。

この場合においてノイズはスペアナの読み値に対して等価受信帯域の換算を行い、電圧値に置き換えたものであり、15kHz 幅チャンネル電力の電圧を各方式の等価受信帯域幅 (QPSK 及び 16QAM : 11.25kHz、4 値 FSK : 4.8kHz) におけるノイズの値に絞ったものとして算出したものである。

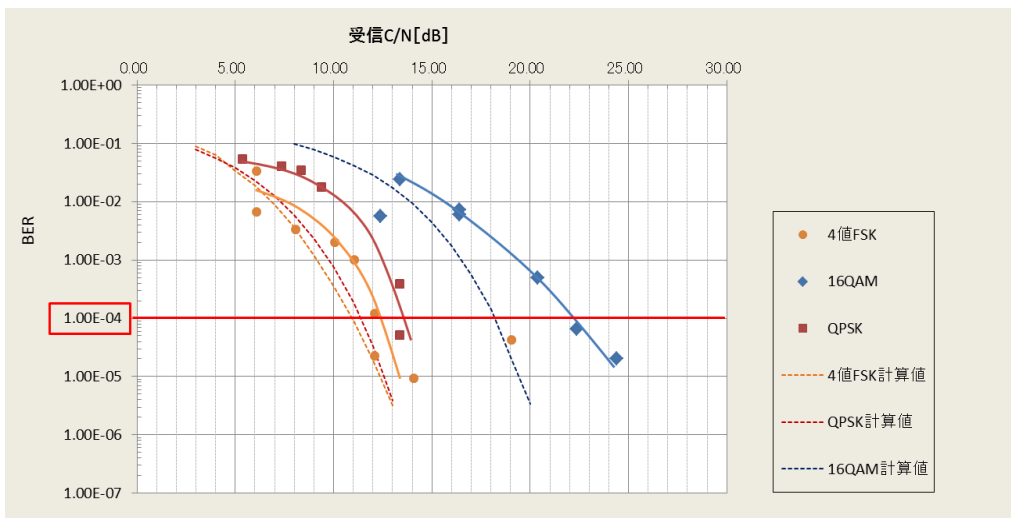
特に受信場所②において、図表 2-3-7 と比較して図表 2-3-11 における BER の変動傾向が明らかとなった。

図表 2-3-10: 受信場所①での方式比較 (屋内ダイポールアンテナ建屋内部)



漸近線はフリーハンド

図表 2-3-11: 受信場所②での方式比較 (屋内ダイポールアンテナ建屋内部)



漸近線はフリーハンド

同一のノイズ環境にある場合の、BER=1E-4 となる受信入力電圧を換算すると下の図表 2-3-12 のとおりである。

同一の BER を前提とした場合、16QAM 方式に対する改善度は、QPSK 方式で約 8~12dB、4 値 FSK 方式では約 14~17dB となっている。

図表 2-3-12 : BER=1E-4 となる受信入力電圧 (同一ノイズ環境)

方式	場所	BER=1E-4 となる C/N			受信入力電圧換算値※	
		C/N 理論値 (dB)	C/N 測定値 (dB)	理論値との差 (dB)	受信入力電圧 (dB μ V)	16QAM からの改善度 (dB)
16QAM	受信場所①	18.2	26.0	7.8	26.2	
	受信場所②		22.2	4.0	22.4	
QPSK	受信場所①	11.4	14.1	2.7	14.3	11.9
	受信場所②		13.9	2.5	14.1	8.3
4 値 FSK	受信場所①	10.8	12.2	1.4	8.7	17.5
	受信場所②		12.2	1.4	8.7	13.7

注※) 基準受信入力電圧 (想定) = 所要 C/N + 総合雑音電力による。

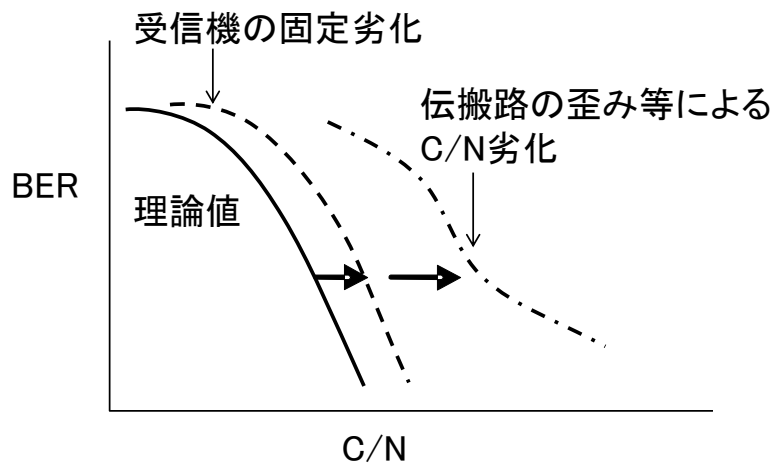
ここで総合雑音電力は、周囲雑音 (-113dBm/11.25kHz (現行審査基準)) と熱雑音の和と仮定 (0.2dB μ V/11.25kHz)。

また、一方、4 値 FSK は、等価受信帯域幅が狭いため、その等価受信帯域比 (4.8kHz/11.25kHz (熱雑音は等価受信帯域に比例)) 約 3.7dB μ V 補正した。

(5) C/N 対 BER 特性の考察

C/N 対 BER 特性は、一般的に、理論特性に対して、受信機の固定劣化 (実際の機器製造上の差) と伝搬路の歪み (遅延波等の影響で発生) による劣化により、図表 2-3-13 のような特性になるとされている。

図表 2-3-13 : C/N 対 BER 特性



これらを前提に2つの受信場所（屋内ダイポールアンテナ）における C/N 対 BER 特性の結果と考えられる影響事項を下の表 2-3-14 にまとめる。

図表 2-3-14 : C/N 対 BER 特性の考察

場所 方式	受信場所①	受信場所②
16QAM	全体として理論値より劣化しており、C/N が高い部分で劣化が大きく、伝搬路（遅延波等）による影響が想定される。BER=1E-4 における変動量は約 7.8dB で変動劣化は約 5.3dB。 （機器固定劣化<約 2.5dB）	C/N が低い部分では理論値に近いが、C/N が高い部分で劣化が大きく、伝搬路（遅延波等）による劣化が想定される。BER =1E-4 における変動量は約 4.0dB で変動劣化は約 1.5dB。 （機器固定劣化<約 2.5dB）
QPSK	理論特性とカーブが近似しており、伝搬路の劣化は少ないと想定される。BER =1E-4 における変動量は約 2.7dB で変動劣化は特に認められなかった。 （機器固定劣化<約 2.7dB）	理論特性とカーブが近似しており、伝搬路の劣化は少ないと想定される。BER =1E-4 における変動量は約 2.5dB で変動劣化は特に認められなかった。 （機器固定劣化<約 2.7dB）
4 値 FSK	理論特性とカーブが近似しており、伝搬路の劣化は少ないと想定される。BER =1E-4 における変動量は約 1.4dB で変動劣化は特に認められなかった。 （機器固定劣化<約 1.4dB）	理論特性とカーブが近似しており、伝搬路の劣化は少ないと想定される。BER =1E-4 における変動量は約 1.4dB で変動劣化は特に認められなかった。 （機器固定劣化<約 1.4dB）

（6）BER=1E-4 における受信入力電圧改善度

おおむね良好な復調が可能と見込まれる BER=1E-4 の値における改善度の比較結果を図表 2-3-15 にまとめる。

ア 基準受信入力電圧改善度（図表 2-3-15 NO. 2）に対して、今回測定結果の受信入力電圧改善度（図表 2-3-15 No. 4）は、受信場所①は大きく改善し、受信場所②では同等であった。

イ ノイズの影響が考えられたため、測定結果を C/N 対 BER 特性に置き換え、影響を除いた結果（図表 2-3-15 No. 6）においても、アと同様の傾向であった。

ウ 16QAM の伝送路等の歪みの影響と思われる劣化（図表 2-3-14）を除いた改善度（図表 2-3-15 NO. 8）は、基準受信入力電圧改善度（図表 2-3-15 NO. 2）と同等となった。

結果として、新たな変調方式（QPSK 及び 4 値 FSK）による受信入力電圧の改善度は、おおむね当初試算値どおりの改善度が得られたと考えられる。

図表 2-3-15 : BER=1E-4 における受信入力電圧改善度

No	変調方式	16QAM	QPSK	4 値 FSK	備考・条件
1	所要受信入力電圧 (dB μ V) 机上検討値 BER=1E-4	27.4	20.6	16.3	※本省検討報告 (表 2.3-8) (基準受信入力電圧 (試算例))
2	改善度 相対値 (dB)	0	6.8	11.1	
3	受信入力電圧 (dB μ V) BER=1E-4 (受信場所①/受信場所②)	19.1/22.6	5.9/15.7	1.0/10.2	図表 2-3-8
4	上記改善度 相対値 (dB) (受信場所①/受信場所②)	0	13.2/6.9	18.1/12.4	図表 2-3-8
5	C/N 測定による受信入力電圧 (dB μ V) BER=1E-4 (受信場所①/受信場所②)	26.2/22.4	14.3/14.1	8.7/8.7	受信入力電圧換算値 図表 2-3-12
6	上記改善度 相対値 (dB) (受信場所①/受信場所②)	0	11.9/8.3	17.5/13.7	屋内ダイポールアンテナ 図表 2-3-12
7	伝送路の歪みと思われる劣化 (dB)	5.3/1.5	0/-0.2	0/0	図表 2-3-14
8	上記を加味した改善度 相対値 (dB) (受信場所①/受信場所②)	0	6.6/6.6	12.2/12.2	

注※) 平成 24 年度総務省「防災無線の高度利用技術等に関する調査検討報告書」(以下、本省検討報告)

(7) 考察まとめ

ア 屋内測定結果のまとめ (屋内のダイポールアンテナ受信による比較)

(ア) 新たな変調方式 (QPSK 及び 4 値 FSK) による受信入力電圧の改善度は、C/N 対 BER 特性の考察の伝送路歪みと思われる劣化を加味した結果、おおむね当初試算値 (図表 2-3-15 No. 2) どおりの結果が得られた。

(イ) 受信場所①と②の改善度の差異約 5dB (4.9~5.6 dB) については、建造物の遮蔽損失の変動の影響が考えられるほか、周囲伝搬環境における変調方式の耐力の相違等の要因も想定される。

イ 各方式の測定結果のまとめ

(ア) 16QAM は、他の方式に比べて伝搬路の歪み・周囲の電界変動による影響を受けやすく劣化が大きい。

また、場所によって回線品質の劣化量は約 1.5~5.3dB (図表 2-3-14、平均 3.4dB) と幅のある実測結果となった。

(イ) QPSK は、伝搬路の歪みによる影響を受けにくく、同一の室内設置環境においては 16QAM に比べて約 8.3~11.9dB 低い受信入力電圧 (平均 : 14.2dB μ V) で所要の回線品質を満たす結果を得た。

また、BER=1E-4 となる C/N は理論値 + 受信機の固定劣化約 2.5~2.7dB (図表 2-3-14) であり、設計値とほぼ同等であった。

(ウ) 4 値 FSK は、伝搬路の歪みによる影響を受けにくく、同一の室内設置環境においては 16QAM に比べて約 13.7~17.5dB 低い受信入力電圧（平均：8.7dB μ V）で所要の回線品質を満たす結果を得た。

また、BER=1E-4 となる C/N は理論値+受信機の固定劣化約 1.4dB（図表 2-3-14）であり、設計値とほぼ同等であった。

2.4 音質評価

各種の変調方式及び伝搬条件のもとで得られた復調音声について、実聴試験による音質評価を行った。

2.4.1 実聴試験方法等

(1) 実聴試験方法

音質評価に当たっては実聴によることとし、これに当たっては

- ・平成24年度本省調査検討会実聴試験（屋外拡声子局を想定）のように、大規模かつ、大人数による一斉の実聴試験は非常に困難であること。
- ・今回は戸別受信機を想定した実聴試験であること。

ことを考慮しつつ、次のとおりの評価方法とした。

ア 音源は、人の話す言葉について男性・女性の各アナウンスを使用したほか、音調の単純なサイレン・チャイム・ミュージックを取り入れた。

イ 各変調方式の比較は、むしろ組み合わせて使用される符号化・復号化方式の特性が影響することから、BERをできるだけ均一にして比較することとし、BERの低い伝送品質の高い条件と低い条件とを比較することとした。

ウ 図表2-4-1に示す音質評価用データシートとともに、録音音声（CD-R）を評価者へ配布し、PC等（汎用の音声プレーヤソフト）にて再生することとした。エ 音質については、5段階評価にて評価することとし、先入観の防止のため原則として音源の伝送条件を事前に提示することはしないこととした。

オ 評価者については、本調査検討会委員各社2名、各団体1名の計20名を標準とし、可能な限り男女別と世代別を配慮するとともに、多数の評価者が得られた場合には特に利害関係が問題とならない限り採用することとした。

(2) 試験日程及び結果取りまとめ

試験及び結果取りまとめ等に係る日程等は次のとおり。

ア 平成25年11月下旬

録音音声（CD-R）と音質評価用データシートファイルを関係者へ配布。

イ 平成25年12月6日

音質評価用データシートに結果を記入。録音音声（CD-R）とともに事務局返送

ウ 事務局にて評価結果、評価者の男女別及び世代（〇十歳代）別を取りまとめ

図表 2-4-1 : 音質評価用データシート

該当項目に○をつけてください
音質評価用データシート 評価者氏名
 男・女 年齢 20・30・40・50・60 代

項番	音質評価		情報認知評価		
	①品質	②雑音の影響度	③聞く努力	④単語の理解度	⑤言葉の明瞭度
男性	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 普通	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 悪い	2 雑音が邪魔	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 非常に悪い	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
女性	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 普通	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 悪い	2 雑音が邪魔	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 非常に悪い	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
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 普通	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 悪い	2 雑音が邪魔	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 非常に悪い	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
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 普通	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 悪い	2 雑音が邪魔	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 非常に悪い	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

- ①品質 : 聞いた音に対し原音と比較し、音声品質を総合的に評価する。
(拡声通報に適するかどうかの観点から評価を行う。)
- ②雑音の影響度 : 聞いた音に対して音声コーデックの異音(音飛び、音化け等)が影響したかを評価する。
- 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を評価する。
- ④単語の理解度 : 単語自体の理解が困難であったかを評価する。
- ⑤言葉の明瞭度 : それぞれの言葉がはっきりしているかを評価する。

2.4.2 実聴試験結果と考察

(1) 実聴試験結果

ア 音声の種類ごとの評価比較

図表 2-4-2 は、音声の種類ごとの比較である。

本調査検討会委員 28 名のほか、一般行政職員 10 名による評価も実施した。(実聴試験の状況、実施方法等は(参考)を参照)

回線条件については、

- ・ BER=1E-4 の領域
- ・ BER=1E-2 の領域

とおおむねべき乗の単位が一致するよう、心がけたものの、音声録音中にも BER のわずかな変動があったことに留意する必要がある。

なお、内容については後述するが、両グループ間の評価傾向は、おおむね一致している。

図表 2-4-2：委員等評価と一般行政職員による評価との比較

個別 PC 等再生による評価

(委員等 28 名)

音声主観評価 (S-CODEC (16QAM)) 同条件当局評価比-0.3 程度

条件	回線条件	男性音声	女性音声	電子サイレン	ミュージックチャイム
①	1.4×10^{-5}	4.8	4.8	4.6	4.6
②	1.9×10^{-2}	4.0	4.1	3.5	2.5
③	2.4×10^{-2}	4.3	4.4	4.0	2.6

音声主観評価 (AMR-WB+ (QPSK)) 同条件当局評価比-0.8 程度

条件	回線条件	男性音声	女性音声	電子サイレン	ミュージックチャイム
①	1.72×10^{-4}	4.5	4.4	3.7	4.3
②	4.0×10^{-2}	4.5	4.4	3.5	4.0
③	5.3×10^{-2}	3.0	2.7	2.0	1.9

音声主観評価 (AMBE+2 (4 値 FSK)) 同条件当局評価比-0.3 程度

条件	回線条件	男性音声	女性音声	電子サイレン	ミュージックチャイム
①	1.85×10^{-5}	3.8	3.9	1.8	1.4
②	2.2×10^{-2}	3.7	3.8	1.7	1.4
③	3.3×10^{-2}	3.4	2.4	1.6	1.3

※4 値 FSK 方式の電子サイレン及びミュージックチャイムは評価対象外のため、参考まで評価を取りまとめ

評価者 28 名の分布 (人)

性別	20 代	30 代	40 代	50 代	60 代
男性	2 (7%)	0	8 (29%)	9 (32%)	1 (4%)
女性	2 (7%)	3 (11%)	2 (7%)	1 (4%)	0
計	4 (15%)	3 (11%)	10 (36%)	10 (36%)	1 (4%)

※委員等評価者については、各社 2 名 (なお、6 名が 1 社、4 名が 2 社)、各団体 1 名の計 28 名

可搬型スピーカー再生による評価

(一般行政職員 10 名)

(参考○回線条件が委員等評価と一部異なることに注意)

音声主観評価 (S-CODEC (16QAM))

条件	回線条件	男性音声	女性音声	電子サイレン	ミュージックチャイム
①	1.4×10^{-5}	4.8	4.9	5.0	4.8
②	1.9×10^{-2}	4.5	4.6	3.9	3.2
③	2.4×10^{-2}	4.6	4.8	4.4	2.8

音声主観評価 (AMR-WB+ (QPSK))

条件	回線条件	男性音声	女性音声	電子サイレン	ミュージックチャイム
①	4.89×10^{-2}	4.8	4.8	4.2	4.1
②	5.3×10^{-2}	4.0	4.0	2.6	2.4
③	$5.94 \sim 8.0 \times 10^{-2}$	3.6	3.5	3.2	2.5

音声主観評価 (AMBE+2 (4 値 FSK))

条件	回線条件	男性音声	女性音声	電子サイレン	ミュージックチャイム
①	1.85×10^{-5}	4.1	4.3	2.1	1.3
②	1.6×10^{-2}	4.2	4.3	2.0	1.3
③	3.3×10^{-2}	3.8	2.6	2.0	1.3

評価者 10 名の分布 (人)

性別	20 代	30 代	40 代	50 代	60 代
男性	1 (10%)	0	2 (20%)	3 (30%)	1 (10%)
女性	0	2 (20%)	1 (10%)	0	0
計	1 (10%)	2 (20%)	3 (30%)	3 (30%)	1 (10%)

イ 符号化方式ごとの比較

図表 2-4-3～2-4-6 は符号化方式ごとの比較である。

比較に当たっては、無線回線品質が良いためビット誤りが少なく、おおむね安定して復調できる条件（BER=1E-4 の領域：回線条件①）と復調が限界に近い条件（BER=1E-2 の領域：回線条件②）とがおおむね一致する回線条件のデータを掲載した。

なお、関連する受信入力電圧改善度は図表 2-3-14 に記載している。

条件①及び条件②において、委員等によるアナウンス音声評価では S-CODEC（16QAM）及び AMR-WB+（QPSK）は 4 ポイント台、AMBE+2（4 値 FSK）は 3 ポイント台後半の結果が得られた。これは、AMBE+2 に比べて他の符号化方式は音声品質がやや高いことを示しているが、いずれも実用上支障のない音声と理解できる。

他方、サイレン・ミュージックについては大きな差が生じており、AMBE+2 については回線条件に係わらず実用に耐えないものと考えられる。

おって、全体を通じて一般行政職員での評価は委員等評価よりも若干高めに出ているが、これは室内拡声用のアンプ内蔵スピーカーを接続して再生したため、アンプの特性等により、PC のみでの再生よりも良い評価結果が得られたものと考えられる。

条件①（誤りが少なく、無線回線の良い状態）での委員等評価結果

図表 2-4-3：男性／女性音声の評価結果（右：（参考）H24 本省拡声子局評価）

項番	評価項目	S-CODEC	AMR-WB+	AMBE+2	項番	評価項目	S-CODEC	AMR-WB+	AMBE+2
		1.4×10^{-5}	1.72×10^{-4}	1.85×10^{-5}			1×10^{-4}	1×10^{-4}	1×10^{-4}
1	品質	◎	◎	○	1	品質	○～◎	◎	○
2	雑音の影響度	◎	◎	◎	2	雑音の影響度	○～◎	◎	◎
3	聞く努力	◎	◎	◎	3	聞く努力	◎	◎	◎
4	単語の理解度	◎	◎	◎	4	単語の理解度	◎	◎	◎
5	言葉の明瞭度	◎	◎	○	5	言葉の明瞭度	○～◎	◎	○

凡例（評価値） ◎：4 以上 5 以下、○：3 以上 4 未満、△：2 以上 3 未満、×：1 以上 2 未満

図表 2-4-4：電子サイレン／ミュージックチャイムの評価結果

（右：（参考）H24 本省拡声子局評価）

項番	評価項目	S-CODEC	AMR-WB+	AMBE+2	項番	評価項目	S-CODEC	AMR-WB+	AMBE+2
1	品質	◎	○～◎	×	1	品質	○	○～◎	×
2	雑音の影響度	◎	◎	×～△	2	雑音の影響度	◎	◎	×～○

凡例（評価値） ◎：4 以上 5 以下、○：3 以上 4 未満、△：2 以上 3 未満、×：1 以上 2 未満

※ 4 値 FSK 方式の電子サイレン及びミュージックチャイムは評価対象外のため、参考まで評価を取りまとめ

条件②（固定系無線として限界と思われる誤り率）での委員等評価結果

図表 2-4-5：男性／女性音声の評価結果（右：（参考）H24 本省拡声子局評価）

項番	評価項目	S-CODEC	AMR-WB+	AMBE+2	項番	評価項目	S-CODEC	AMR-WB+	AMBE+2
		1.9×10^{-2}	4.0×10^{-2}	2.2×10^{-2}			2×10^{-2}	5×10^{-2}	3×10^{-2}
1	品質	○	◎	○	1	品質	○	◎	○
2	雑音の影響度	◎	◎	◎	2	雑音の影響度	◎	◎	○～◎
3	聞く努力	◎	◎	○～◎	3	聞く努力	◎	◎	◎
4	単語の理解度	◎	◎	◎	4	単語の理解度	◎	◎	◎
5	言葉の明瞭度	○～◎	◎	○	5	言葉の明瞭度	○～◎	◎	○

凡例（評価値） ◎：4以上5以下、○：3以上4未満、△：2以上3未満、×：1以上2未満

図表 2-4-6：電子サイレン／ミュージックチャイムの評価結果

（右：（参考）H24 本省拡声子局評価）

項番	評価項目	S-CODEC	AMR-WB+	AMBE+2	項番	評価項目	S-CODEC	AMR-WB+	AMBE+2
1	品質	△～○	○	×	1	品質	×～○	△～○	×
2	雑音の影響度	△～○	○～◎	×～△	2	雑音の影響度	△～○	○	×～△

凡例（評価値） ◎：4以上5以下、○：3以上4未満、△：2以上3未満、×：1以上2未満

※ 4値FSK方式の電子サイレン及びミュージックチャイムは評価対象外のため、参考まで評価を取りまとめ

（2）考察

実聴試験による音質評価については、次のとおりの結果が得られた。

- ・ 音声に関しては、回線条件が悪い場合（音声受信するための復調が限界に近い条件の領域）でも3方式ともおおむね良好であった。

これは各方式の音声符号化方式と組み合わせている誤り訂正の効果により、回線条件が悪い場合においても一定の音質が確保されているものと想定される。

- ・ 検討対象方式である AMR-WB+（QPSK）及び AMBE+2（4値FSK）ともに、音質（品質、雑音の影響度）で3以上、情報認識（聞く努力、単語の理解度及び言葉の明瞭度）では、約4以上の結果が得られたことから、音声品質に多少の差はあるものの、いずれも戸別受信機用として十分使用可能と考えられる。
- ・ サイレン・チャイムに関しては、AMR-WB+（QPSK）、S-CODEC（16QAM）についてはともに良好である。

一方、参考評価とした AMBE+2（4値FSK）は非常に音質が悪く、実用上の問題があると考えられる。これは本省検討報告とも同等の結果となっており、特に低い実効ビットレートで伝送できるように工夫された当該符号化方式の原理的な特徴であるとも考えられ、容易に改善することは困難であると考えられることから、その対策としては音調が単純であることを生かして受信機に音源を蓄積する方式の採用等、視点を変えた工夫が必要であると考えられる。

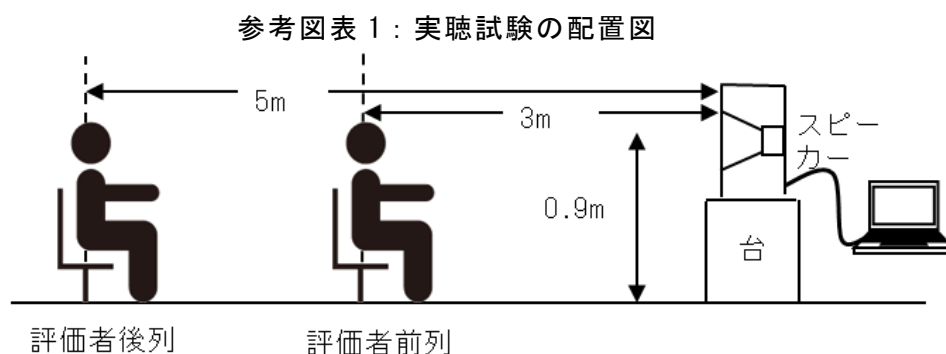
参考：一般行政職員実聴試験報告について

(1) 試験実施の日程及び方法

平成 25 年 11 月 12 日、中国総合通信局会議室において、男女、各世代を考慮した一般行政職員 10 名を評価者として実聴試験を実施した。

試験は、10 月に浅口市で実施した実地試験において、あらかじめ作成した模擬アナウンス等の音源を使用した各方式の受信音を録音し、録音音声を PC から接続した可搬型スピーカーより再生した音声を聞き取る方式とし、途中、原音を挟んで実聴試験を実施した。

配置状況等は参考図表 1 のとおりである。



参考図表 2：実聴試験の状況



(2) 実聴試験結果概要

一般行政職員実聴試験による音質評価結果の概要は、次のとおり。

ア 本省検討報告と比べて、

- ・ S-CODEC (16QAM) は全般的にかなり上回る評価結果
- ・ AMR-WB+ (QPSK) は若干の差こそあるものの、おおむね同等の評価結果
- ・ AMBE+2 (4 値 FSK) は一定レベル以上 (回線条件①及び②) では、男女の音声いずれも評価 4 以上の良好な評価結果 (なお、参考評価のサイレン等は低評価。)

イ 以上のことから、検討対象の「AMR-WB+ (QPSK)」及び「AMBE+2 (4 値 FSK)」ともに音声については、戸別受信機用として十分使用可能という結果が得られた。

第3章 調査検討のまとめ

第2章のとおり、岡山県浅口市をフィールドに実地試験を実施し、現行方式の16QAMとは異なるデジタル方式のQPSK及び4値FSKの取得データ等を比較検証した結果、エリア拡大の可能性が認められた。また、受信音質についても、ほぼ良好な結果が得られ、平成24年度総務省「防災無線の高度利用技術等に関する調査検討報告書」（以下、本省検討報告）で取りまとめられた内容と同等の特性が確認された。

これらを踏まえ、同報系防災無線システムへの新たな方式導入に向けた低廉化の方策と課題、戸別受信機の配備・導入に関して、以下にまとめた。

3.1 新たな方式の効果と課題

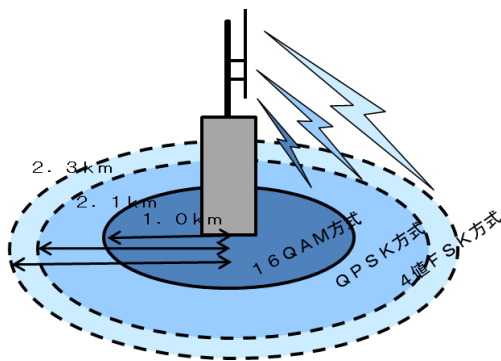
3.1.1 受信エリアの拡大

新たな変調方式による受信入力電圧の改善度については、第2章における実地試験結果を基にした検証・考察のとおり、当初試算値と近似した結果が得られた。

また、この結果は本省検討報告の受信入力電圧の改善度とほぼ同等であった。

これらのことから、図表 3-1-2 のとおり、戸別受信機（屋外アンテナなし）で受信可能な距離は、現行方式の16QAM（約1.0km）と比較して、QPSKでは約2.1倍、4値FSKでは約2.3倍であり、そのため、エリア拡大としては、約4.4倍（QPSK）、約5.3倍（4値FSK）となることが見込まれる。（図表 3-1-1 参照）

図表 3-1-1: 受信エリアのイメージ図



【総務省「防災無線の高度利用技術等に関する調査検討報告書」（平成24年度）資料を準用】

右 図表 3-1-2

※現行電波法関係審査基準（16kbps 高効率音声符号化方式（S-CODEC）を使用する場合）を適用した参照値

図表 3-1-2: 回線設計（戸別受信機に適用した場合）の試算例

項番	項目	方式				
		16QAM	7+0.4*	QPSK	4値FSK	
1	送信出力 (W)	10	10	10	10	
2	送信出力 (dBμV)	153.0	153.0	153.0	153.0	
3	側条	フィルタ、アイソレータ、共用器	2	2	2	2
		結合器損失 (dB)				
4	条件	給電線損失 (dB)	1.5	1.5	1.5	1.5
5		空中線利得 (dBi)	2.15	2.15	2.15	2.15
6		等価等方輻射電力 EIRP (dBμV)	151.65	151.65	151.65	151.65
7	受	空中線利得 (dBi)	-7.85	-7.85	-7.85	-7.85
8	信	土地係数 (dB)	10	10	10	10
9	側	家屋透過損失 (dB)	20	20	20	20
10	条件	所要受信入力電圧 (dBμV)	25.1	21.9	14.7	13.2
			※			
11		許容伝搬損失 (dB)	88.7	91.9	99.1	100.6
12		平面大地 通達距離 (km)	1.0	1.3	1.9	2.1
					2.3	

【出典：総務省「防災無線の高度利用技術等に関する調査検討報告書」（平成24年度）資料を準用】

図表 3-1-3 のシミュレーション図は、同表左下の回線設計の諸元をもとに、送信箇所を浅口市役所本庁舎 1 箇所と仮定して、浅口市のサービスエリアを示したものである。

なお、図表 3-1-2 をもとにした所要受信入力電圧は以下のとおり。（本省検討報告表 2.3-8 による）

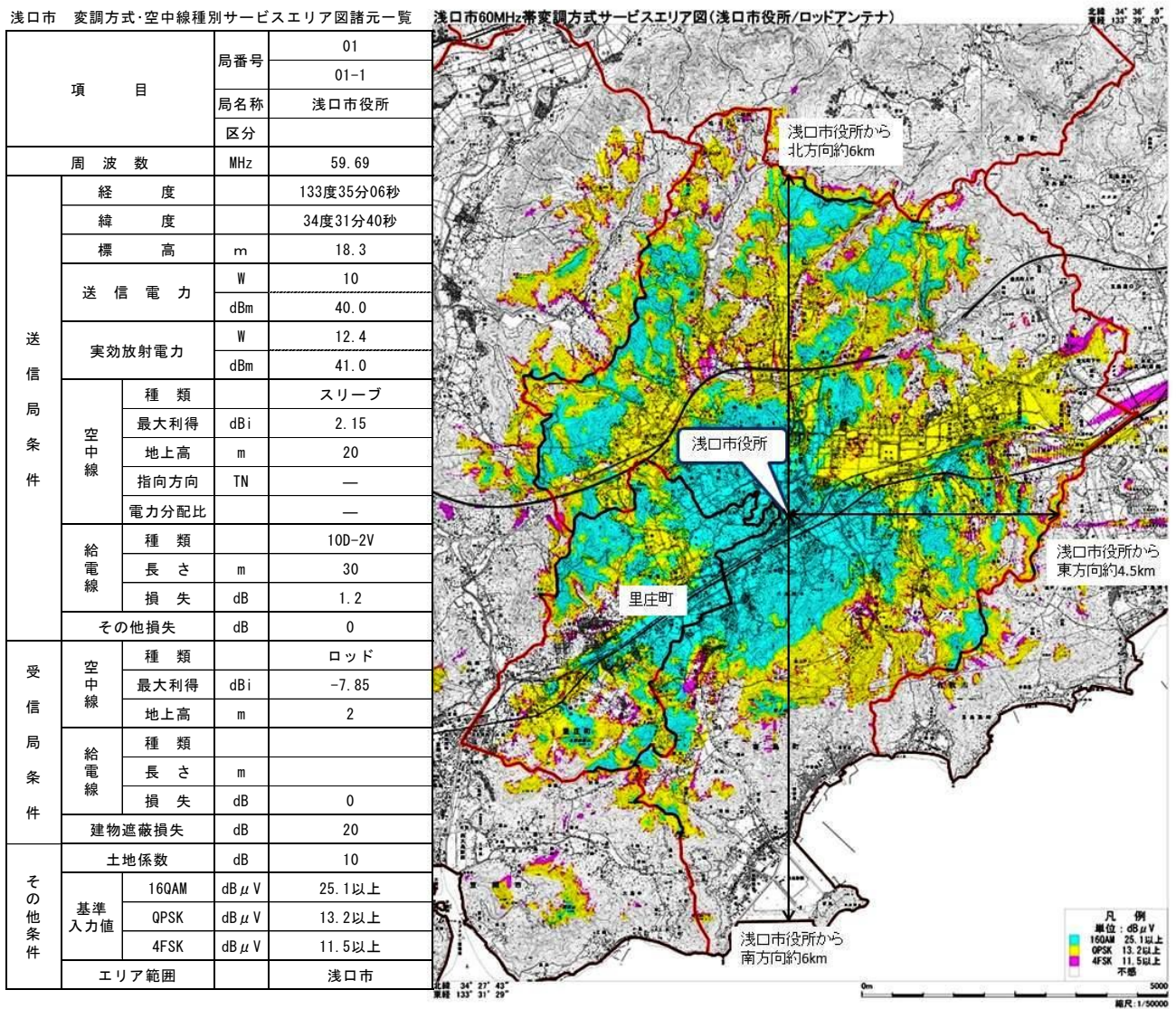
16QAM . . . 25.1dB μ V（現行審査基準）

QPSK . . . 13.2dB μ V

4 値 FSK . . . 11.5dB μ V

結果、浅口市内における現行方式 16QAM のエリア（青色）に対し、新たな方式（黄色及び赤色）は、相当のエリア拡大が見込まれる。

図表 3-1-3: 浅口市サービスエリアシミュレーション図（送信箇所：浅口市役所本庁舎 1 箇所）



3.1.2 屋内受信に際しての建物による損失

今回の実地試験においては、受信場所 2 箇所における建物構造による屋内受信への損失（遮蔽損失）についても測定し、図表 2-2-4 の回線設計（机上計算）との比較を行った結果としては、次のとおりであった。

- ・ 受信場所①においては遮蔽損失約 33dB

（注 1：図表 2-2-4 注 3 の遮蔽損失（最大 20dB）を見込んだダイポールアンテナによる屋内での受信入力電圧は 58.2dB μ V

これに対し、2.3.3(1)のとおり、屋内ダイポールアンテナにおける最大受信電圧は 44.5～44.9dB μ V（最大の遮蔽損失 33.3～33.7dB）

なお、建物構造は鉄骨造、壁は断熱サイディング・アスファルトフェルト）

- ・ 受信場所②においては遮蔽損失約 25dB

（注 2：図表 2-2-4 注 3 の遮蔽損失（最大 20dB）を見込んだダイポールアンテナによる屋内での受信入力電圧は 42.7dB μ V

これに対し、2.3.3(2)のとおり、屋内ダイポールアンテナにおける最大受信電圧は 37.2dB μ V（最大の遮蔽損失 25.5dB）

なお、建物構造は鉄骨 ALC 造）

本実地試験の結果、遮蔽損失の最大値としては、約 25dB から約 33dB までであったが、図表 2-2-10 のとおり、事前条件確認の結果では、屋内の位置によって約 3dB から約 29dB までとなる大きな差も認められた。

これらのことから、戸別受信機の設置位置を工夫すれば、受信エリアの検討等において、上記遮蔽損失（最大 20dB）を想定することは、おおよそ適切な範囲であると考えられる。

3.1.3 音質評価結果と対応策

実聴試験の結果、男女の音声による試験放送は良好な評価結果が得られたが、電子サイレン及びミュージックチャイムの受信音質については、第 2 章における実聴試験結果（電子サイレン及びミュージックチャイムは参考評価）のとおり、本省検討報告と同様に聞き取りにくい結果となっている。

このことから、新たな方式（4 値 FSK）においては、電子サイレン及びミュージックチャイムについて、戸別受信機側に音源機能を付加する必要があると考えられる。

なお、同報系防災無線については、定型的な文面による連絡が多いことから、将来においてはサイレンやチャイムのみならず主要なアナウンスについても受信機側で音源を蓄積しておく方法も有効と考えられる。

3.1.4 戸別受信機の「設置」から「配布」へ

3.1.1 で述べたとおり、受信エリア拡大により、戸別受信機（屋外アンテナなし）の屋内での受信可能エリアが拡大することがわかったことから、各戸配布の戸別受信機について、これまで別途外部アンテナ接続に伴う関係工事などを必要としていた一部地域

において、この工事を伴う「設置」そのものが簡便化され、戸別受信機の「配布」が可能となる。

3.2 低廉化に向けた方策と課題

3.2.1 送信箇所削減に伴う低廉化

新たな方式では、1つの送信箇所（親局）ごとのエリア拡大の可能性が認められることから、これまで複数の送信箇所から送信していた地域について、その送信箇所配置数の縮減や1箇所からの一斉送信などが可能となることにより、システム全体としての低廉化が可能になるものと考えられる。

3.2.2 戸別受信機のみでの受信に伴う低廉化

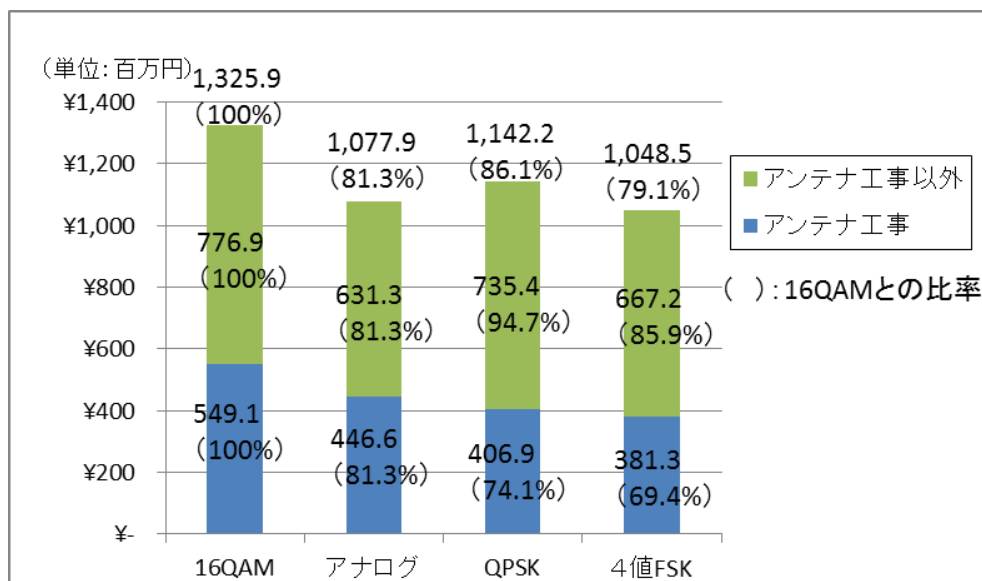
これまで戸別受信機付属のロッドアンテナのみでの受信が難しいエリアにおいては、外部アンテナを設置し、ケーブル敷設等関連工事を実施して戸別受信機へ接続していたが、実質的なエリア拡大により、外部アンテナ自体が不要となる世帯が増えることが想定される。

具体的な外部アンテナの要否の判断に当たっては、シミュレーションのみならず、各戸の受信実態を十分検証の上、判断する必要があるが、外部アンテナが不要となる世帯が増えることにより、1世帯当たりの平均的な設置経費の低廉化が可能になるものと考えられる。

図表3-2-1は3.2.1で述べたとおり、エリア拡大の可能性が認められることから、送信箇所として市役所本庁舎のみを想定した場合の導入コストを比較検討したものである。

なお、試算の根拠となる条件設定（機器等の費用や工事費等の金額に関する条件及び世帯数や世帯分布等の統計データに関する条件）については、資料6 低廉化試算資料にて説明することとする。

図表3-2-1:浅口市における導入コスト比較（資料6抜粋）
（送信箇所として市役所本庁舎のみを想定した場合）



図表3-2-1のとおり、現行方式16QAMに比べて、QPSKでは約86%、4値FSKでは約79%と試算され、特に4値FSKはアナログを若干上回る約21%のコスト低減効果が期待される結果となっている。

加えて、市町村の地形上又は電波伝搬距離上、電波が著しく減衰する地域は、送信箇所を追加も選択肢であり、このことにより当該地域のロッドアンテナのみでの受信世帯が増え、総合的試算では、さらなる低廉化の可能性も考えられる。

3.2.3 その他の低廉化について

上記のようなシステム構成に係わる低廉化のほか、機器そのものの低廉化も求められるのは言うまでもない。特に、市町村にとって調達台数が大きくなる戸別受信機は、単体の価格が予算規模に大きな差につながり、ひいては、導入の可否にも大きな影響を与える。

今回はその価格見通しについて検討を行っていないが、例えば4値FSK方式（符号化方式AMBE+2）については、国内でも簡易無線、タクシー無線等に導入が進んでおり、既に海外でも広く使用されていることから（注）、部品の低廉化のほか、これら海外市場も念頭においたメーカーの参入による低廉化も期待するところである。

注：APCO-Project25（北米業務用無線）、ETSI-DMR（欧州業務用無線）等

3.3 戸別受信機の導入に際して

3.3.1 事前エリアシミュレーション

市町村の地形などを踏まえたエリアシミュレーションを基に、屋内受信可能エリアの詳細調査を実施する必要がある。

なお、戸別受信機のみで受信可能かどうかは、データによる判断に加え、段階的なエリア把握が重要であり、段階の境界における戸別受信の実聴など、現地でのきめ細かい把握も必要である。

その上で、戸別受信機の配備や送信箇所の効率的配置の検討に資する。

具体的には、地形上、電波伝搬特性が著しく低下するエリアを中心に、3.3.3で述べる戸別の環境を考慮して屋内受信試験を行うことが最も有効である。

3.3.2 戸別受信機配備計画

上記エリアシミュレーション及び詳細な受信エリア測定データを基に、エリア内の受信世帯について、付属のロッドアンテナによる受信の可否及び外部アンテナによる受信世帯の状況を踏まえ、屋外拡声子局により補完する場合も視野に、戸別受信機配備計画を策定する。

なお、配備計画策定に当たっては、市町村エリア全体のうちでも、海岸・河川周辺、山間地及び丘陵地など津波、土砂災害、洪水の危険性が高い地形など、災害危険区域予測図（ハザードマップ）を考慮した戸別受信機の配備計画が重要である。

3.3.3 各戸での受信方法

各戸での受信については、建物内の窓側・奥側等の配置箇所、近傍の壁や扉の材質等

の違い、さらには電磁的雑音を発生する電化製品の有無など、千差万別の状況が想定される。

屋内での受信レベルについては、中国総合通信局で平成14年3月に取りまとめた「デジタル防災行政無線実証実験等調査研究の報告書」では、受信レベルは鉄筋の屋外と屋内電波の到来側の窓際では約9dB程度減衰していると報告されており、建物の材質によって減衰量は10dB程度のばらつきがあることが報告されている。

また、四国総合通信局で平成18年3月に取りまとめた「小規模集落における災害情報伝達システムに関する検討書」では、建物の材質による減衰量の差異については、鉄筋で11～25dB（測定値の平均は19dB）となっており、さらに本調査検討の実地試験による透過損失の測定結果（受信場所①は29.35dB、受信場所②は3.03dB）からもわかるように、設置場所により大きな差が生じる。

加えて、上記「小規模集落における災害情報伝達システムに関する検討書」において、電化製品では、蛍光灯の点灯により約30dB μ V程度のノイズ量が増加するなどにより、BER劣化への影響は大きいと考えられ、特に蛍光灯からできるだけ遠ざけるようにすべきとまとめられているなど、屋内においても設置する場所のちょっとした違いによって、受信可・不可が分かれる。

このため、これらの影響度の説明に加え、戸別受信機の受信方法のイメージ図などの事例をまとめた「戸別受信ガイドライン（仮名）」を策定・配布することも検討すべきと考えられる。

さらに、戸別受信機配布後、例えば、送信側（市町村）から「緊急警報放送の試験放送」を例に、定期的に戸別受信機への試験放送を実施し、各戸での受信確認として、送信側方向の窓際など「ここへ持ってくれば確実に受信できる」、また、一方で「ここでは受信できない」など、屋内の受信状況の把握を定着させる取組などにより、各戸において情報収集手段としての認知度アップと確実な手段のひとつとして定着を図ることが重要である。

また、地形、建物など周辺の状況変化に対応するため、市町村においては、個別確認ポイントとして戸別世帯などを定点として定め、定期的に受信エリアの調査・確認を行うことも必要であると考えられる。

図表3-3-1:戸別受信機の建屋内、窓際配置の参考イメージ（測定写真から抜粋）



3.4 住民一人ひとりの命を守る戸別受信機普及のために

3.4.1 防災アイテムとしての戸別受信機の定着のために

3.1.3で述べたとおり、戸別受信機が特別の工事を伴わない「配布」が可能となることは、災害発生時において例えば避難所などへの持ち運びも容易となり、携帯電話等個々の連絡手段と併せて、携帯ラジオに加え、市町村からの独自の情報が収集できる手段の一つとしての有効性及び重要性が高まり、緊急持ち出し用品の一つとなり得ることを意味する。

一方、今後、緊急持ち出し用品のひとつとして取り扱う場合に検討されるべき課題としては、

- ・受信機筐体そのもののコンパクト化
- ・電源機能の充実・・・手回し充電機能、ソーラーパネルの採用 など
- ・非常用照明機能や携帯電話充電機能などの付加機能の充実

などが考えられ、さらには、戸別受信機を防災グッズのひとつとして捉えるような、防災関連機器とコラボレーションした製品化なども普及の方策として考えられる。

これら従来の戸別受信機のイメージ刷新や、超高齢化社会を見据えた筐体の工夫など、地域住民目線での大胆なイメージアップも普及に有効である。

3.4.2 戸別受信機を含めた同報系防災無線システムの普及に向けて

本調査検討においては、現行方式に比べ、新たな方式の導入効果と課題を整理し、主に実質的なサービスエリア拡大とこれに伴う工事コストの軽減を中心に低廉化の可能性をまとめた。

他方、各市町村においては、大震災をはじめとする各地での自然災害を踏まえて重要視されてきている戸別の伝達手段として、地元CATVの活用による告知端末の配備、コミュニティFMの活用、さらには携帯端末への緊急メールなど、経費的にも優位なシステムが普及しつつある。

このような状況を踏まえ、最も信頼性の高い災害情報伝達手段であり複数の伝達手段の確保といった観点からも有用な防災無線システムの整備・供給体制の維持とさらなる普及のためには、他の手段とのコスト比較を念頭に、戸別受信機の認知度の向上に加え、上記の工事コストのみならず、海外での流通状況や競争環境整備も踏まえた関係者のさらなる努力による受信機単体のコストのさらなる軽減も含め、新たな普及拡大の可能性に期待したい。

また、今後、市町村における当該システムの導入にあたり、財政面や地形、人口分布などの地域特性を踏まえた具体的検討には、新たな形態や幅広い選択肢を持たせるため、さらなる新方式導入に向けた技術検討や、これまでの各種伝達手段の各々の利点を活かしつつ、新たなシステム構築などの可能性を検討することも必要と考えられる。

おわりに

「同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討会」では、自治体が、災害情報を確実に伝達するための手段として、戸別受信機を整備する場合に、その整備コストが課題となっていることを踏まえ、同報系防災行政無線システムのうち、戸別受信機に着目し、調査検討を行った。

検討に当たっては、現行のデジタル方式と新たなデジタル方式について、岡山県浅口市での実地試験を通して、

- (1) 現行デジタル方式と新たな方式(4値FSK等)との比較検証
- (2) 実地試験で取得した音声等録音素材による実聴試験結果検証
- (3) 新たな方式の効果と課題
- (4) 低廉化に向けた方策と戸別受信機普及への課題

について、検討を実施した。

その結果、実地試験、実聴試験結果をもとに、

- (1) 新たな方式は現行方式に比べ電力効率が良く、より広い受信エリアで所要の回線品質を満足。
- (2) 新たな方式は、音声による情報認識では戸別受信機として対応可能。

などととも、考慮すべき点も明らかになったことから、これらを踏まえつつ、外部アンテナの不要化等による低廉化の方策、戸別受信機導入への道筋、加えて、戸別受信機のさらなる普及に向けた課題を取りまとめた。

本調査検討で得られた結果が、今後、同報系防災無線システムを自治体が導入・検討する上で活用され、住民一人ひとりの命を守るための身近なツールとして、普及・拡大することを期待するものである。

最後に、本調査検討における審議にご尽力いただいた田野座長をはじめ、各委員並びに関係者の方々、そして実地試験でご協力いただいた浅口市、実地試験の関係者の方々に、厚く感謝いたします。

平成26年3月

「同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討会」

事務局

【 資 料 編 】

測定結果資料

各受信場所を実測した測定結果は、異なるアンテナを使用しつつも「同一の受信入力電圧が得られた場合のBER値の差」としてまとめている。

したがって、その差はアンテナの感度（利得）ではなく、周囲ノイズの影響度合いや遅延波等による伝搬ひずみの影響度の差として考えることができる。

このため、例えば八木アンテナでは利得が良好であったため、ATT 値により設定した条件の範囲では BER 劣化が観測される値には至らなかった場合がある。

なお、報告書 2.3.2 のとおり、計測に当たっては変動するノイズが認められ、前出 2.3.2 のように屋内のダイポールを使用した実験ではノイズを計測して換算したが、他のデータについてはこれらのノイズが詳細には計測できなかったことに注意する必要がある。

（ノイズの影響を排除できるよう測定結果を C/N 対 BER 特性に置き換えて比較を行った結果、屋内のダイポールではその影響は、報告書図表 2-3-15 No. 4 と No. 6 との差である 1dB～2dB 程度）

1 受信場所①

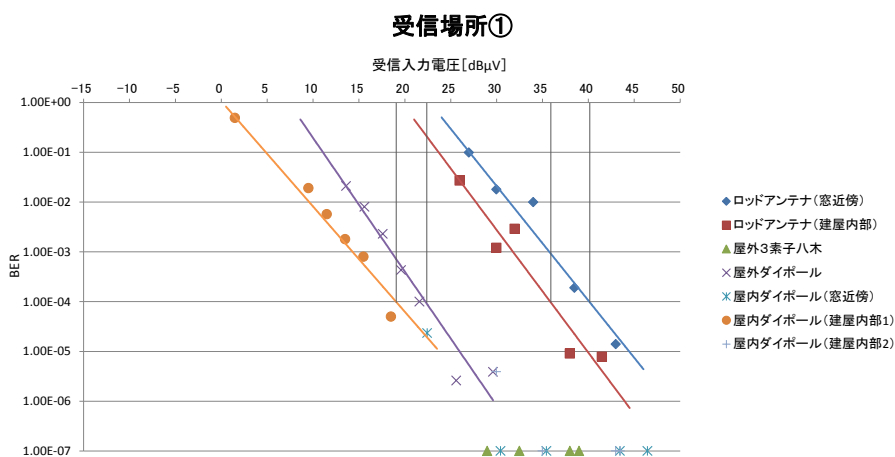
受信場所①における結果は資料図表 1-1-1～1-1-3 のとおりであり、変調方式ごとの受信入力電圧の改善効果が比較的明確となる結果が得られたが、さらに、特にロッドアンテナにおいて BER が劣る（同一 BER のために所要の受信入力電圧が大きい）結果となった。これは、周辺の測定環境のほか、試作品である受信機からのノイズの影響の可能性があると考えられ、その場合には今後の製造に当たって十分な配慮が求められる。

一方、屋内ダイポールの特性が屋外ダイポールよりも良い（同一 BER において所要の受信入力電圧が小さい）結果となっているのは、下記のような理由が考えられる。

- ・屋外に何らかのノイズ源があり、屋内ダイポールを設置した位置が、比較的屋外からシールドされた環境にあり、周囲ノイズが屋外より小さくなっていた可能性がある。
- ・屋内ダイポールの設置場所に近接する鉄筋等との関係から、屋内ダイポールのアンテナ利得や指向性をアップさせていた可能性がある。

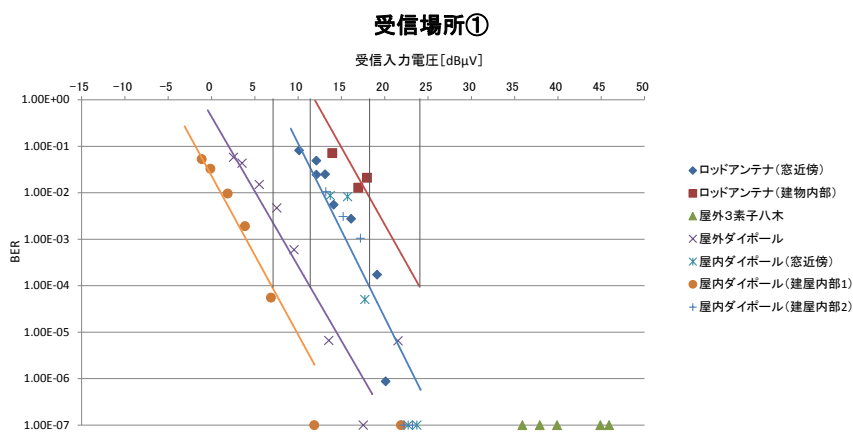
なお、送信電力 10W の際の屋内ダイポールでの受信入力電圧は 44～45dB μ V（報告書図表 2-2-4 の回線設計では 58.2dB μ V）であった。

資料図表 1-1-1 : 受信場所①の測定データ (16QAM)



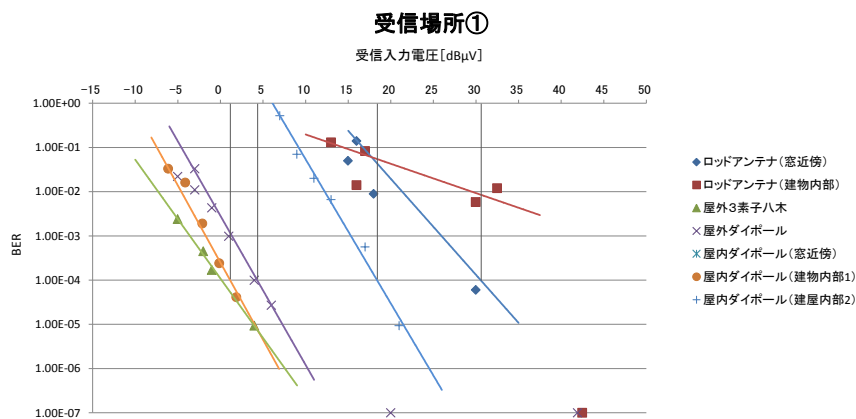
※エラーフリーは 1.0E-07 とした。
 ※漸近線はエクセルの指数近似により描いた。(エラーフリー点は除く)

資料図表 1-1-2 : 受信場所①の測定データ (QPSK)



※エラーフリーは 1.0E-07 とした。
 ※漸近線はエクセルの指数近似により描いた。(エラーフリー点は除く)

資料図表 1-1-3 : 受信場所①の測定データ (4 値 FSK)



※エラーフリーは 1.0E-07 とした。
 ※漸近線はエクセルの指数近似により描いた。(エラーフリー点は除く)

2 受信場所②

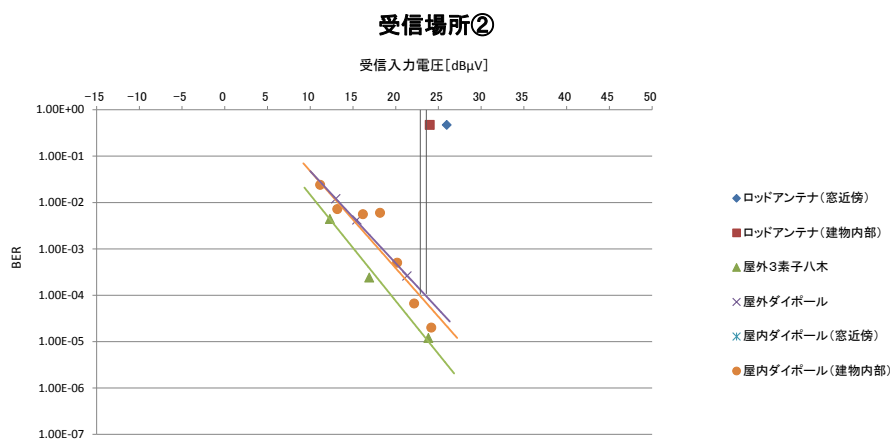
受信場所②における結果は資料図表 1-1-4～1-1-6 のとおりである。16QAM 方式ではロッドアンテナによる受信ができず、外部アンテナが必要であったが、他方式では、ロッドアンテナでも受信できた。（「受信できた」とは、受信機がデータのストリームを検出した状態となり、BER 測定が可能となったことをいう。）

しかしながら、全体にこちらでもロッドアンテナにおいて BER が劣る（同一 BER のために必要となる受信入力電圧が大きい）結果となっており、(1)で示したのと同様、今後の製造に当たって十分な配慮が求められる。

また、前出の(1)と同様、こちらでも屋内のダイポールの特性が屋外のダイポールよりも良い（同一 BER において受信入力電圧が小さい）結果となっている場合があり、同様の原因が考えられる。

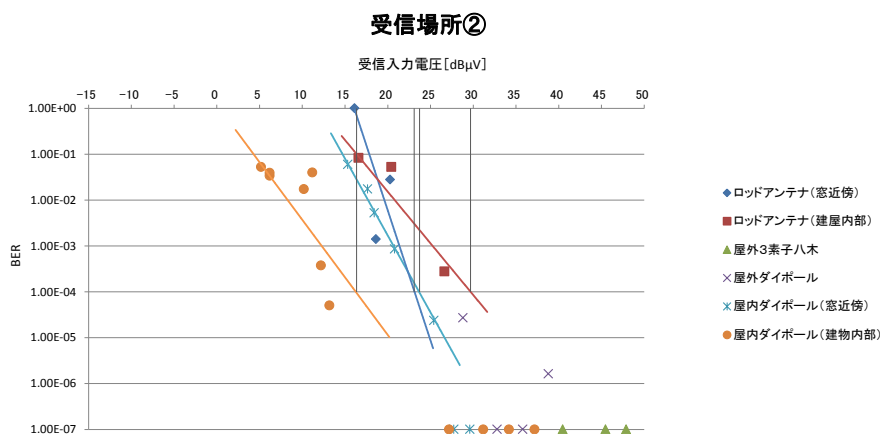
なお、送信電力 10W の際の屋内ダイポールでの受信入力電圧は約 37dB μ V（報告書図表 2-2-4 の回線設計では 42.7dB μ V）であった。

資料図表 1-1-4：受信場所②の測定データ（16QAM）



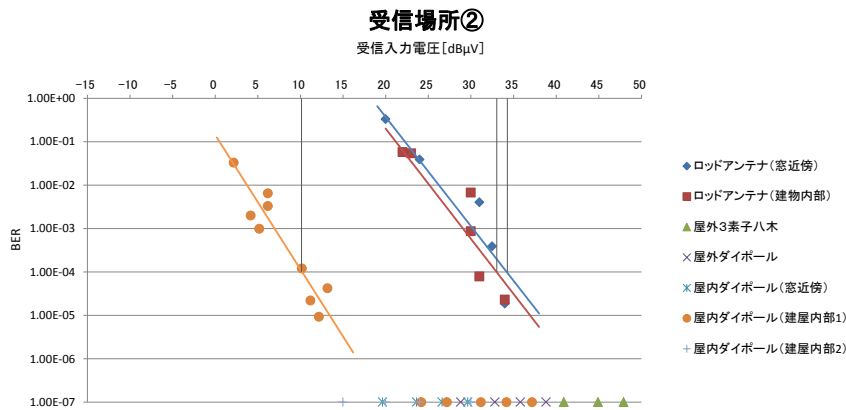
※エラーフリーは 1.0E-07 とした。
 ※漸近線はエクセルの指数近似により描いた。（エラーフリー点は除く）

資料図表 1-1-5：受信場所②の測定データ（QPSK）



※エラーフリーは 1.0E-07 とした。
 ※漸近線はエクセルの指数近似により描いた。（エラーフリー点は除く）

資料図表 1-1-6 : 受信場所②の測定データ (4 値 FSK)



※エラーフリーは 1.0E-07 とした。
 ※漸近線はエクセルの指数近似により描いた。(エラーフリー点は除く)

3 異なるアンテナ条件下における測定結果のまとめ

アンテナの形式や設置場所について異なる条件で実施した実地試験においては、変調方式ごとの特性の差については同様の傾向にあることがわかった一方、アンテナの設置条件によってはアンテナの利得とは別に、ノイズの影響、建物の金属部分等の影響が小さくないほか、ロッドアンテナは設置場所や測定方法などのわずかな違いで結果が異なるという外部影響が大きいことが見出された。

特にロッドアンテナについては、近傍ノイズによると思われる影響が見られており、その発生源等は明らかではなかったが、このアンテナは最も簡便に多くの世帯で利用されるべきものと考えられることから、特に受信機本体からの影響であった場合には製造に当たってこれを最小限にするような配慮が必要と考えられる。

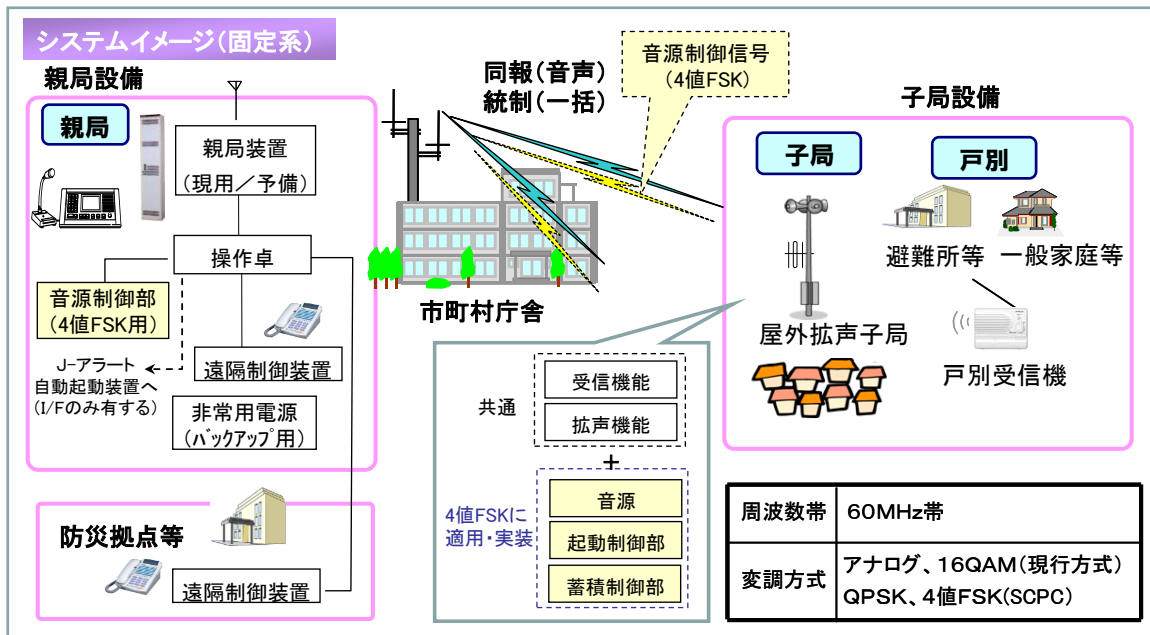
低廉化試算資料

1 条件設定

(1) システムに関する条件

システムの概略を資料図表 2-1-1、コスト調査対象（機器）の概略を資料図表 2-1-2 に示す。

資料図表 2-1-1: システムの概略（同報系（固定系）防災無線システム）



【出典：総務省「防災無線の高度利用技術等に関する調査検討報告書」（平成24年度）】

資料図表 2-1-2: 調査対象（機器）の概要（同報系防災無線システム）

設備	調査装置	説明等	備考
親局設備	親局装置	・親局装置として、放送を送信する無線装置 ・主要部分が現用/予備の冗長構成による	
	操作卓	・親局装置として、放送するための操作を行う装置で、同報と統制を必須機能とする	J-ALERT 自動起動装置用 I/F を具備
	遠隔制御装置	・操作卓の代わりに離れた場所から放送を行う	
	非常用電源	・非常用電源（直流電源装置）（24 時間/72 時間）	適用：親局、操作卓
	音源制御部	・4 値 FSK 用音源制御部で、親局より受信機の音源を制御する	
子局設備	屋外子局	・屋外に設置し、親局からの放送を拡声する（非常用電源を付属：24 時間/72 時間）	外接箱を含む 4 値 FSK は音源を具備
	戸別受信機	・各家庭に設置し、親局からの放送を行う（ロット：5,000 台未満/5,000 台以上）	4 値 FSK は音源を具備

(備考)

- ・ユニット以外の空中線、拡声スピーカ、工事費及び保守費等は、調査範囲に含めない。
- ・戸別受信機は、単品販売の価格とする(設定作業、据付工事及び試験調整は無し。保守は返品修理のみを想定。)
- ・非常用電源は 24 時間と 72 時間を調査し、システム価格は 24 時間の方で試算する。
- ・音源制御方式は、資料図表 2-1-3 の音源蓄積方式とする。

【出典：総務省「防災無線の高度利用技術等に関する調査検討報告書」(平成 24 年度)】

資料図表 2-1-3:音源対応方式の概要

仕様	内容
音源蓄積方式	<ul style="list-style-type: none">・受信機側に定型音声・サイレン・チャイム等の音源(メモリ等)を備え、親局側から受信機側へ、音源を再生するための制御情報(起動信号、音源選択信号等)を送信して、受信機(子局、戸別)の音源を遠隔起動する。・親局側からの小容量通信により、音源ファイルを一定の時間をかけて送出し、受信機側のメモリに蓄積するダウンロード機能に対応する。・操作卓等のマイクからの任意音声により、拡声通報も可能とする。

【出典：総務省「防災無線の高度利用技術等に関する調査検討報告書」(平成 24 年度)】

(2) 戸別受信機等の配置に関する条件

戸別受信機等の配置について、資料図表 2-1-4 のとおりの条件を設定した。

資料図表 2-1-4:システムモデル(同報系)

システム構成	システム構成(局数)			非常用電源
	親局(局)	屋外子局(局)	戸別受信機(台)	
戸別受信機主体	1	(※1) 16	(※2) 12,280	24 時間対応

(※1) 屋外子局の配置の考え方

戸別受信機主体システム場合、屋外子局は、サービスエリアの要所(小・中学校、公民館等)に配備するものと設定した。(配置イメージは資料図表 2-1-5 を参照)

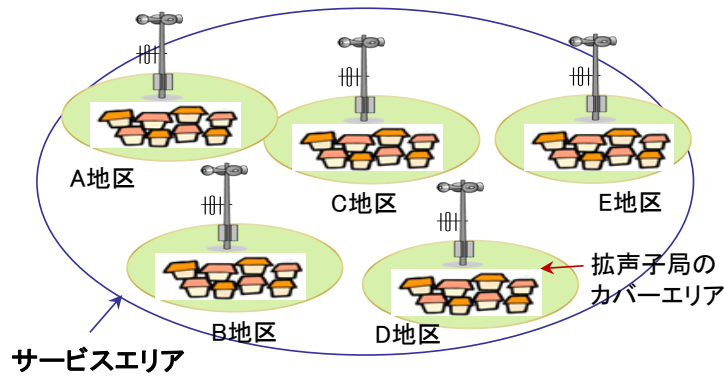
なお、浅口市では小学校 7 校、中学校 3 校、公民館(六条院東会館含む。)6 施設

(※2) 戸別受信機の配置の考え方

戸別受信機は全世帯に配備するものと設定した。

なお、浅口市では平成 22 年度総務省統計局国勢調査による全世帯数は 12,280 世帯

資料図表 2-1-5:屋外子局の配置イメージ図

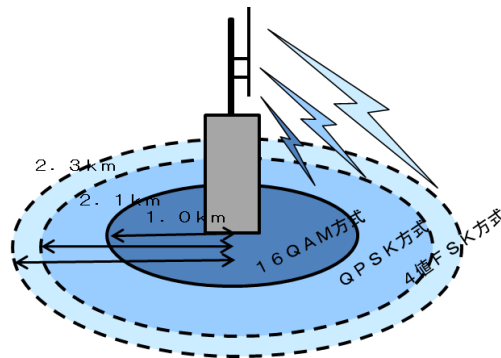


【出典：総務省「防災無線の高度利用技術等に関する調査検討報告書」（平成24年度）】

(3) サービスエリアに関する条件

所要受信入力電圧の低減による、エリアの改善効果については、平成24年度本省検討報告により試算され、これを図式化したものが下記資料図表 2-1-6 である。

資料図表 2-1-6:受信エリアのイメージ図



【総務省「防災無線の高度利用技術等に関する調査検討報告書」（平成24年度）資料を準用】

戸別受信機の配置（世帯分布）の考え方

浅口市全世帯（100%）配備として、上記資料図表 2-1-6 に照らして世帯数を計上した。

なお、浅口市内の各地区別の世帯数データについては、独立行政法人統計センターが試行提供する「次世代統計利用システム（※1）」を活用し、該当する世帯数を積算した。（※1）本レポートは、次世代統計利用システムの GIS 機能（試行運用版）により作成されたものです。作成された結果数値には、地図及びデータ作成上の誤差を含んでいます。

おって、各円の周囲に存在する地区の世帯数計上に当たっては、およそ地区の面積のうち、エリア内の面積がどれだけ占めるかの比率により、次の考え方で計上した。

- ・面積の 1/3 未満がエリア内となる地区については、世帯数を計上しない。
- ・面積の 1/3 以上、2/3 未満がエリア内となる地区については、地区の世帯数の 1/2 を計上する。

- ・面積の 2/3 以上がエリア内となる地区については、地区の世帯数をすべて計上する。
 (注 1) 本庁舎からの半径に基づく単純な計上であり、各地区内での実際の世帯分布は考慮していない。
 (注 2) 面積比率については、同システム上の地図を目視により、判断したものである。

(4) 金額に関する条件

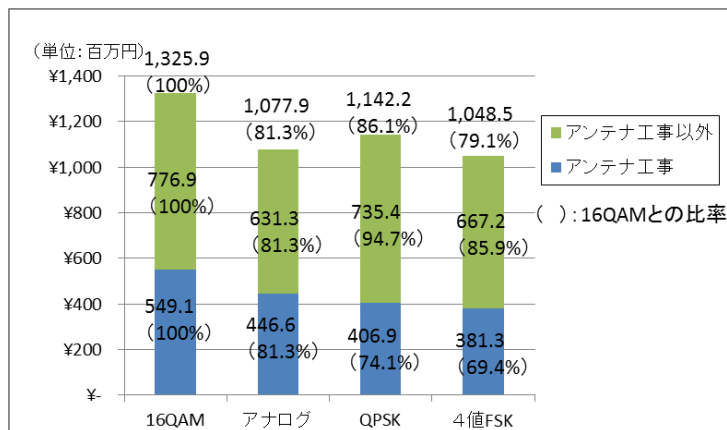
機器費用、設備費用及びシステム費用については、本省検討報告によるアンケート調査結果に基づき、同報告における回答メーカーで試算された平均価格（最大値を除く）をまとめたものである。

なお、共通部分（戸別受信機の工事費等）については、以下の想定価格としている。

- ・戸別受信機の据付工事（基本費用・共通）：10,000 円/台
- ・戸別受信機の外部アンテナ工事費（アンテナ及び関連工事一式）：50,000 円/台

上記の金額に関する条件に加え、(3)において計上された戸別受信機のみで受信可能な世帯数と屋外アンテナが必要な世帯数から、コスト比較を行い、取りまとめた結果については、資料図表 2-1-7 のとおり。（グラフは報告書第 3 章にも掲載。）

資料図表2-1-7：浅口市における導入コスト比較



項番	方式	平均値（最大値を除く）	
		上段：概算額（単位：千円）	
		下段：現行方式を100%とした比率	
1	16QAM (現行方式)	¥1,325,938	100%
2	アナログ	¥1,077,931	81.3%
3	QPSK	¥1,142,165	86.1%
4	4値FSK	¥1,048,496	79.1%

なお、その詳細については、資料図表 2-1-8 に掲載した。

資料図表 2-1-8: コスト試算結果表

試算結果表

【同報系無線の機器単位のコスト比較】単体価格(最大値を除く平均値)

単位: 千円

	機器構成	現行アナログ方式		現行16QAM方式		QPSK方式 (調査検討会 審議内容)		4値FSK方式 (調査検討会 審議内容)	
		員数	概算(単価) 最大値を除く 平均値	員数	概算(単価) 最大値を除く 平均値	員数	概算(単価) 最大値を除く 平均値	員数	概算(単価) 最大値を除く 平均値
(基地局) 親局設備	基地局装置(10W、現用・予備)	1		1		1		1	
	操作卓	1		1		1		1	
	遠隔制御装置	1		1		1		1	
	非常用電源(24H)	1		1		1		1	
	音源制御部(4値FSK)							1	
	空中線(含む工事費)	1		1		1		1	
	親局(基地局)設備合計		21,419		29,992		27,038		29,790
(屋外局) 子局設備	屋外拡声子局(24H対応)	1		1		1		1	
	出力増幅部(120W)	1		1		1		1	
	拡声スピーカー(リフレックス、30W)	1		1		1		1	
	空中線	1		1		1		1	
	空中線柱(含む工事費)	1		1		1		1	
	子局(屋外拡声)設備合計		2,968		3,765		3,782		3,382
(戸別) 子局設備	戸別受信機(ロット:5,000台以上)	1	35.8	1	45.9	1	42.8	1	37.5
	外部アンテナ工事費(含む据付費)	1	60.0	1	60.0	1	60.0	1	60.0
	据付工事	1	10.0	1	10.0	1	10.0	1	10.0
	子局(戸別受信:外部アンテナ要)設備合計		95.8		105.9		102.8		97.5
	子局(戸別受信:外部アンテナ不要)設備合計		45.8		55.9		52.8		47.5

浅口市試算結果表(地区別世帯数反映)

【同報系無線の機器単位のコスト比較】システム全体(最大値を除く平均値)

単位: 千円

	機器構成	現行アナログ方式		現行16QAM方式		QPSK方式 (調査検討会 審議内容)		4値FSK方式 (調査検討会 審議内容)	
		員数	概算(単価) 最大値を除く 平均値	員数	概算(単価) 最大値を除く 平均値	員数	概算(単価) 最大値を除く 平均値	員数	概算(単価) 最大値を除く 平均値
(基地局) 親局設備	基地局装置(10W、現用・予備)	1		1		1		1	
	操作卓	1		1		1		1	
	遠隔制御装置	1		1		1		1	
	非常用電源(24H)	1		1		1		1	
	音源制御部(4値FSK)							1	
	空中線(含む工事費)	1		1		1		1	
	親局(基地局)設備合計		21,419		29,992		27,038		29,790
(屋外局) 子局設備	屋外拡声子局(24H対応)	16		16		16		16	
	出力増幅部(120W)	16		16		16		16	
	拡声スピーカー(リフレックス、30W)	16		16		16		16	
	空中線	16		16		16		16	
	空中線柱(含む工事費)	16		16		16		16	
	子局(屋外拡声)設備合計		47,488		60,240		60,507		54,107
(戸別) 子局設備	戸別受信機(ロット:5,000台以上)	12,280	439,624	12,280	563,857	12,280	524,970	12,280	460,500
	外部アンテナ工事費(含む据付費)	8,932	535,920	10,981	658,860	8,137	488,220	7,626	457,560
	据付工事	3,348	33,480	1,299	12,990	4,143	41,430	4,654	46,540
	子局(戸別受信:外部アンテナ要)設備合計		855,686		1,163,071		836,077		743,535
	子局(戸別受信:外部アンテナ不要)設備合計		153,338		72,636		218,543		221,065
	システム全体(24H)(ロット:5千台以上)		¥ 1,077,931		¥ 1,325,938		¥ 1,142,165		¥ 1,048,496
	システム全体(24H)(ロット:5千台以上)比率		81.3%		100.0%		86.1%		79.1%
	アンテナ工事費比率	8,932	81.3%	10,981	100.0%	8,137	74.1%	7,626	69.4%

同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討会

開催趣旨

平成 23 年 3 月の東日本大震災の教訓を踏まえ、住民への情報伝達手段の一つとして、同報系防災無線システムが注目されていますが、自治体が導入するに当たり、各家庭等へ配備する戸別受信機のコストが課題となっています。

そのため、本調査検討では、岡山県浅口市における実地試験を通じて、現行方式とは異なるデジタル方式（4 値 FSK 等）を採用した場合の戸別受信機の整備コスト削減効果を明らかにします。

本調査検討で得た技術的条件を制度化することで、より低廉な戸別受信機の導入が可能となり、安心安全に寄与する同報系防災無線システムの普及促進を図ります。

同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討会

開催要綱

第 1 条 目的

平成 23 年 3 月の東日本大震災を受けて、地方公共団体では住民への情報伝達の整備が喫緊の課題であり、その中で、同報系防災無線システムが注目されている。

当該システムは、伝達手段として、屋外拡声器を利用する方式に加えて、各家庭等に配備する戸別受信機を利用する方式があるが、全戸に整備する場合、調達する個数も多くなるため、個々のコスト削減が課題となっている。

こうした中、総務省において、移動通信技術を利用した低廉な同報系無線システムの検討を行っており、中国総合通信局においては、現行方式とは異なるデジタル方式（4 値 FSK 等）の戸別受信機に特化して実地試験を通じて、整備コスト削減効果を明らかにすることを目的とする。

第 2 条 名称

本会の名称は、「同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討会」（以下、「調査検討会」という。）とする。

第 3 条 主な調査検討項目

- (1) 戸別受信機の受信特性に関する検証
- (2) 戸別受信機の設置条件等の検討
- (3) 同報系防災無線システム普及促進策の検討
- (4) その他、目的達成に必要な事項

第 4 条 構成・運営

- (1) 調査検討会は中国総合通信局長の委嘱を受けた委員により構成する。
- (2) 調査検討会に座長及び座長代理を置く。
- (3) 座長は、調査検討会構成員の互選により定め、座長代理は座長が指名する。
- (4) 座長は、調査検討会を招集し、主宰する。
- (5) 座長代理は座長を補佐し、座長が不在のときは、座長に代わって調査検討会を招集し、主宰する。
- (6) 調査検討会は、必要に応じ、外部の関係者の出席を求め意見を聞くことができる。
- (7) 調査検討会に作業部会を設置することができる。
- (8) 調査検討会は原則公開とする。ただし、調査検討会の開催に際し、当事者又は第三者の権利・利益、公共の利益を害するおそれがある場合等、座長が必要と認める場合は、その全部又は一部を非公開とする。
- (9) その他、調査検討会の運営に必要な事項は、座長が定めるところによる。

第5条 報告

座長は、調査検討の結果を中国総合通信局長に報告する。

第6条 開催期間

調査検討会は、平成25年7月から平成26年3月までを目途に開催するものとする。

第7条 事務局

調査検討会の事務局は、総務省中国総合通信局無線通信部企画調整課及び外部請負者（中電技術コンサルタント株式会社）が行う。

同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討会

委員名簿

(50音順、敬称略)

いけだ ただし 池田 正	三菱電機株式会社 コミュニケーション・ネットワーク製作所 無線通信システム部 専任	
いしがき さとる 石垣 悟	日本無線株式会社 事業本部 事業統括部	副参与
かとう かずえ 加藤 数衛	株式会社日立国際電気 映像・通信事業部	技師長 座長代理
さくらい みのる 櫻井 稔	アイコム株式会社 ソリューション事業部	参事
しいき ひろふみ 椎木 裕文	日本電気株式会社 消防・防災ソリューション事業部 第三ビジネス推進部	マネージャー
つじ かつのり 辻 克則	沖電気工業株式会社 社会システム事業本部 交通・防災システム事業部	エンジニアリング部 部長
でんの さとし 田野 哲	岡山大学大学院 自然科学研究科	教授 座長
とみた まさき 富田 正樹	浅口市 企画財政部 総務課	主幹
なるさわ あきひこ 成澤 昭彦	パナソニックシステムネットワークス株式会社 インフラシステム事業部	ワイヤレスグループ グループマネージャー
はやし よしや 林 義也	中国総合通信局	無線通信部長
ふくえ あきら 福江 朗	岡山県 危機管理課 防災通信班	総括参事

同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討会

作業部会構成員名簿

(50音順・敬称略)

いけだ ただし 池田 正	三菱電機株式会社 コミュニケーション・ネットワーク製作所 無線通信システム部 専任	
いしがき さとる 石垣 悟	日本無線株式会社 事業本部 事業統括部	副参与
かとう かずえ 加藤 数衛	株式会社日立国際電気 映像・通信事業部	技師長 部会長
さくらい みのる 櫻井 稔	アイコム株式会社 ソリューション事業部	参事
つじ かつのり 辻 克則	沖電気工業株式会社 社会システム事業本部 交通・防災システム事業部 エンジニアリング部	部長
なるさわ あきひこ 成澤 昭彦	パナソニックシステムネットワークス株式会社 インフラシステム事業部 ワイヤレスグループ グループマネージャー	
よしなか かずお 吉中 一夫	日本電気株式会社 消防・防災ソリューション事業部 第三システム部 エキスパート	

同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討会

経過（開催日時、内容等）

第 1 回調査検討会

開催日 平成25年7月31日（水）

場 所 中国総合通信局 第1会議室

議 題 委員委嘱及び紹介

調査検討会開催趣旨及び開催要綱について

座長の選出及び座長代理の指名

同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討にあたって

調査検討の進め方について

実地試験の進め方について

その他

第 1 回作業部会

開催日 平成25年7月31日（水）

場 所 中国総合通信局 第1会議室

議 題 実地試験の進め方について

その他

第 2 回作業部会

開催日 平成25年9月25日（水）

場 所 株式会社日立国際電気 本社 第3応接室（秋葉原 UDX ビル11F）

議 題 実地試験計画について

その他

実地試験

開催日 平成25年10月21日（月）～10月25日（金）

場 所 浅口市役所本庁舎

リサイクルセンター

六条院東会館

第3回作業部会

開催日 平成25年11月19日（火）
場 所 沖電気工業株式会社 本社 会議室3
議 題 実地試験結果の概要報告
実聴試験方法について
今後のとりまとめ方針について
その他

第4回作業部会（メール審議）

開催日 平成26年1月15日（水）から平成26年1月20日（月）まで
議 題 実地試験結果の報告
実聴試験結果の報告

第2回調査検討会

開催日 平成26年1月23日（木）
場 所 中国総合通信局 第1会議室
議 題 実地試験結果（案）について
調査検討報告書（案）について
その他

第3回調査検討会

開催日 平成26年3月14日（金）
場 所 中国総合通信局 第1会議室
議 題 調査検討報告書（案）及び報告書要約版（案）について
その他
報告書提出

平成26年3月

同報系防災無線システムの低廉化に向けた調査検討

発行 総務省 中国総合通信局 無線通信部 企画調整課

〒730-8795

広島県広島市中区東白島町19-36

TEL : 082-222-3355

FAX : 082-222-3373

URL : <http://www.soumu.go.jp/soutsu/chugoku/>