

住民への災害情報伝達手段の多様化 実証実験報告書

大 槌 町



平成 25 年 2 月 23 日実施



目次

1	実証実験の目的	
1.1	実験の背景	1
1.2	実験の目的	1
2	実証実験の構成図及び構成表	
2.1	全体システム構成（概要）	2
2.2	避難訓練時に使用するシステム構成	4
2.2.1	防災系システムの構成	4
2.2.2	エリアワンセグの構成図と構成品表	12
3	実証実験の概要と結果	
3.1	避難訓練時の実験結果	16
3.2	アンケート結果	20
3.2.1	花輪田地区	20
3.2.2	桜木町地区	26
4	実験の写真	41
5	まとめ	
5.1	導入装置の想定された効果と実験結果の考察、反省事項、要改善事項	49
5.2	他の自治体が同様の装置を導入する際に注意すべき事項、改善すべき事項の提案	50

1. 実証実験の目的

1. 1 実験の背景

大槌町は岩手県沿岸部のほぼ中央に位置し、人口 12,987 人・5,437 世帯（平成 25 年 2 月末現在）の町であり、一昨年（2013 年）の東日本大震災津波では、死者・行方不明者が全人口の約 8 %、家屋被害が全家屋の約 60% に及ぶ甚大な被害を受けたが、国土交通省による東日本大震災津波被災現況調査において「適切な避難行動の欠如」が指摘される一方、避難を促す災害情報伝達手段の中核となる防災行政無線は停電により十分に機能しなかったところである。

また、地勢的には、南北に延びる北上高地が海に迫り、大槌川及び小槌川の流域及び河口の狭隘な平野部が住宅地となっているが、町の面積の 83.3% を占める山林が形成する溪谷・急傾斜地に各居住地区が隔てられ、孤立しやすいこともあり、震災の反省を踏まえた、情報伝達手段の多様化及び耐災害性の向上が防災上の課題となっていたものである。

1. 2 実験の目的

東日本大震災津波に被災した防災行政無線及び全国瞬時警報システム（Jアラート）を復旧させ、改めて災害情報伝達手段の中核として位置付けるとともに、下表の通り、東日本大震災津波の反省に立った耐災害性の向上に配慮しつつ、住民に適切な避難行動を促す音声に止まらない多様な情報伝達装置を整備し、町として、これらを組み合わせて「住民への情報伝達手段の多様化システム」を構築することを目的とする。

導入装置一覧表

No	導入装置		内容	
1	情報自動配信装置		災害情報伝達文（テキスト）入力の一操作で、防災無線へ音声合成で放送すると同時にエリアメール、携帯メールに自動的に配信する。	情報伝達手段の多様化
2	エリアワンセグ送出装置		河川監視カメラの映像や文字情報（データ放送）をワンセグ放送で配信し、視覚に訴えて避難行動を促す災害情報の伝達を行う。	
3	920 MHz 帯無線マルチホップ通信	町役場－避難所間非常電話	920MHz 無線回線を経由して、町役場の電話機と避難所の電話機で連絡を確保する。	
4	防災無線監視装置		防災無線拡声子局のアンサーバック、動作状態（ドア開、電源異常、アンプ異常、バッテリー残量）を 920MHz 帯無線回線経由で受信し、地図上に表示する。	耐災害性の向上
5	920MHz 帯無線による音声（バックアップ）放送		防災無線監視装置で拡声子局のアンサーバック異常を検知した場合、自動的に放送内容（テキスト）を 920MHz 帯無線回線で送信し、音声合成による放送を行う。	

2. 実証実験の構成図及び構成表

2. 1 全体システム構成 (概要)

本実証実験事業全体のシステム構成を図2. 1 aに示す。

センター（町役場）には、情報自動配信装置、防災無線監視装置、920MHz帯無線通信サーバ、ワンセグ送出装置を設置し、中央公民館の既設防災無線操作卓、桜木町地区のワンセグ送出装置と既設IPネットワークを介してイーサネットで接続して「多様な情報伝達手段システム親局設備」を構成する。

920MHz帯無線マルチホップの無線機は、基地局無線機がセンター（町役場）の920MHz帯無線通信サーバと接続され、既設防災無線の柱に設置された子局無線機とマルチホップ通信を行い、メッシュネットワークを構成する。また、町役場から離れた地区においては、その地区全体をカバーするように構成された920MHz帯無線マルチホップのメッシュネットワークを、5GHz帯無線アクセスを介してセンター（町役場）の920MHz帯無線通信サーバと接続する。

避難所には、920MHz帯子局無線機、IP電話装置、電話機を設置し、非常電話システムを構成する。

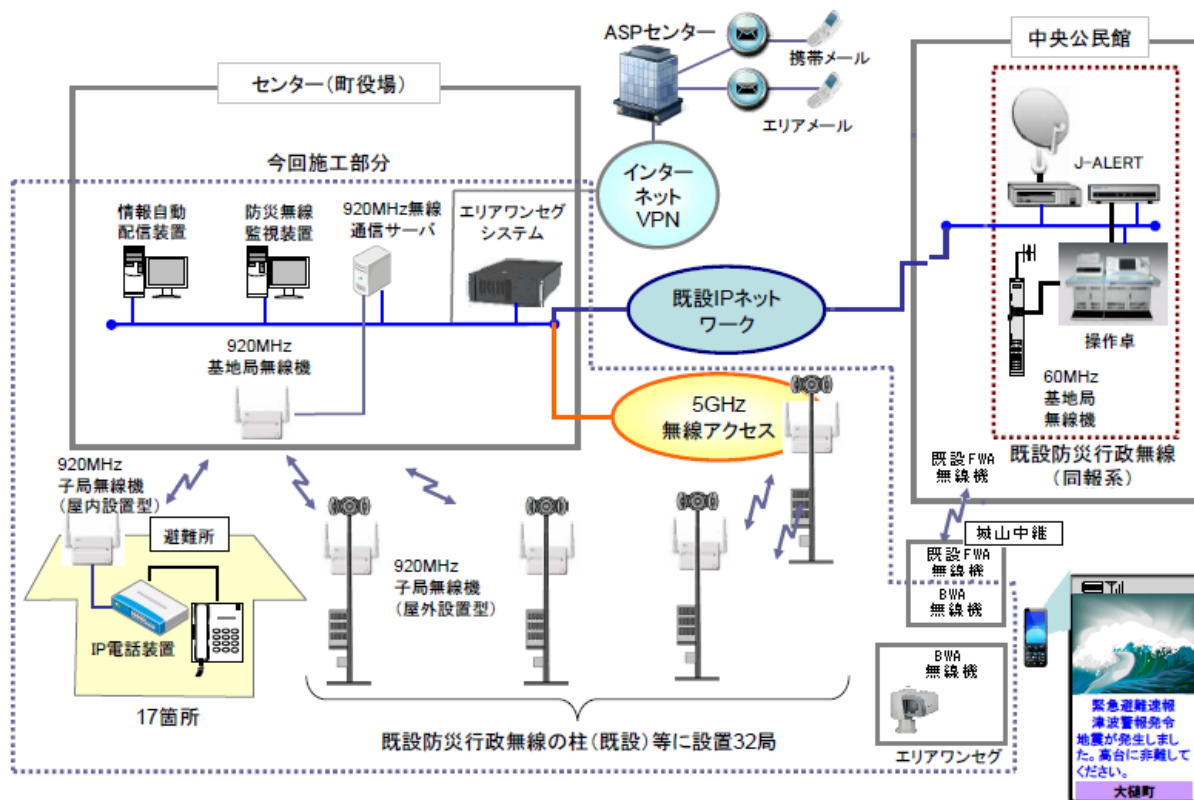


図2. 1 a 実証実験全体システム構成 (概要)

この中で、平成25年2月23日の住民参加による避難訓練に従って実施した実証実験は、桜木町地区と花輪田地区で行ったため、使用した機器構成は図2. 1 aのシステム全体ではなく子局は当該地区に限定した。避難訓練時のシステム構成は、2. 2項で説明する。

下図は、大槌町全体の中で各無線装置の設置場所（920M 帯子局無線機（屋内）の設置場所については設置予定場所）を示したものである。主要拠点間を既設の庁内 LAN（18GHzFWA）、5GHz 帯無線アクセスで接続し、各拠点の地区エリア内は 920MHz 帯無線マルチホップでメッシュネットワークを構築する。点線の口で囲んだ部分が避難訓練を行ったエリアである。



図2. 1 b 無線機設置場所と無線回線構成（ネットワークポロジ）

2. 2 避難訓練時に使用するシステム構成

2. 2. 1 防災系システムの構成

(1) 構成図と構成品表

実証実験システムは、大きく情報自動配信装置、防災無線監視装置、920MHz帯無線マルチホップで構成される防災系システムとエリアワンセグ（2. 2. 2項で説明する）に分かれる。

防災系システムの構成を図2. 2. 1 aに示す。下図の通り、大槌町役場庁舎4階サーバ室、放送室、中央公民館、城山中継所、桜木町・花輪田地区の防災行政無線の柱、桜木町保健福祉会館（桜木町地区の避難所）、小槌第20仮設団地集会所（＝生井沢仮設集会所。花輪田地区の避難所）に設置された機器で、本実証実験事業で整備するシステム全体の機能・性能を試験することができる。

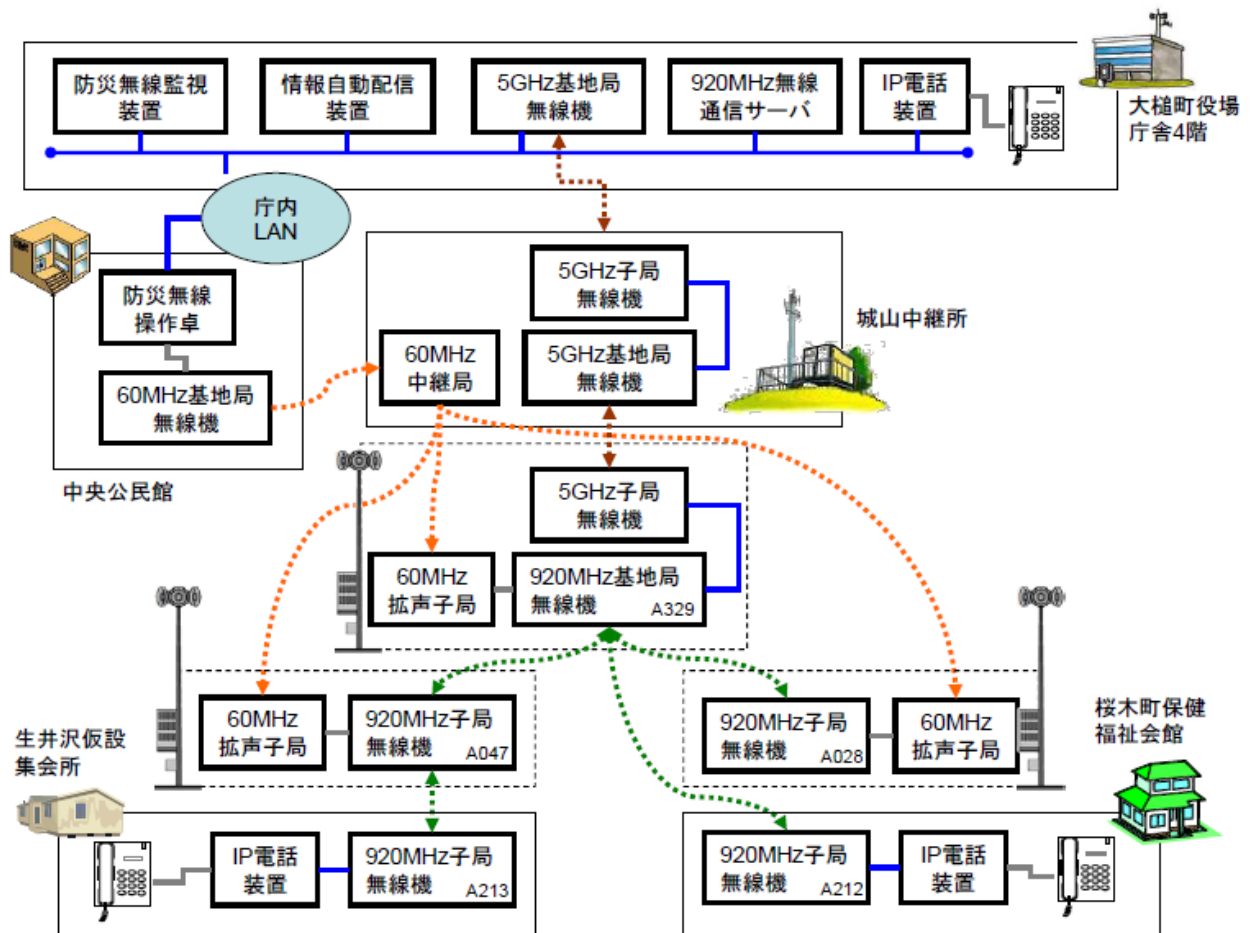


図2. 2. 1 a 防災系システム構成図

防災系システム構成品一覧表

1) 大槌町役場設置親局設備機器

項番	機器名称	数量	設置場所	備考
1	情報自動配信装置	1 式	本庁舎放送室	
2	防災無線監視装置	1 式	本庁舎放送室	
3	920MHz帯無線通信サーバ	1 式	本庁舎サーバ室	KVM含む
4	IP 電話装置	1 台	本庁舎放送室	避難所間非常電話用
5	電話機	1 台	本庁舎放送室	避難所間非常電話用
6	ルータ	2 台	本庁舎サーバ室	
7	L 2 スイッチ	2 台	本庁舎サーバ室	
8	L 3 スイッチ	1 式	本庁舎サーバ室	
9	5GHz 帯基地局無線機	1 式	本庁舎屋上	城山中継所向け
10	UPS 設備	1 式	本庁舎サーバ室	
11	ラック設備	1 式	本庁舎サーバ室	

2) 城山中継所

項番	機器名称	数量	設置場所	備考
1	5GHz 帯子局無線機	1 式	防災行政無線中	大槌町役場向け
2	5GHz 帯基地局無線機	1 式	継局の柱上	桜木町向け

3) 子局設置機器

項番	機器名称	数量	設置場所	備考
1	5GHz 帯子局無線機	1 式	桜木町地区	城山中継所向け
2	920MHz 帯基地局無線機	1 式	花輪田地区	
3	920MHz 帯スリーブ型空中線	2 式	各局の配置は、 図2.2.1b参照	
4	920MHz 帯子局無線機	3 式		既設拡声子局の近傍
5	920MHz 帯スリーブ型空中線	5 基		
6	空中線柱	(3 式)		既設防災無線流用

4) 避難所設置機器

項番	機器名称	数量	設置場所	備考
1	920MHz 帯子局無線機	2 式	桜木町保健福祉	屋内設置型
2	920MHz 帯スリーブ型空中線	2 基	会館、生井沢仮	
3	IP 電話装置	2 台	設集会所の 2 ヶ	町役場間非常電話用
4	電話機	2 台	所	町役場間非常電話用

(2) 無線機の設置場所と電波伝搬状況

無線機の設置場所を図2. 2. 1 bに示す。図中、実線で920MHz帯無線の接続ルート（経路）を表し、受信電界強度の尺度であるRSSI値と受信データのエラー率の尺度であるPER（%）を記載した。

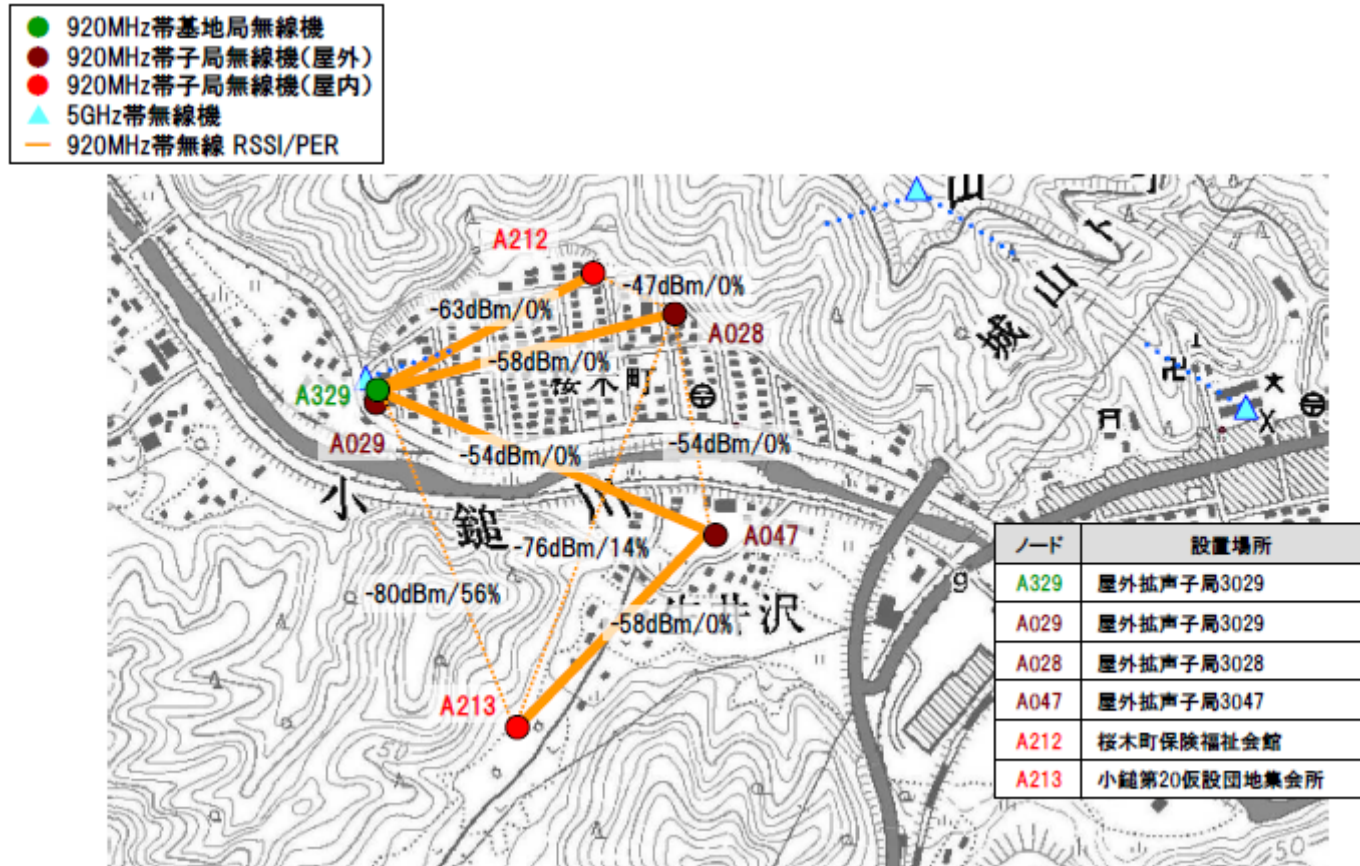


図2. 2. 1 b 避難訓練エリアの無線機設置場所と無線経路・電波状況 (RSSI/PER)

各局の回線設計時の電波到達エリアを図2. 2. 1 c～図2. 2. 1 gに示す。無線機を中心に受信点のRSSI値が-70dbm（通信可能な下限値）以上となる範囲を表しており、下図では基地局無線機（A329）から、A212、A028、A047の各子局が接続できることが分かる。

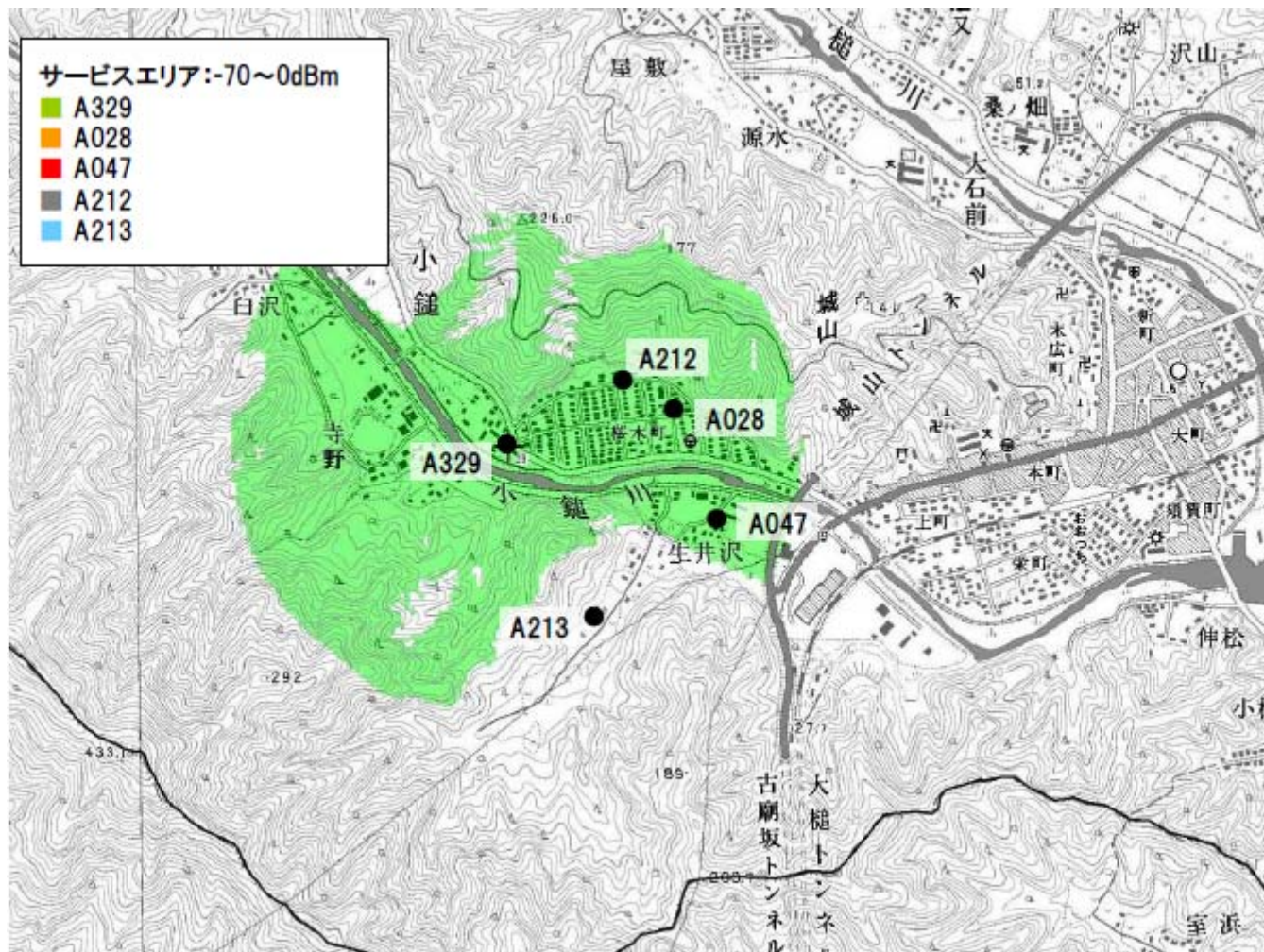


図2. 2. 1 c 基地局無線機（A329）の電波到達範囲

屋外拡声の柱に設置した子局無線機（A028）は、基地局無線機（A329）と相互接続できることが分かる。実際の経路（図 2. 2. 1c）も、A329-A028 間は 1 ホップで接続となっている。

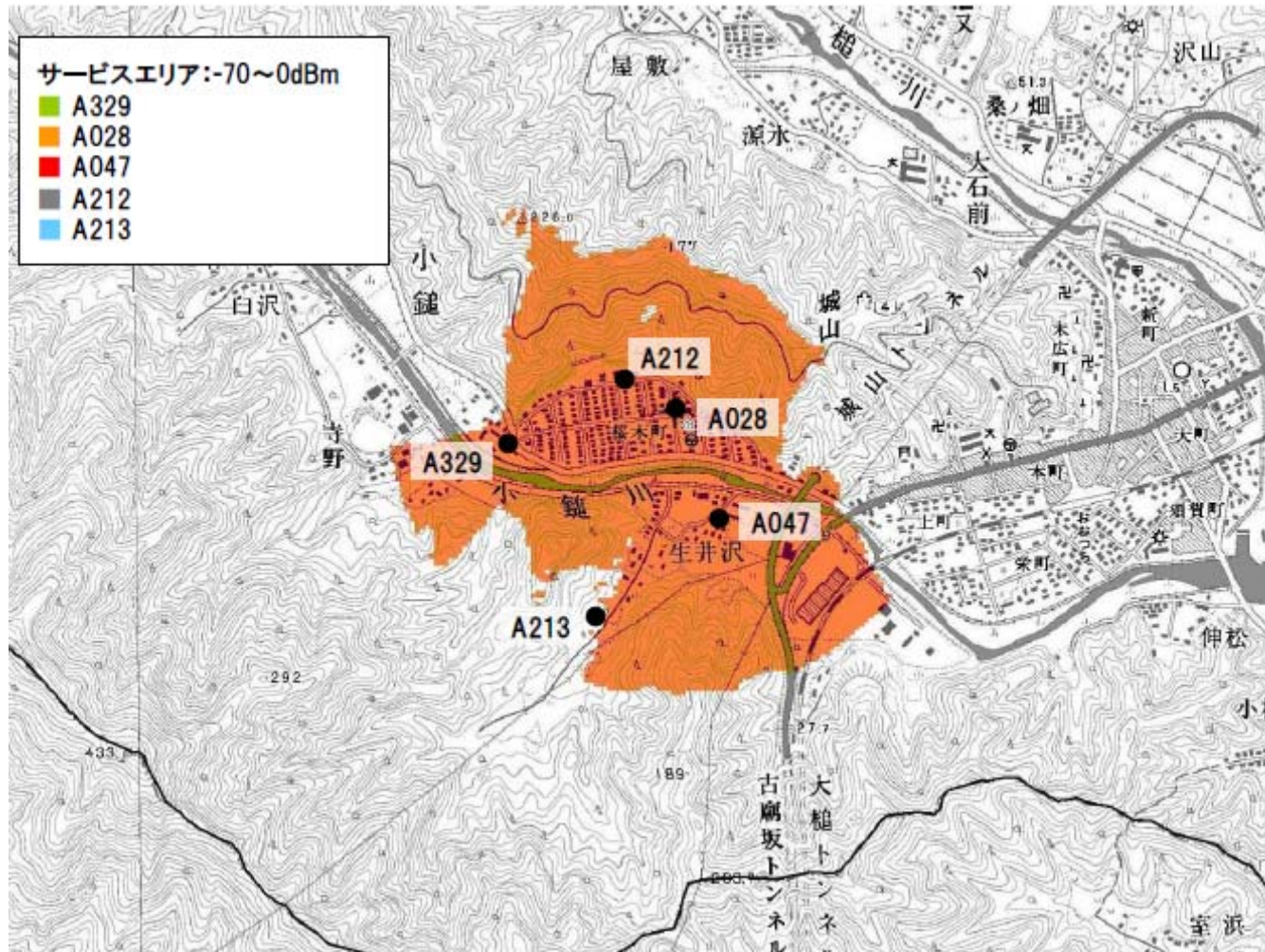


図 2. 2. 1 d 屋外拡声の子局無線機（A028）の電波到達範囲

屋外拡声の柱に設置した子局無線機（A047）は、基地局無線機（A329）と相互接続できることが分かる。実際の経路（図 2. 2. 1c）も、A329－A047 間は 1 ホップで接続となっている。

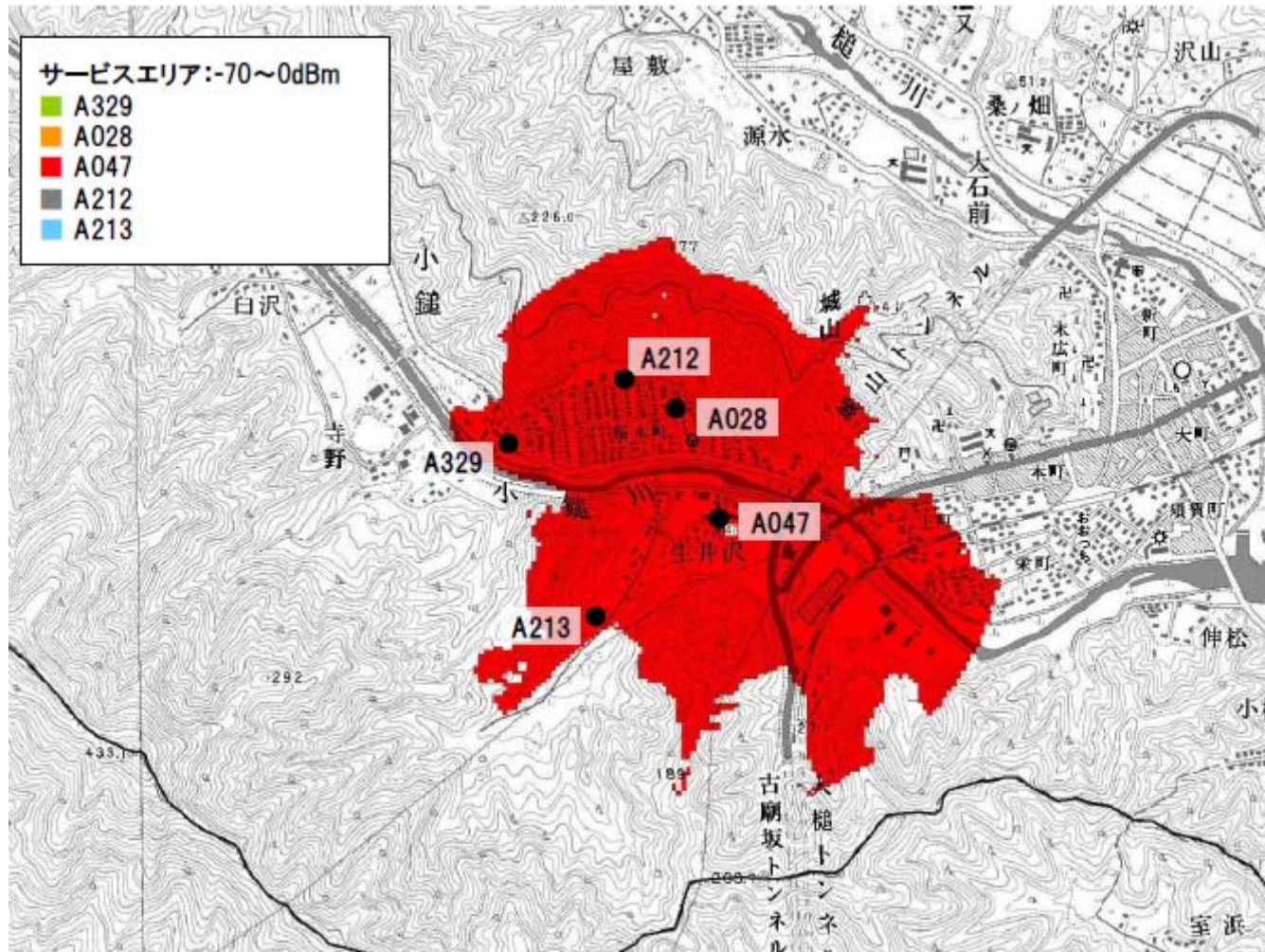


図 2. 2. 1 e 屋外拡声の子局無線機（A047）の電波到達範囲

避難所に設置した子局無線機（A212）は、基地局無線機（A329）と相互接続できることが分かる。実際の経路（図 2. 2. 1c）も、A329—A212 間は 1 ホップで接続となっている。

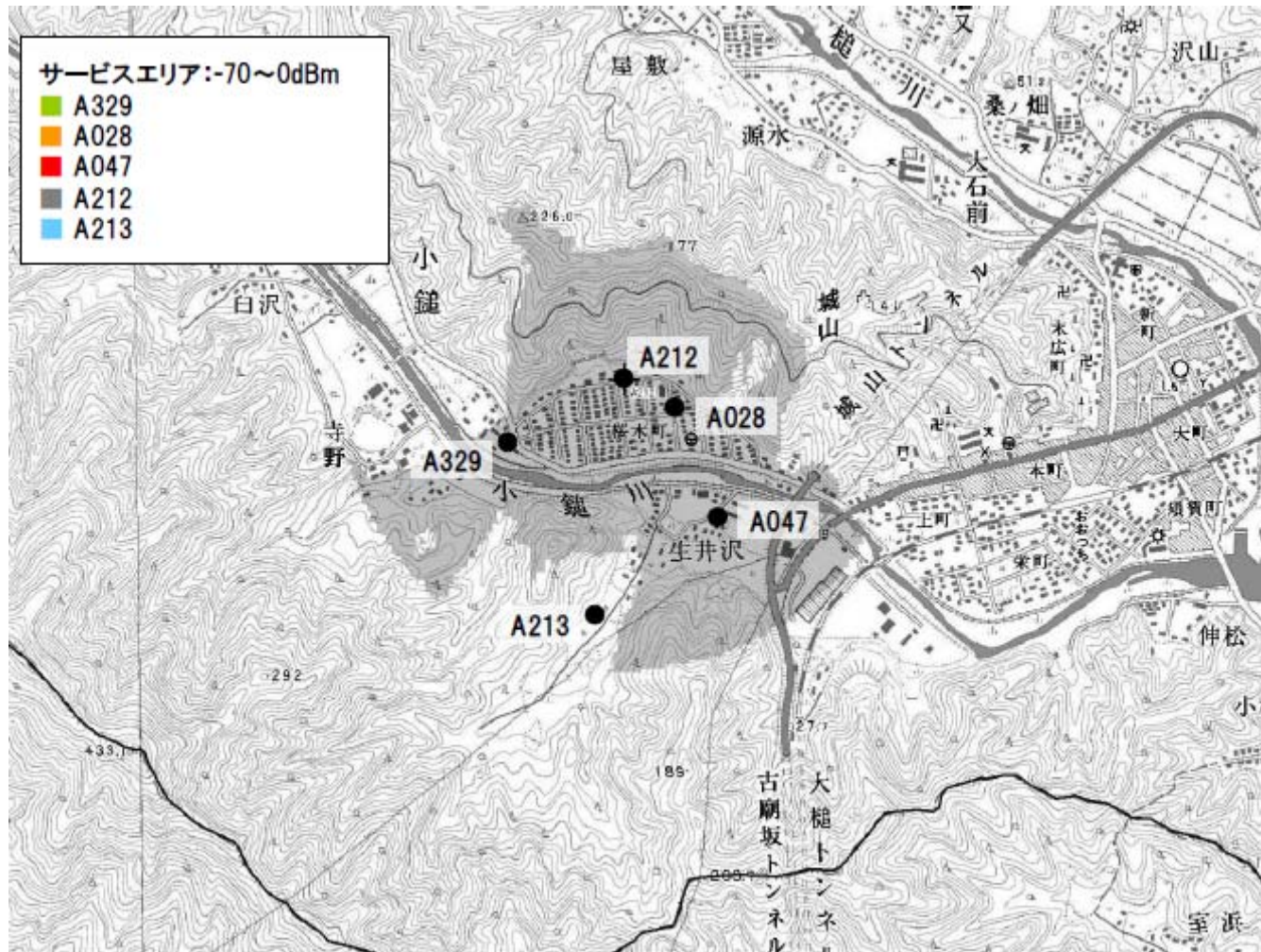


図 2. 2. 1 f 避難所の子局無線機（A212）の電波到達範囲

避難所に設置した子局無線機（A213）は、基地局無線機（A329）と相互接続できず、子局無線機（A047）と相互接続できることが分かる。実際の経路（図 2. 2. 1c）も、A329-A213 間は、A329-A047-A213 の 2 ホップ接続となっている。

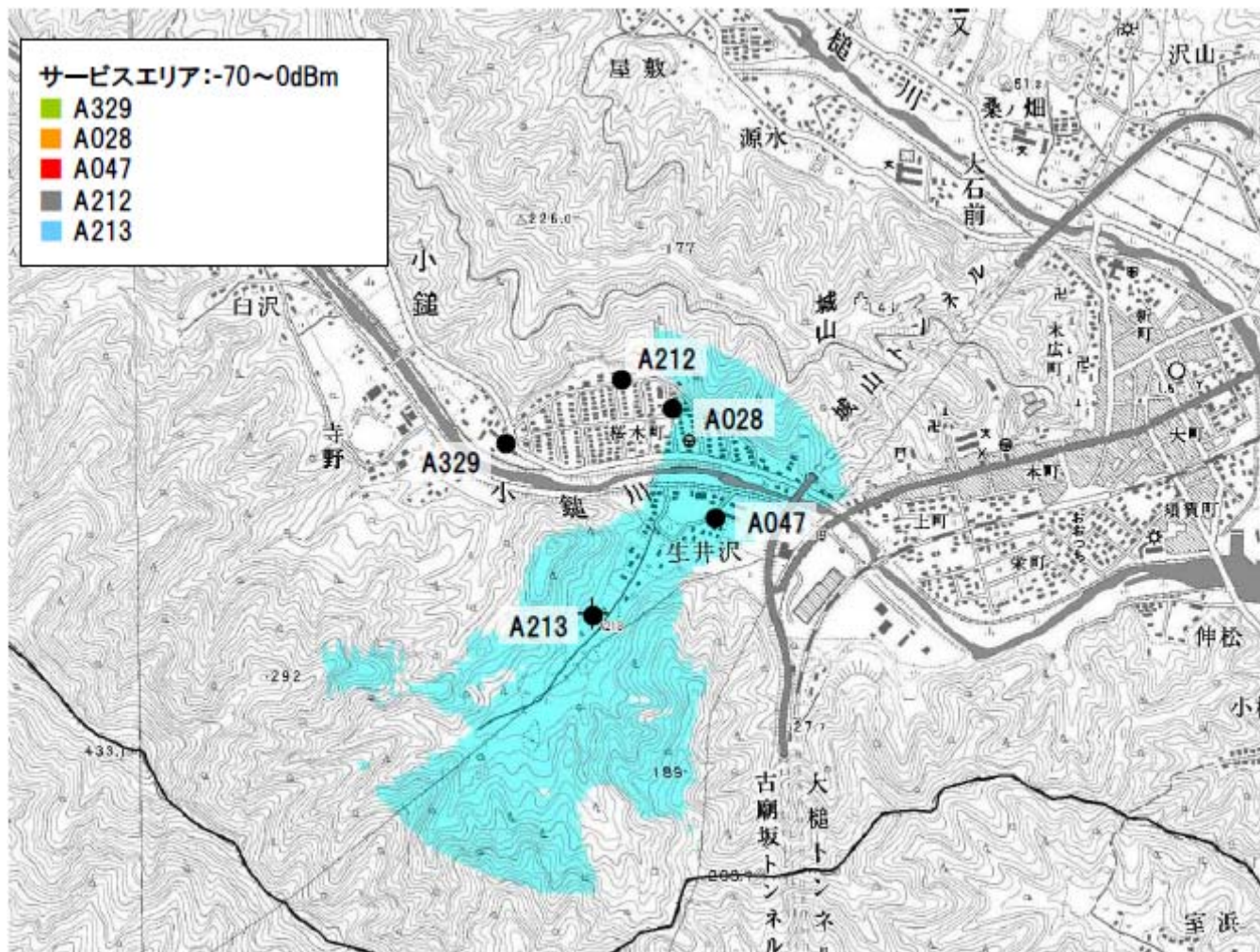


図 2. 2. 1 g 避難所の子局無線機（A213）の電波到達範囲

2. 2. 2 エリアワンセグの構成図と構成部品表

エリアワンセグのシステム構成を図2. 2. 2 a、放送対象エリアを図2. 2. 2 b、桜木町地区内の受信電界強度の測定結果を図2. 2. 2 cに示す。

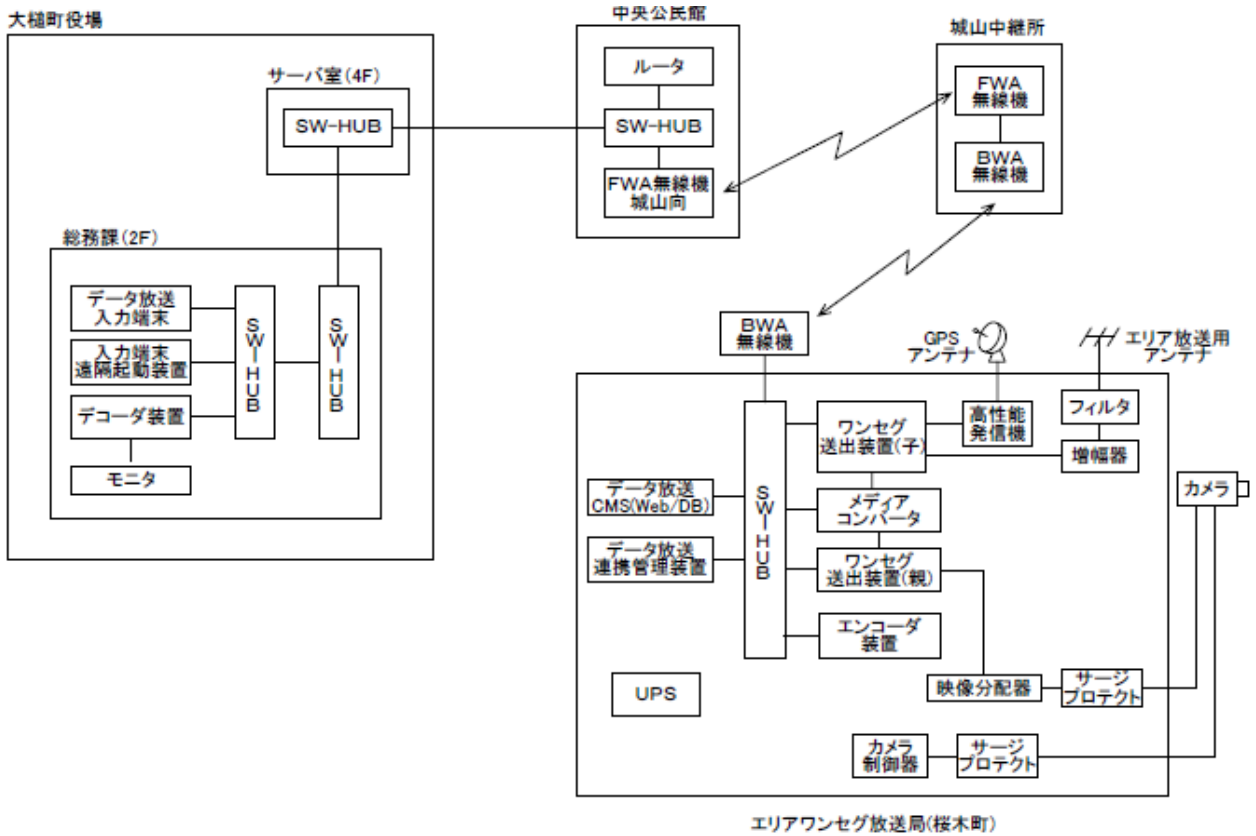


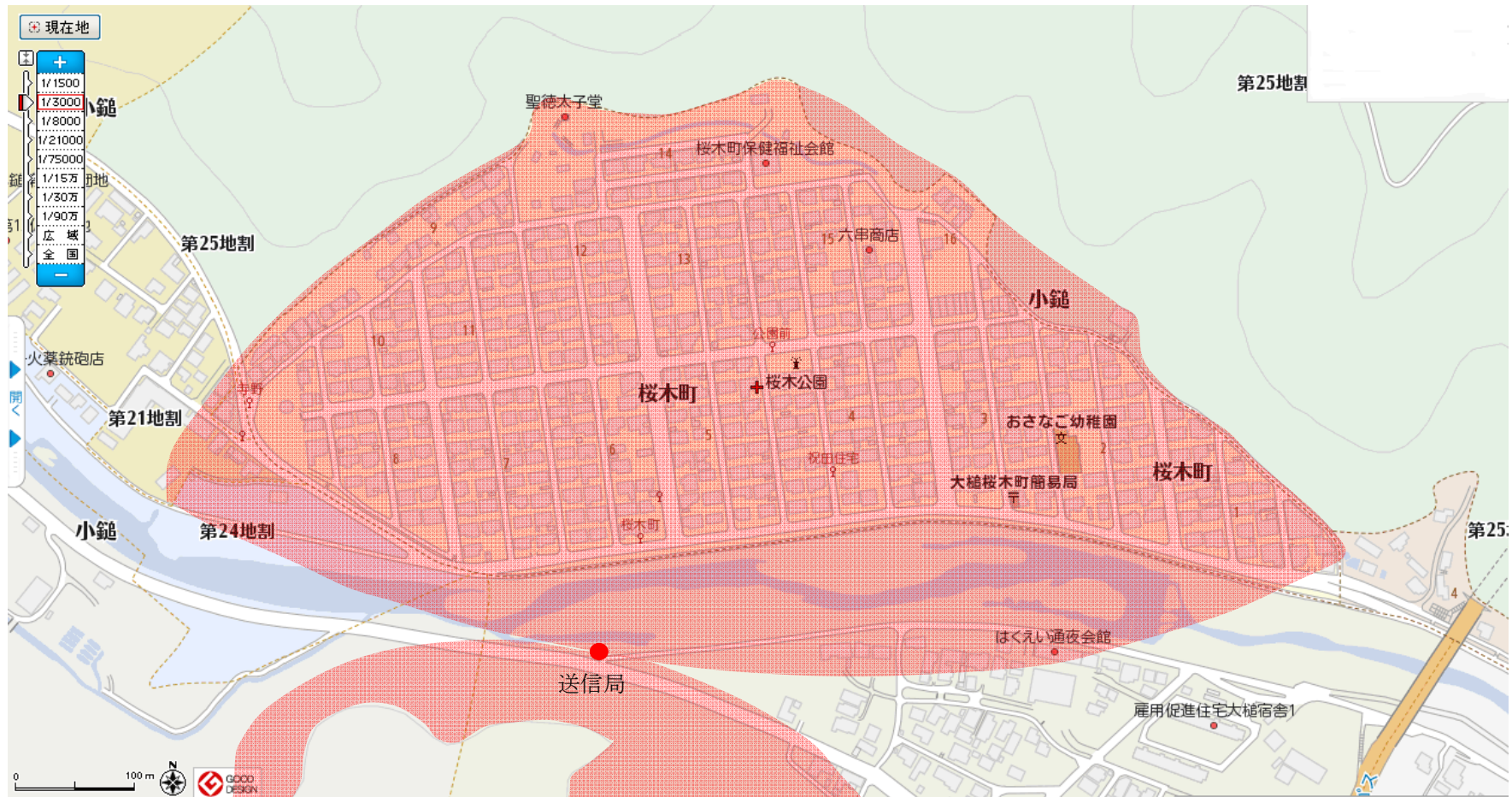
図2. 2. 2 a エリアワンセグシステム構成図

エリアワンセグ構成品一覧表

設置場所	項番	機器名称	数量	備考
大槌町役場 2F総務課	1	データ放送入力端末	1式	
	2	入力端末端末遠隔起動装置	1式	
	3	デコーダ装置	1式	
	4	スイッチHUB	1式	
大槌町役場 4Fサーバ室	5	スイッチHUB	1式	
中央公民館 3F視聴覚室	6	ルータ	1式	
	7	スイッチHUB	1式	
	8	FWA無線機	1式	
城山中継局	9	BWA無線機	1式	
	10	FWA無線機	1式	
桜木町地区	11	ワンセグ送出装置(親)	1式	
	12	ワンセグ送出装置(子)	1式	
	13	データ放送CMS(Web/DB)	1式	
	14	データ放送連携管理装置	1式	
	15	メディアコンバータ	1式	
	16	エンコーダ装置	1式	
	17	高性能発信機	1式	
	18	スイッチHUB	1式	
	19	映像分配器	1式	
	20	カメラ制御器	1式	
	21	増幅器	1式	

設置場所	項番	機器名称	数量	備考
桜木町地区	22	モニタ	1式	
	23	GPSアンテナ	1式	
	24	エリア放送用アンテナ	1式	
	25	フィルタ	1式	
	26	カメラ	1式	
	27	サージプロテクト	2式	
	28	ラック設備	1式	
	29	UPS設備	1式	

下図は、机上設計上のエリアワンセグ放送受信対象エリアを示したものである。




 放送対象エリア

図 2. 2. 2 b エリアワンセグ放送対象エリア

下図は、受信電界強度を測定した結果を示したものである。

受信電界強度測定の結果、机上設計のエリアに対して受信レベル（ワンセグで 40dBm 以上）を確保できていると言える。ただし、今回はテレビによる受信を考査すると 43dBm 以上の受信レベルが必要であるが、地上高 1m での測定結果であり、建屋の影響を考慮すると受信は問題が無いと言える。また、No. 9 と No. 10 で約 25dBm の差は、No. 10 の地点は建屋等の障害物が影響して受信レベル低いと考査できる。また、送信局に面している No.1～No.8 が No.9 に比べて受信電界が低い理由は、No.1～No.8 の測定地点が道路上であり、堤防の影響で受信レベルが低くなっている。No.9 は道路と堤防が同じ標高なので影響が無かったと思われる。



測定箇所	受信電界強度	
	dBm	dB μ V/m
1	-79.4	51.8
2	-77.7	53.5
3	-77.2	54.0
4	-70.5	60.7
5	-63.9	67.3
6	-59.2	72.0
7	-59.8	71.4
8	-63.6	67.6
9	-51.0	80.2
10	-75.6	55.6
11	-89.8	41.4
12	-86.5	44.7
13	-88.4	42.8
14	-67.3	63.9
15	-89.6	41.6

測定箇所	受信電界強度	
	dBm	dB μ V/m
16	-80.4	50.8
17	-68.6	62.6
18	-79.2	52.0
19	-87.1	44.1
20	-73.2	58.0
21	-84.9	46.3
22	-86.9	44.3
23	-84.2	47.0
24	-76.7	54.5
25	-76.3	54.9
26	-84.5	46.7
27	-90.5	40.7
28	-84.2	47.0
29	-90.2	41.0
30		

※電界強度算出式

$$\text{受信電界強度(dB } \mu\text{V/m)} = \text{終端電圧(dBm)} + 107(\text{dB}) - \text{アンテナ利得(dB)} \\ - \text{アンテナ実効長(dB)} + \text{ケーブルロス(dB)} + \text{終端補正值(6dB)}$$

終端電圧(dBm) : 各測定箇所における実測値
 アンテナ利得(dB) : 0dB(タイプ-ルアンテナ使用)
 アンテナ実効長(dB) : -17.2dB
 ※アンテナ実効長 = $20 \log(\lambda / \pi)$
 $\lambda = 300 / 689$

ケーブルロス(dB) : 0dB

$$\text{受信電界強度(dB } \mu\text{V/m)} = \text{終端電圧(dBm)} + 131.2(\text{dB})$$

図 2. 2. 2 c エリアワンセグ受信電界強度測定結果

3. 実証実験の概要と結果

3. 1 避難訓練時の実験結果

No	実験項目	実験目的	実験（確認・測定）方法	実験結果	目的の達成度	想定との相違点																				
1	防災行政無線による音声放送実験	情報自動配信装置への災害情報（テキスト）入力で音声合成放送が行われること、その迅速性及び到達性を検証。	放送開始操作から拡声子局から放送されるまでの時間を測定・記録する。	情報自動配信装置の操作とエリアメール受信時刻、拡声放送時刻は、下表のとおりであり、伝達完了までの所要時間は1～5分程度であった。	概ね所期の目的を達成した。 手動放送とともに、PC端末から携帯電話事業者毎にメール配信した場合、10分程度の時間を要するが、一括自動配信により	9時00分の操作において、一部端末で5分後に受信した例があったが、通話又は他のメール受信中であったため、携帯電話事業者が5分後に再送した時に受信したと考えられること。																				
2	エリアメール送信実験	情報自動配信装置への災害情報（テキスト）入力、携帯各社のエリアメール・携帯メールに自動配信されること、その迅速性及び到達性を検証。	放送開始操作からエリアメールを受信するまでの時間を測定・記録する。	<p>表1 伝達所要時間</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>操作時刻 (伝達内容)</th> <th>エリアメール</th> <th>防災行政無線</th> <th>情報伝達 所要時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9時00分 (警報発表)</td> <td>9時01分 一部 9時05分</td> <td></td> <td>5分</td> </tr> <tr> <td>10時00分 (避難準備)</td> <td>10時00分</td> <td>10時01分</td> <td>1分</td> </tr> <tr> <td>10時45分 (避難勧告)</td> <td>10時45分</td> <td>10時46分</td> <td>1分</td> </tr> <tr> <td>11時45分 (警報・勧告解除)</td> <td>11時45分</td> <td>11時47分</td> <td>2分</td> </tr> </tbody> </table>	操作時刻 (伝達内容)	エリアメール	防災行政無線	情報伝達 所要時間	9時00分 (警報発表)	9時01分 一部 9時05分		5分	10時00分 (避難準備)	10時00分	10時01分	1分	10時45分 (避難勧告)	10時45分	10時46分	1分	11時45分 (警報・勧告解除)	11時45分	11時47分	2分	度々の時間を要するが、一括自動配信により半分～1/10という大幅な時間短縮ができた。	
操作時刻 (伝達内容)	エリアメール	防災行政無線	情報伝達 所要時間																							
9時00分 (警報発表)	9時01分 一部 9時05分		5分																							
10時00分 (避難準備)	10時00分	10時01分	1分																							
10時45分 (避難勧告)	10時45分	10時46分	1分																							
11時45分 (警報・勧告解除)	11時45分	11時47分	2分																							
3	一括自動配信実験	情報自動配信装置への災害情報（テキスト）入力の一操作で No. 1, 2 が同時に行われることと、その迅速性、到達性及び同時性を検証。	放送開始操作から拡声子局から放送されるまでの時間とエリアメールを受信するまでの時間を測定・記録する。																							
4	920MHz帯 町役場－避難所間 非常電話による通話実験	町役場－避難所間非常電話の操作性及び通話品質を検証。	操作した自治会代表者及び担当職員のアンケート調査を実施する。	非常電話の通話状況及び実際に操作した者（避難所自治会役員及び役場担当者）の感想は、下表のとおりであった。	概ね所期の目的を達成した。 一般の住民にも馴染み深い有線電話同様の操作で電話並みの音質が確保されて	無線機に付属のアンテナを用いた屋内での通信を想定していたが、三脚に設置したアンテナを用いる必要が																				

No	実験項目	実験目的	実験（確認・測定）方法	実験結果	目的の達成度	想定との相違点																									
				<p>表2 通信状況及び操作性</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>操作時刻 (伝達内容)</th> <th>地区</th> <th>通信状況</th> <th>避難所操作 (自治会役員)</th> <th>役場庁舎操作 (町担当職員)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10時15分 (避難所開設報告) 避難所→役場</td> <td>桜木町</td> <td>良好</td> <td>操作性良好 音質良好 (有線電話並)</td> <td>操作性良好 音質良好 (有線電話並)</td> </tr> <tr> <td>11時15分 (避難状況報告) 役場→避難所</td> <td></td> <td>良好</td> <td>操作性良好 音質良好 (有線電話並)</td> <td>操作性良好 音質良好 (有線電話並)</td> </tr> <tr> <td>10時15分 (避難所開設報告) 避難所→役場</td> <td>花輪田</td> <td>良好</td> <td>操作性良好 音質良好 (有線電話並)</td> <td>操作性良好 音質良好 (有線電話並)</td> </tr> <tr> <td>11時15分 (避難状況報告) 役場→避難所</td> <td></td> <td>不良 通話中に切断</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	操作時刻 (伝達内容)	地区	通信状況	避難所操作 (自治会役員)	役場庁舎操作 (町担当職員)	10時15分 (避難所開設報告) 避難所→役場	桜木町	良好	操作性良好 音質良好 (有線電話並)	操作性良好 音質良好 (有線電話並)	11時15分 (避難状況報告) 役場→避難所		良好	操作性良好 音質良好 (有線電話並)	操作性良好 音質良好 (有線電話並)	10時15分 (避難所開設報告) 避難所→役場	花輪田	良好	操作性良好 音質良好 (有線電話並)	操作性良好 音質良好 (有線電話並)	11時15分 (避難状況報告) 役場→避難所		不良 通話中に切断			<p>いる。 但し、通信エラーにより、一部分で通話の途絶もあった。</p>	<p>あり、アンテナの展開に難があった。 電波状況の変化による920MHz帯無線の通信エラーの発生頻度が想定以上であった。</p>
操作時刻 (伝達内容)	地区	通信状況	避難所操作 (自治会役員)	役場庁舎操作 (町担当職員)																											
10時15分 (避難所開設報告) 避難所→役場	桜木町	良好	操作性良好 音質良好 (有線電話並)	操作性良好 音質良好 (有線電話並)																											
11時15分 (避難状況報告) 役場→避難所		良好	操作性良好 音質良好 (有線電話並)	操作性良好 音質良好 (有線電話並)																											
10時15分 (避難所開設報告) 避難所→役場	花輪田	良好	操作性良好 音質良好 (有線電話並)	操作性良好 音質良好 (有線電話並)																											
11時15分 (避難状況報告) 役場→避難所		不良 通話中に切断																													
5	エリアワンセグ放送による情報伝達実験	エリアワンセグ放送の到達範囲及び受信品質を検証するとともに、映像による情報配信が避難行動に与える効果を測定する。	操作した担当職員及び対象（桜木町）地区住民にアンケート調査を実施する。また、放送エリア外の（花輪田）地区も実証実験対象として避難行動を比較し、効果測定する。	<p>避難訓練参加者は、全体で123世帯206人であったが、エリア放送対象地区とエリア放送対象外地区の参加者の状況は下表のとおりであった。</p> <p>表3 避難訓練参加世帯</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>地区名 (エリア放送の有無)</th> <th>世帯数 (2月現在)</th> <th>参加世帯数</th> <th>参加率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>桜木町地区 (エリア放送有)</td> <td>379世帯</td> <td>100世帯</td> <td>26.4%</td> </tr> <tr> <td>花輪田地区 (エリア放送無)</td> <td>204世帯</td> <td>23世帯</td> <td>11.3%</td> </tr> </tbody> </table> <p>受信状況、画質、操作性については以下のとおりであった。</p>	地区名 (エリア放送の有無)	世帯数 (2月現在)	参加世帯数	参加率	桜木町地区 (エリア放送有)	379世帯	100世帯	26.4%	花輪田地区 (エリア放送無)	204世帯	23世帯	11.3%	<p>概ね所期の目的を達成した。 対象外地区の花輪田地区の世帯参加率は11.3%であったが、送対象地区の桜木町地区は26.4%に上り、桜木町地区の避難訓練参加者の69%が災害情報伝達手段としてエリア放送は有効と回答していることから、避難行動を促す一定の効果があった</p>	<p>エリアワンセグによる携帯端末への情報伝達を想定していたが、高齢者に配慮しフルセグ放送も併用したこともあり、視聴手段の70%がテレビとなった。</p>													
地区名 (エリア放送の有無)	世帯数 (2月現在)	参加世帯数	参加率																												
桜木町地区 (エリア放送有)	379世帯	100世帯	26.4%																												
花輪田地区 (エリア放送無)	204世帯	23世帯	11.3%																												

No	実験項目	実験目的	実験（確認・測定）方法	実験結果	目的の達成度	想定との相違点																				
				<p>表4 受信状況及び操作性</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>操作時刻 (伝達内容)</th> <th>受信状況</th> <th>避難所周辺 (桜木町住民)</th> <th>役場庁舎操作 (町担当職員)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9時00分 (警報)</td> <td>良好</td> <td>操作性良好 画質良好</td> <td>操作性良好 音質良好</td> </tr> <tr> <td>10時00分 (避難準備情報)</td> <td>良好</td> <td>操作性良好 画質良好</td> <td>操作性良好 画質良好</td> </tr> <tr> <td>10時45分 (避難勧告)</td> <td>良好</td> <td>操作性良好 画質良好</td> <td>操作性良好 画質良好</td> </tr> <tr> <td>11時45分 (警報・勧告解除)</td> <td>良好</td> <td>操作性良好 画質良好</td> <td>操作性良好 画質良好</td> </tr> </tbody> </table>	操作時刻 (伝達内容)	受信状況	避難所周辺 (桜木町住民)	役場庁舎操作 (町担当職員)	9時00分 (警報)	良好	操作性良好 画質良好	操作性良好 音質良好	10時00分 (避難準備情報)	良好	操作性良好 画質良好	操作性良好 画質良好	10時45分 (避難勧告)	良好	操作性良好 画質良好	操作性良好 画質良好	11時45分 (警報・勧告解除)	良好	操作性良好 画質良好	操作性良好 画質良好	<p>ものと考えられる。</p> <p>実験前の2月21日に桜木町地区の受信電界強度測定の結果、地区内全域に亘る到達範囲及び受信品質を得たが、戸別事情により一部受信できない世帯もあった。</p>	
操作時刻 (伝達内容)	受信状況	避難所周辺 (桜木町住民)	役場庁舎操作 (町担当職員)																							
9時00分 (警報)	良好	操作性良好 画質良好	操作性良好 音質良好																							
10時00分 (避難準備情報)	良好	操作性良好 画質良好	操作性良好 画質良好																							
10時45分 (避難勧告)	良好	操作性良好 画質良好	操作性良好 画質良好																							
11時45分 (警報・勧告解除)	良好	操作性良好 画質良好	操作性良好 画質良好																							
6	防災無線監視実験	防災行政無線屋外拡声子局のアンサーバックを受信し、地図上に表示されること、その応答性を検証する。	アンサーバック表示されるまでの時間を測定・記録する。	<p>防災行政無線の放送終了後、アンサーバックの収集時間は、1局あたり7秒であり、実証実験では、拡声子局3局を対象としたので21秒であった。</p>	<p>概ね所期の目的を達成した。</p> <p>アンサーバックが短時間で確実に收拾されることを確認した。</p>	特になし。																				
7	920MHz帯無線による音声放送バックアップ	防災行政無線屋外拡声子局のアンサーバック異常を検知した場合、自動的に放送内容が920MHz帯無線回線で送信され、音声合成放送されることを検証する。	アンサーバック異常の検知からバックアップ放送までの所要時間を測定・記録する。	<p>実験前の2月22日のリハーサル時、防災行政無線の故障を想定したバックアップ放送は、情報自動配信装置の操作から3分後に行われた。</p> <p>翌23日の実証実験本番時は、No4で発生した通信エラーにより住民への連絡ができない状況を回避するため、バックアップ</p>	<p>概ね所期の目的を達成した。</p> <p>実証実験当日には、実験そのものが行えなかったが、前日のリハーサル時にアンサーバック異常検知から短時間でバックアップ放送が行われる</p>	電波状況の変化による920MHz帯無線の通信エラーの発生頻度が想定以上であった。																				

No	実験項目	実験目的	実験（確認・測定）方法	実験結果	目的の達成度	想定との相違点
				試験は中止し、60MHz 帯防災行政無線で放送した。	ことを確認した。	

※1 2月23日（土）の実証実験において、情報自動配信装置に連動したエリアメール送信は、(株)NTTドコモ側の設定が試験モードから本運用モードに移行できていなかったため試験用端末1台に対してのみ行い時間を測定した。大槌町内全域に対するエリアメールは、情報自動配信装置の操作に合わせて手動操作で行った。2月28日（木）(株)NTTドコモが本運用モードに移行したことを確認した。また、ソフトバンクモバイル(株)との接続も完了した。KDDI(株)（携帯電話事業者側の設定）は3月29日（金）の工期内に完了させること。

※2 生井沢仮設集会所に設置した920MHz無線子局（ノード番号A213）は、920MHz基地局無線機（ノード番号A329）と920MHz子局（ノード番号A047）を経由して2ホップで接続している。ところが、電波状況によっては920MHz基地局無線機（ノード番号A329）と直接つながる（1ホップ）時がある。その際、920MHz無線マルチホップは、基地局ー子局間の経路変更に伴い基地局ー子局（全局）間で経路情報の交換（データトラヒック）が発生すること。

3. 2 アンケート結果

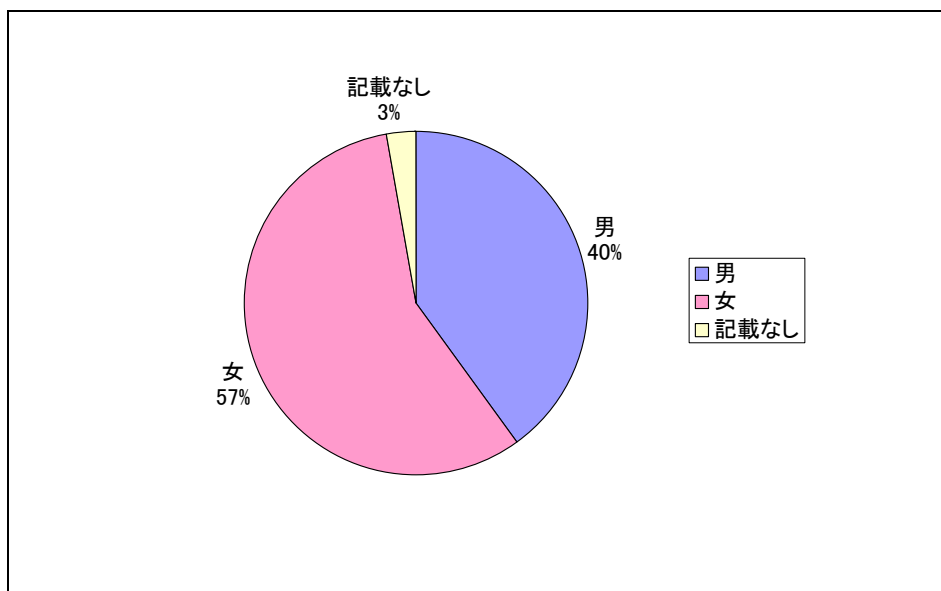
3. 2. 1 花輪田地区（回答数35）

（1）避難訓練に関するアンケート

はじめに

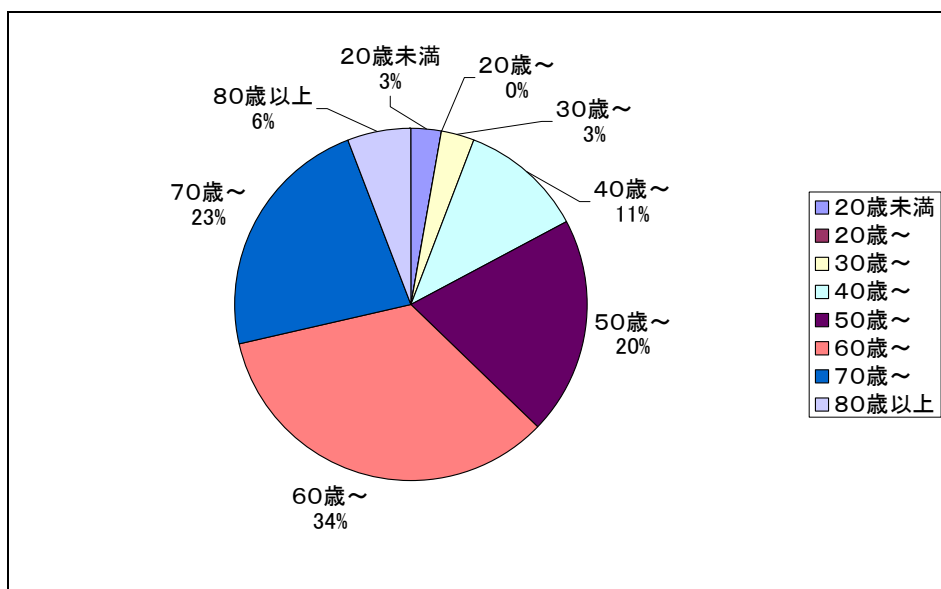
質問：性別と年齢を教えてください。

1) 性別（男・女）



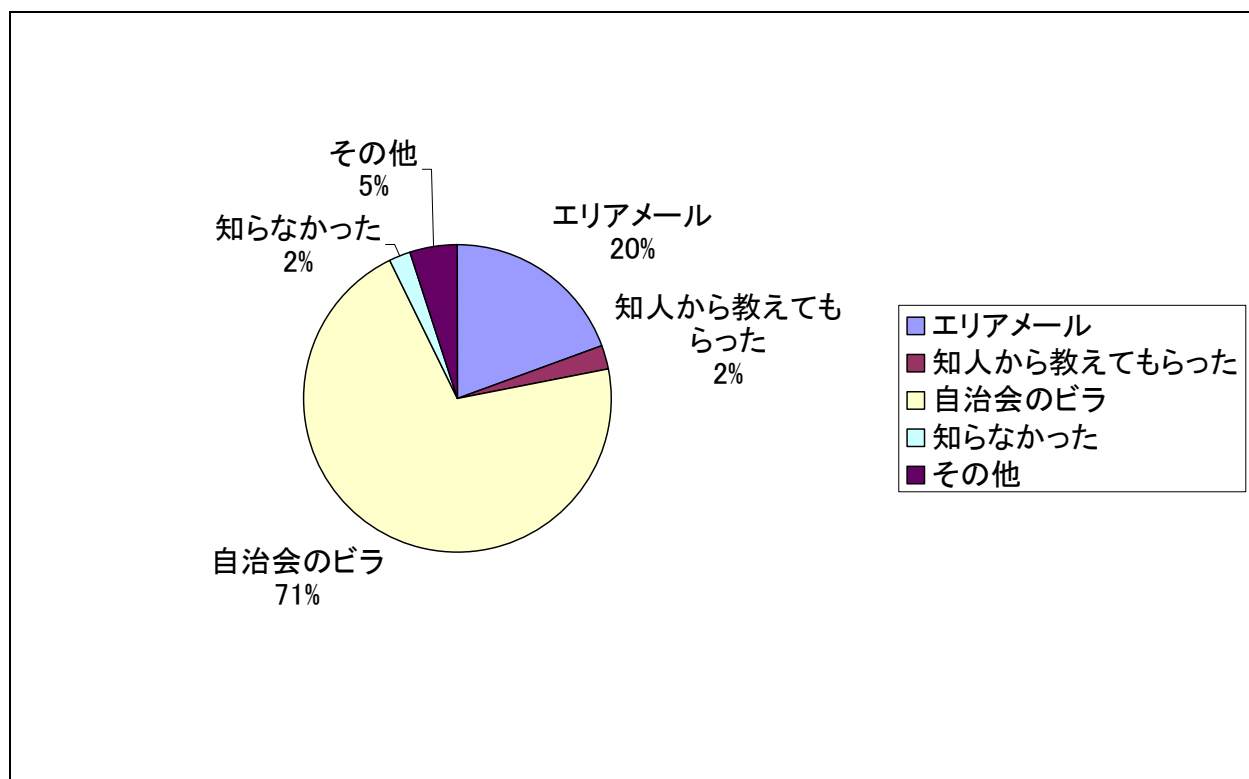
2) 年齢

20歳未満 20歳～ 30歳～ 40歳～
50歳～ 60歳～ 70歳～ 80歳以上



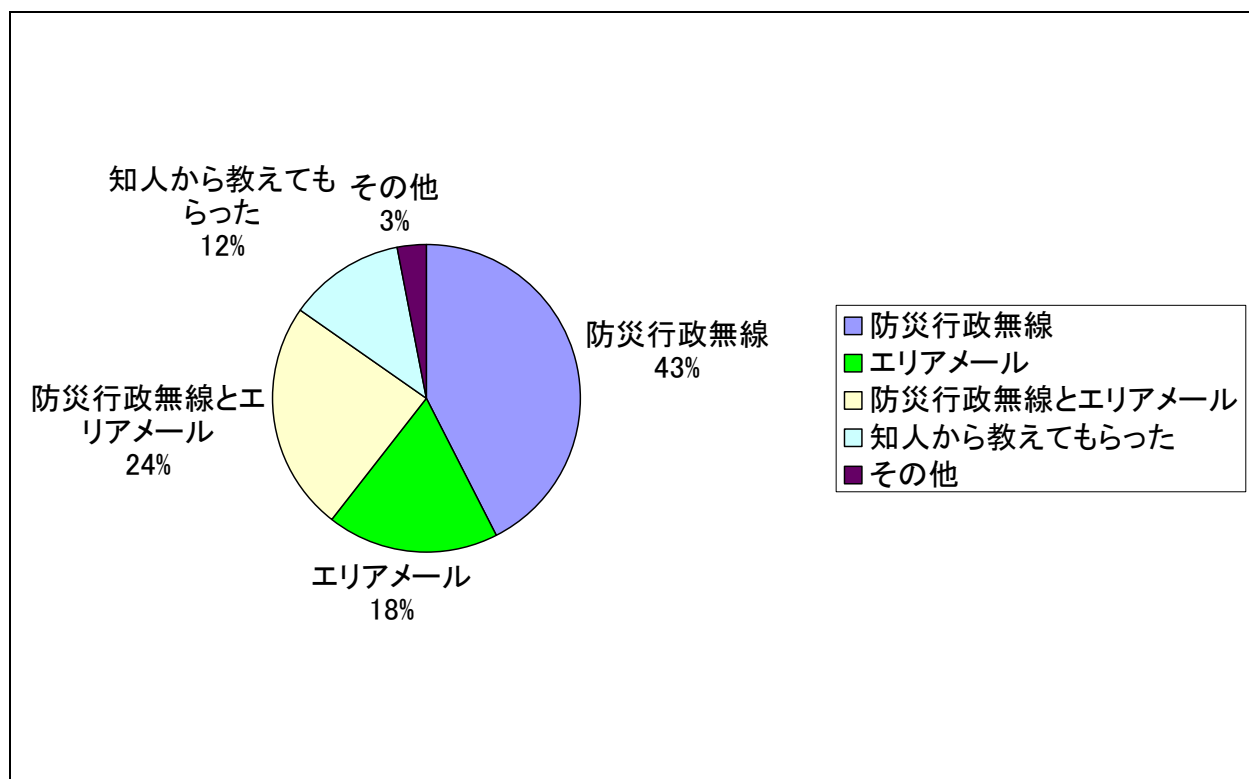
問 1 本日の訓練想定の大雨洪水警報は、何から情報を得ましたか？

- 1) エリアメール
- 2) 知人から教えてもらった
- 3) 自治会のビラ
- 4) 知らなかった
- 5) その他 ()



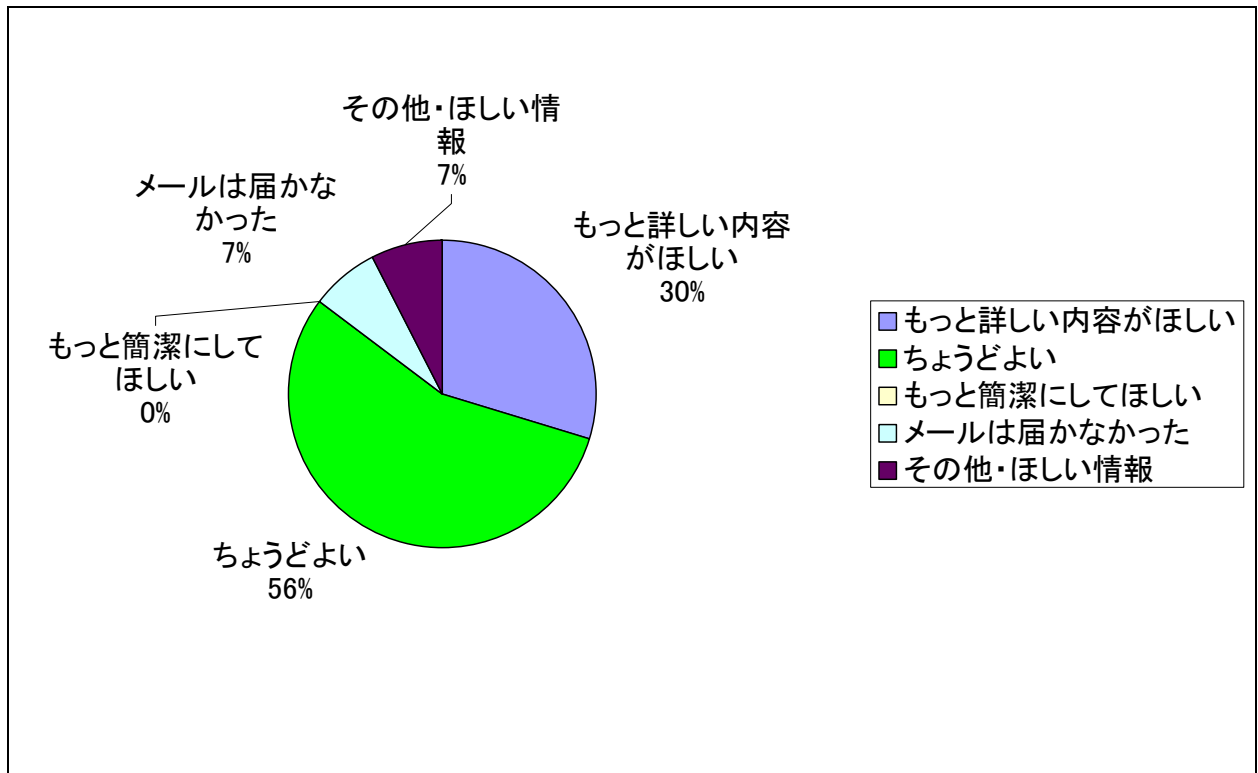
問2 本日の訓練想定避難準備情報・避難勧告は、何から情報を得ましたか？

- 1) 防災行政無線
- 2) エリアメール
- 3) 防災行政無線とエリアメール
- 4) 知人から教えてもらった
- 5) その他 ()



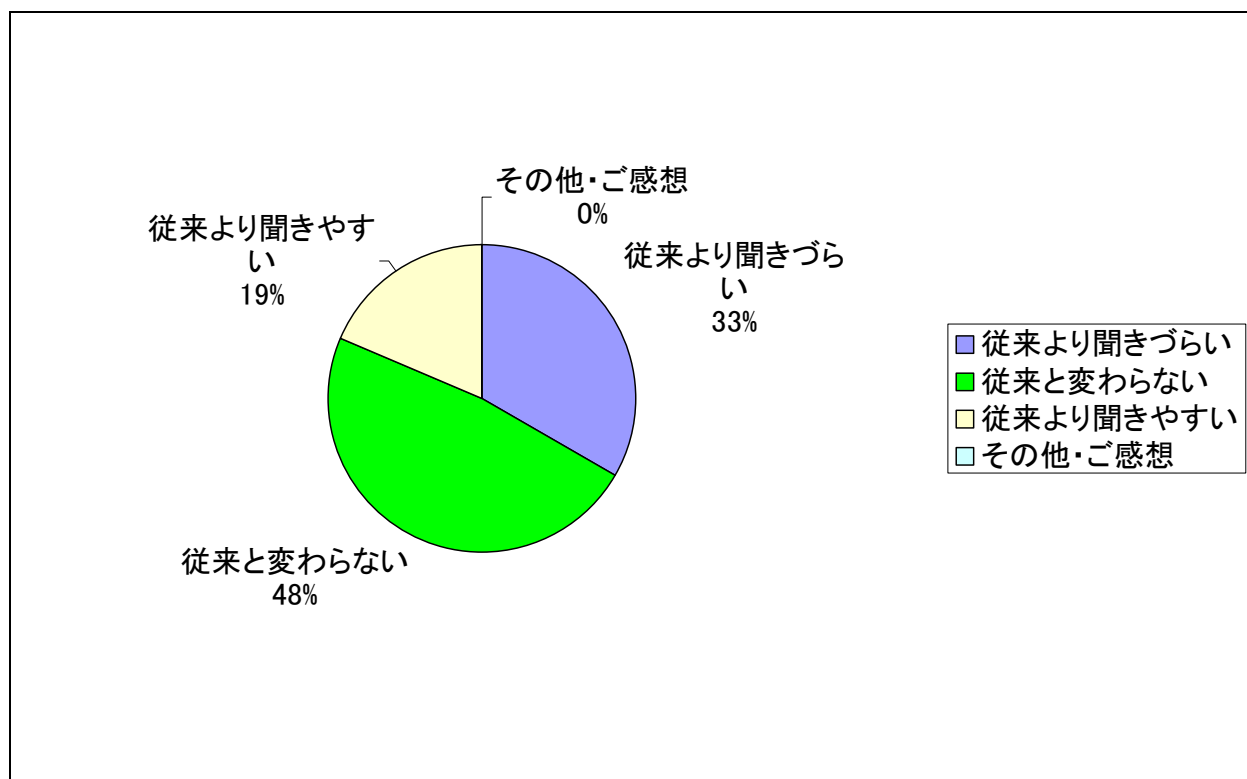
問3 本日の訓練想定のエリアメールの情報は、分かりやすい内容でしたか？

- 1) もっと詳しい内容がほしい
 - 2) ちょうどよい
 - 3) もっと簡潔にしてほしい
 - 4) メールは届かなかった
 - 5) その他・ほしい情報
- ()



問 4 防災行政無線の音質についてお尋ねします

- 1) 従来より聞きづらい
 - 2) 従来と変わらない
 - 3) 従来より聞きやすい
 - 4) その他・ご感想
- ()



問 5 非常電話を操作した方にお尋ねします。
非常電話の音質、聞き取りやすさはいかがでしたか。

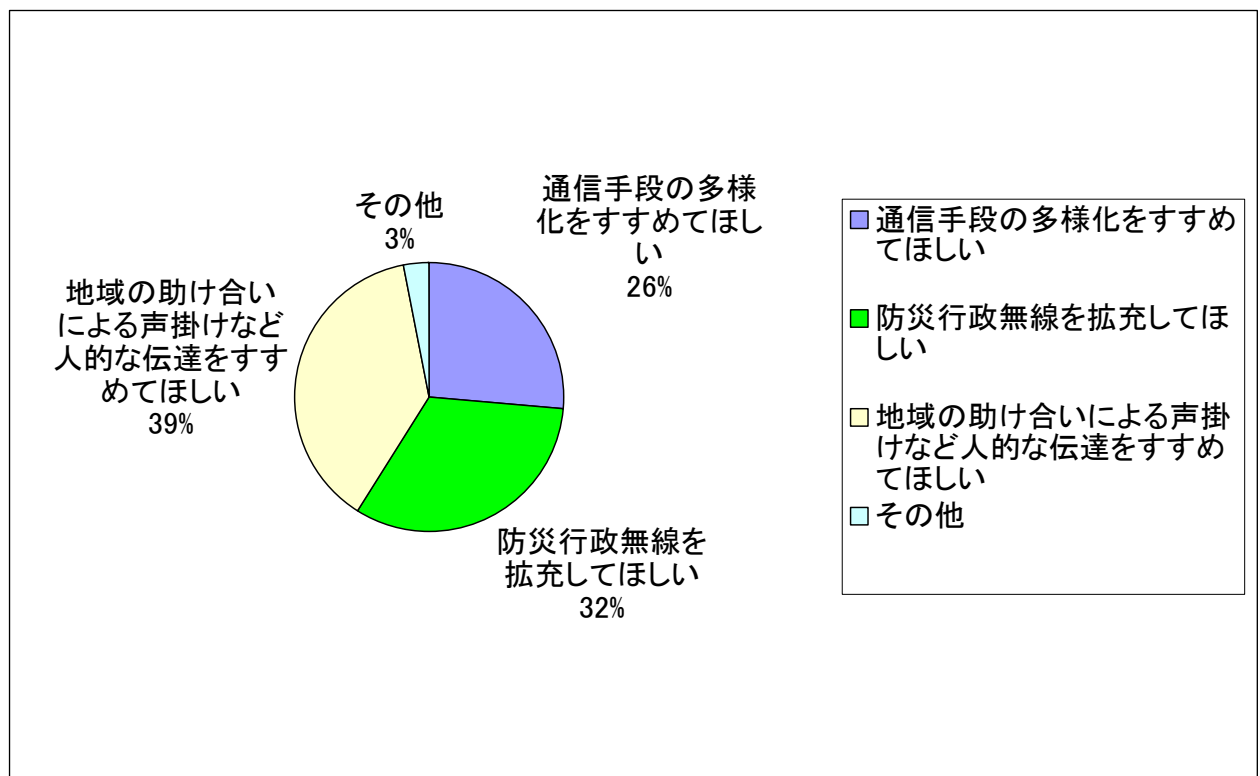
- 1) 音が途切れる
 - 2) 音が遅れて聞こえる
 - 3) 音が割れる
 - 4) 普通の電話と変わらない
 - 5) 普通の電話より聞きやすい
 - 6) その他・ご感想
- ()

非常電話を操作した自治会代表者 1 名の評価は、役場と 2 回の電話して 1 回目は『4) 普通の電話と変わらない』であったが、2 回目は『6) その他 (電話はあったが、通話できない。声が出ない。)』であった。2 回目の電話は、役場から着信があったが、受話器を上げた時点で 920MHz 無線の通信エラーが発生したために音声は聞こえなかったと考えられる。

(2) 災害情報伝達手段の今後について

問 6 今後、災害情報伝達手段は、どのようにあるべきかとお考えですか？

- 1) 通信手段の多様化をすすめてほしい
(追加すべき手段)
- 2) 防災行政無線を拡充してほしい
(拡充すべき内容)
- 3) 地域の助け合いによる声掛けなど人的な伝達をすすめてほしい
- 4) その他 ()



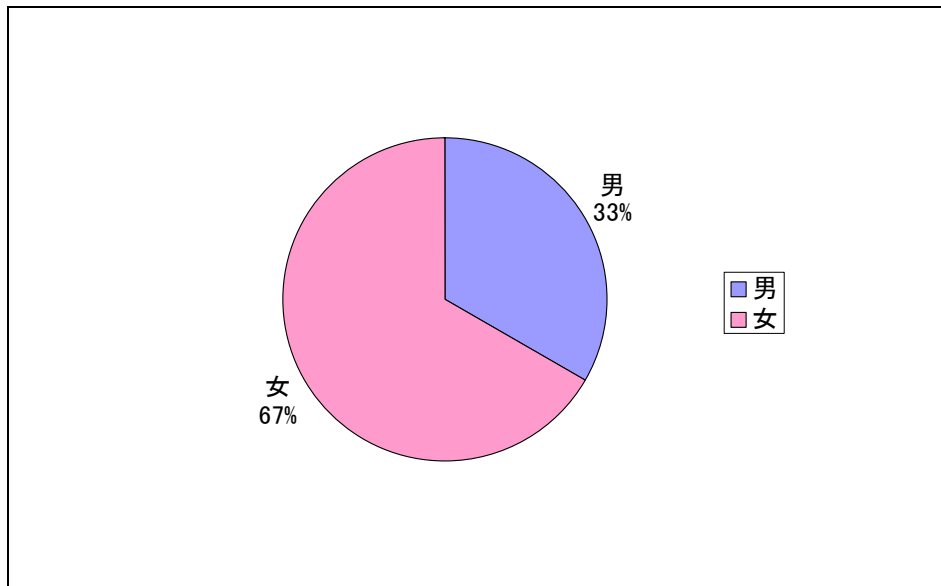
3. 2. 2 桜木町地区（回答数 87）

（1）避難訓練全般に関するアンケート

はじめに

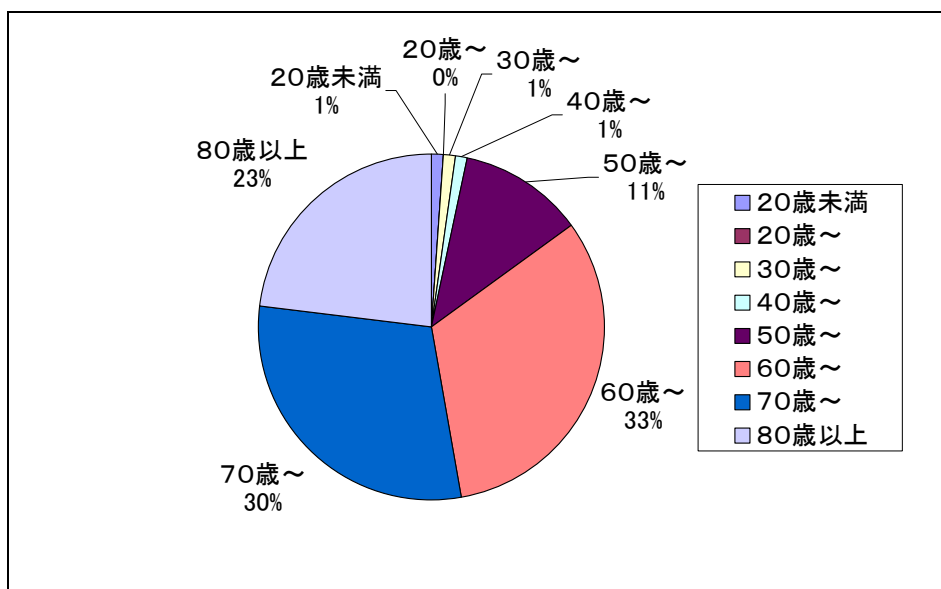
質問：性別と年齢を教えてください。

1) 性別（男・女）



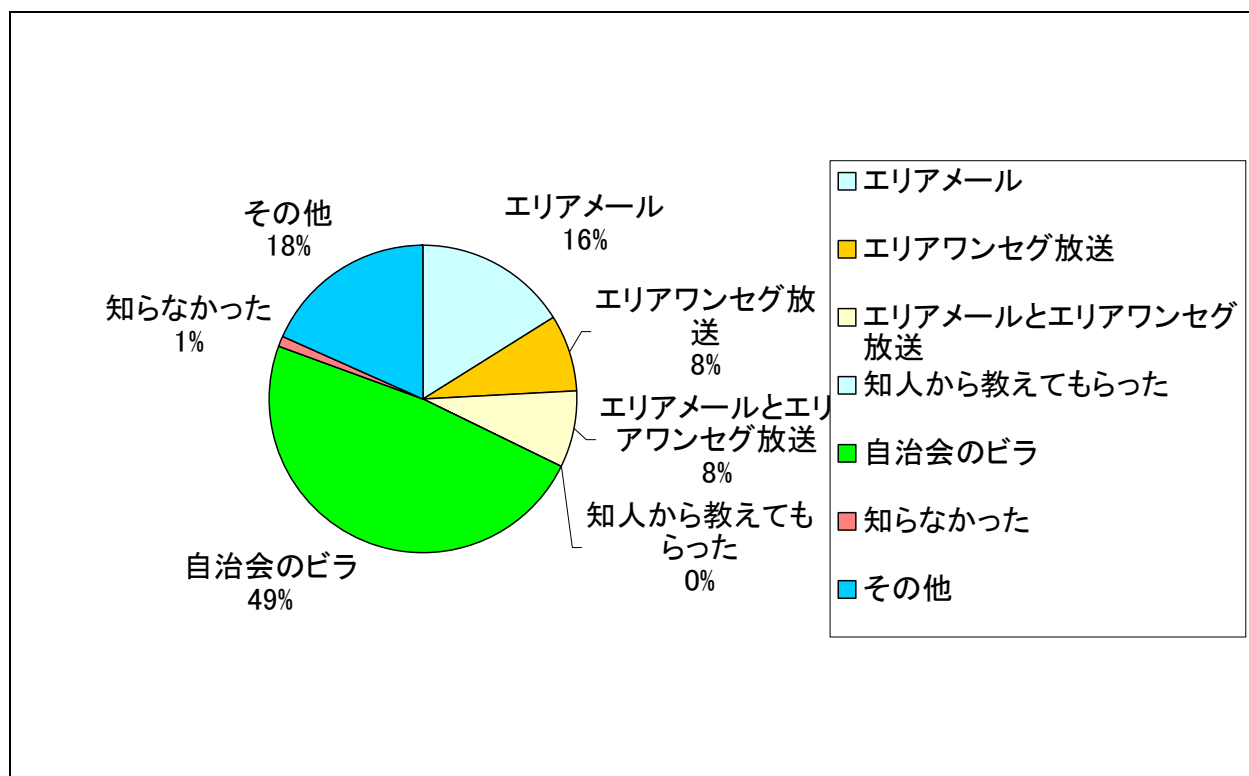
2) 年齢

20歳未満 20歳～ 30歳～ 40歳～
50歳～ 60歳～ 70歳～ 80歳以上



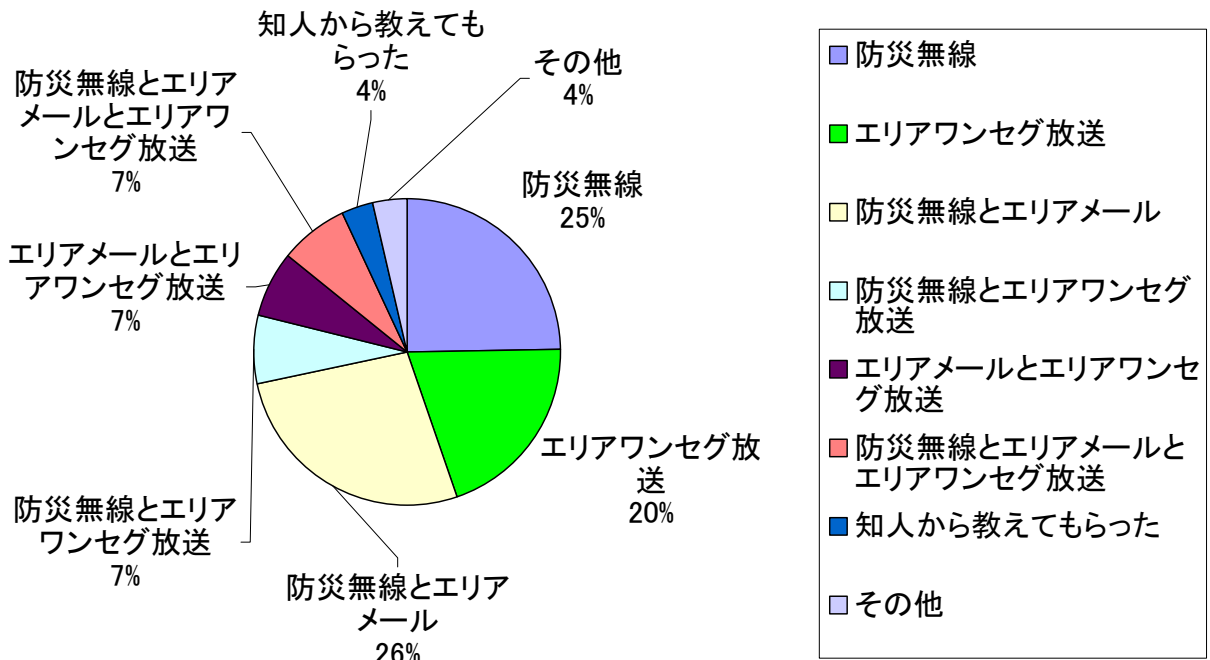
問1 本日の訓練想定の大雨洪水警報は、何から情報を得ましたか？

- 1) エリアメール
- 2) エリアワンセグ放送
- 3) エリアメールとエリアワンセグ放送
- 4) 知人から教えてもらった
- 5) 自治会のビラ
- 6) 知らなかった
- 7) その他 ()



問2 本日の訓練想定 of 避難準備情報・避難勧告は、何から情報を得ましたか？

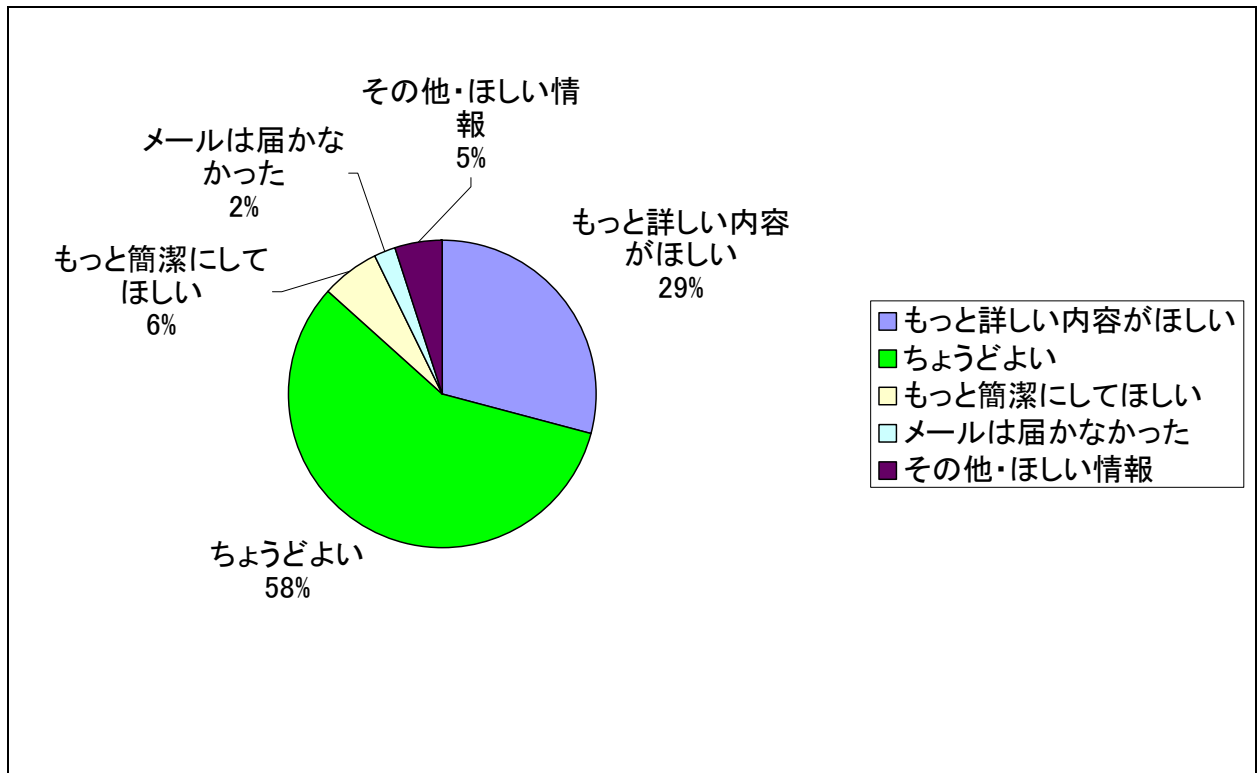
- 1) 防災無線
- 2) エリアワンセグ放送
- 3) 防災無線とエリアメール
- 4) 防災無線とエリアワンセグ放送
- 5) エリアメールとエリアワンセグ放送
- 6) 防災無線とエリアメールとエリアワンセグ放送
- 7) 知人から教えてもらった
- 8) その他 ()



問3 本日の訓練想定のエリアメールの情報は、分かりやすい内容でしたか？

- 1) もっと詳しい内容がほしい
- 2) ちょうどよい
- 3) もっと簡潔にしてほしい
- 4) メールは届かなかった
- 5) その他・ほしい情報

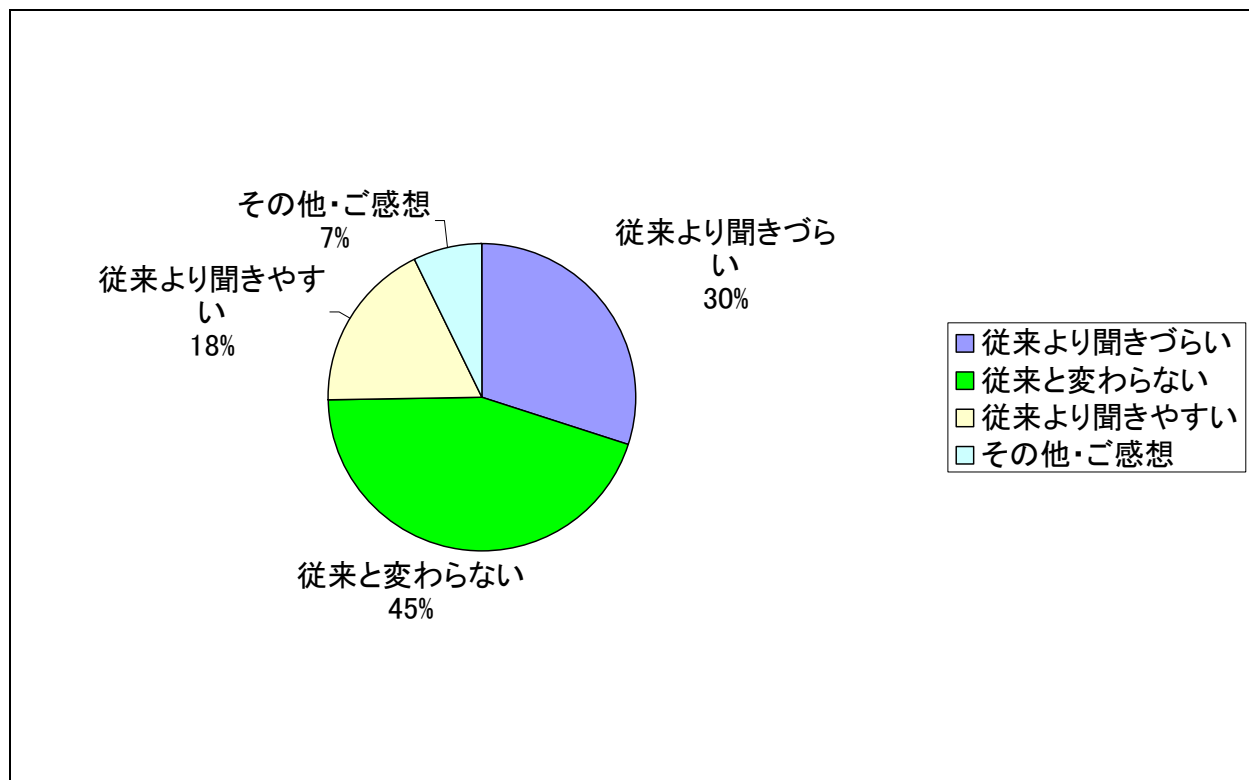
()



問 4 防災無線の音質についてお尋ねします

- 1) 従来より聞きづらい
- 2) 従来と変わらない
- 3) 従来より聞きやすい
- 4) その他・ご感想

()



問5 非常電話を操作した方にお尋ねします。
非常電話の音質、聞き取りやすさはいかがでしたか。

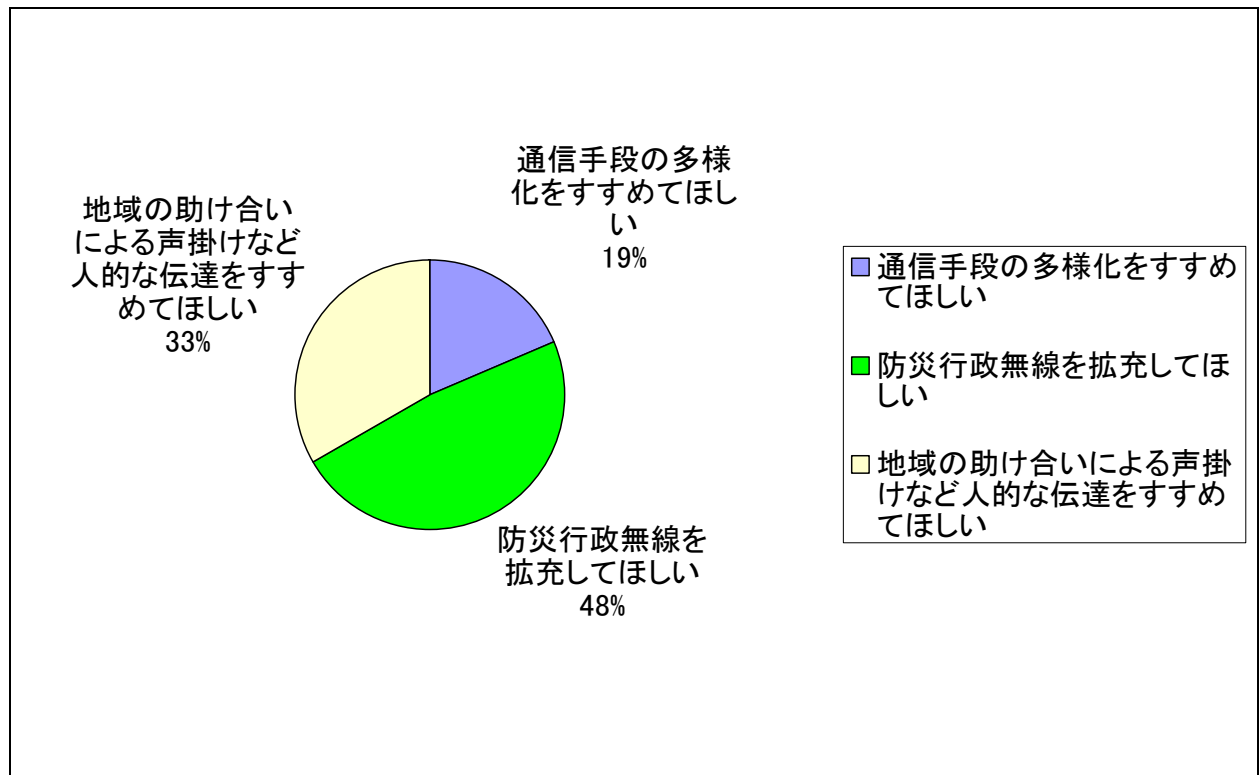
- 1) 音が途切れる
 - 2) 音が遅れて聞こえる
 - 3) 音が割れる
 - 4) 普通の電話と変わらない
 - 5) 普通の電話より聞きやすい
 - 6) その他・ご感想
- ()

非常電話を操作した自治会代表者1名の評価は、役場と2回電話して2回とも『4)普通の電話と変わらない』であった。

(2) 災害情報伝達手段の今後について

問6 今後、災害情報伝達手段は、どのようにあるべきかとお考えですか？

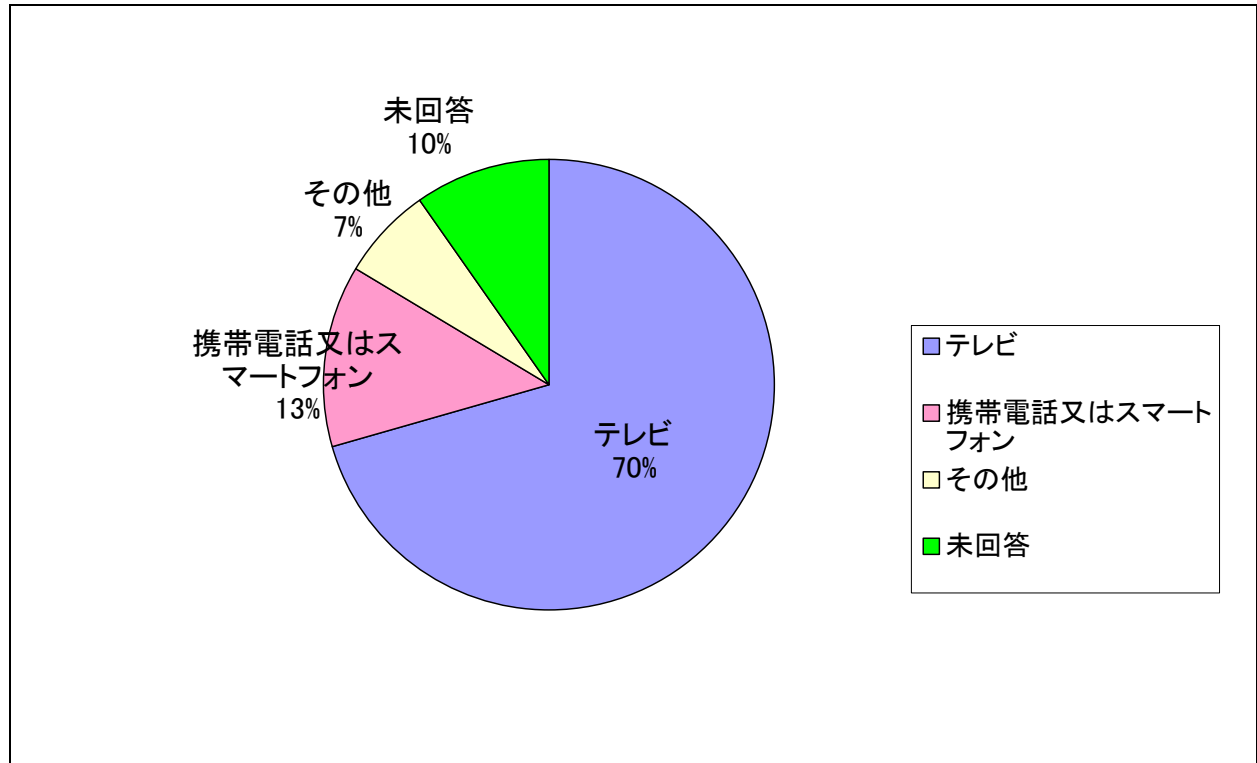
- 1) 通信手段の多様化をすすめてほしい
(追加すべき手段)
- 2) 防災行政無線を拡充してほしい
(拡充すべき内容)
- 3) 地域の助け合いによる声掛けなど人的な伝達をすすめてほしい



(3) 今回のエリア放送実証実験に関するアンケート

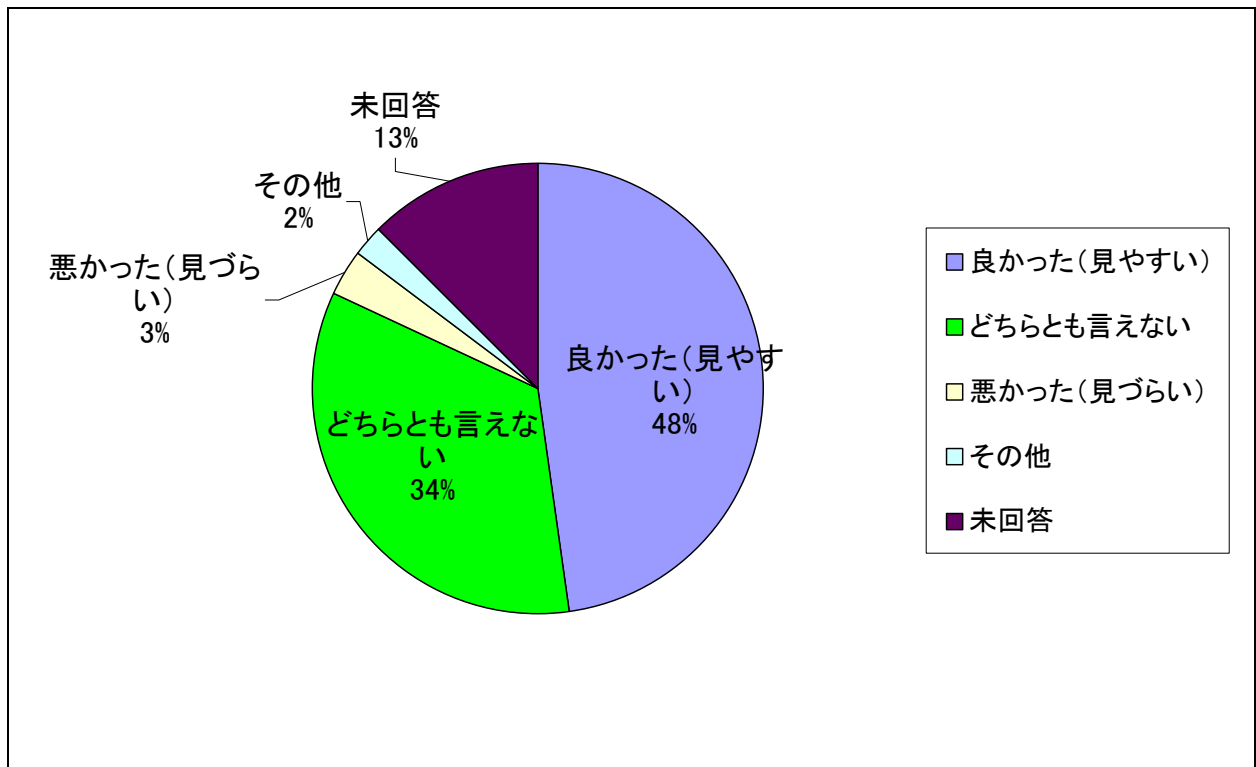
問7 今回のエリア放送をあなたは何で見ましたか？

- 1 テレビ
- 2 携帯電話又はスマートフォン
- 3 その他 ()



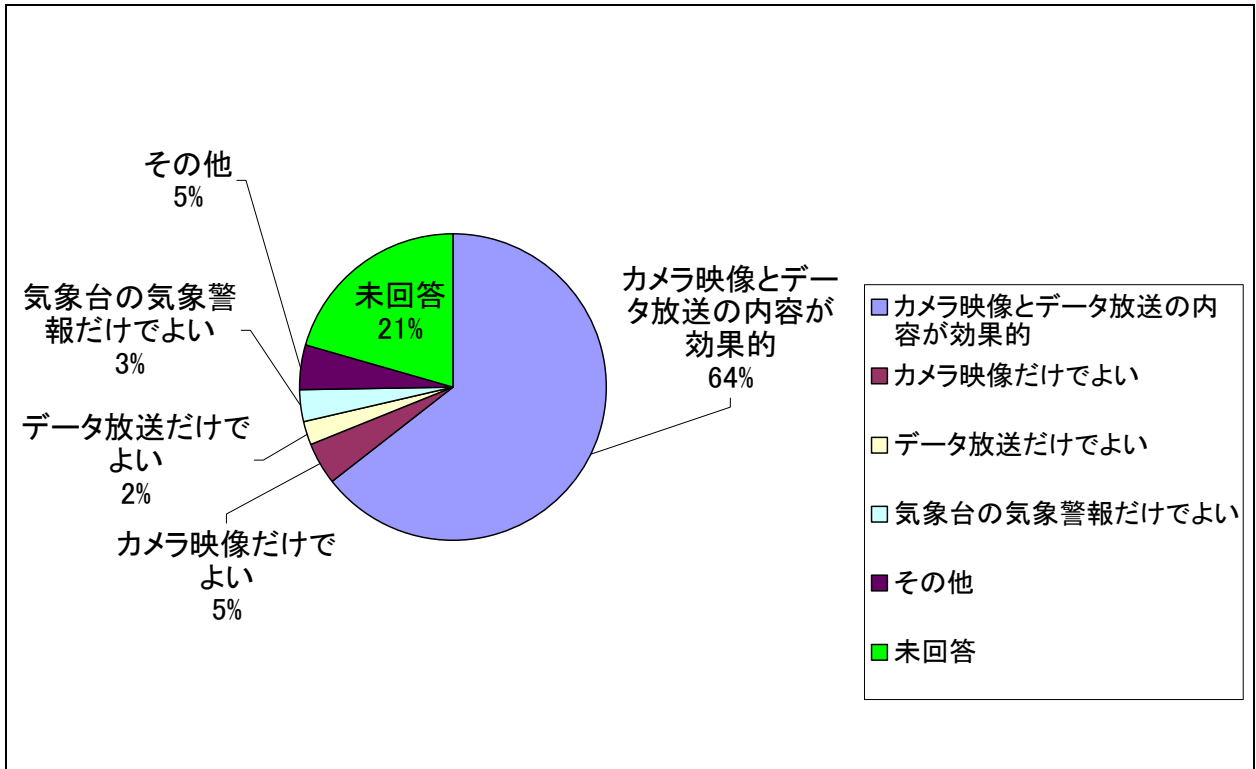
問8 エリア放送の画面表示や配置（見やすさ）はいかがでしたか？

- 1 良かった（見やすい）
- 2 どちらとも言えない
- 3 悪かった（見づらい）
- 4 その他（ ）



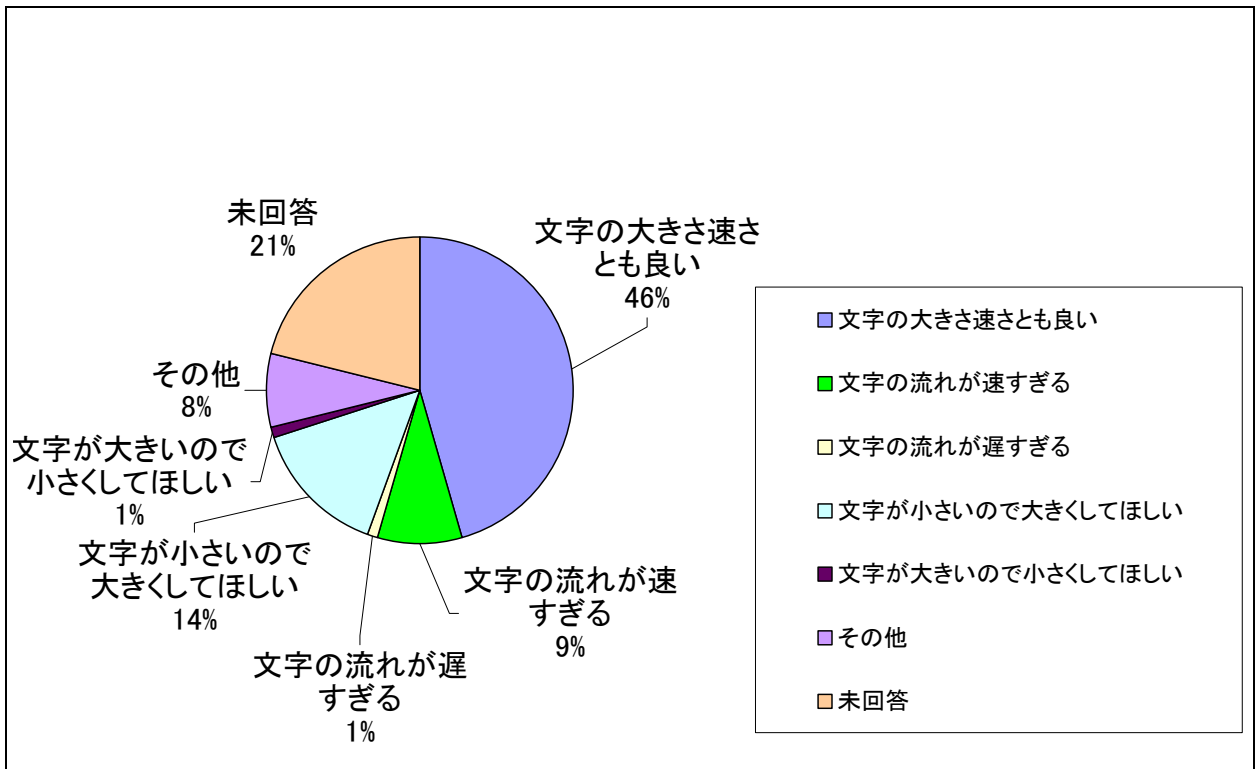
問9 カメラ映像部分とデータ放送部分の内容はいかがでしたか？

- 1 カメラ映像とデータ放送の内容は、相互に補完しあい効果的で良かった
- 2 カメラ映像だけで良い（データ放送はいらない）
- 3 データ放送だけで良い（カメラ映像はいらない）
- 4 気象台が発表する気象警報だけで良い
- 5 その他（ ）



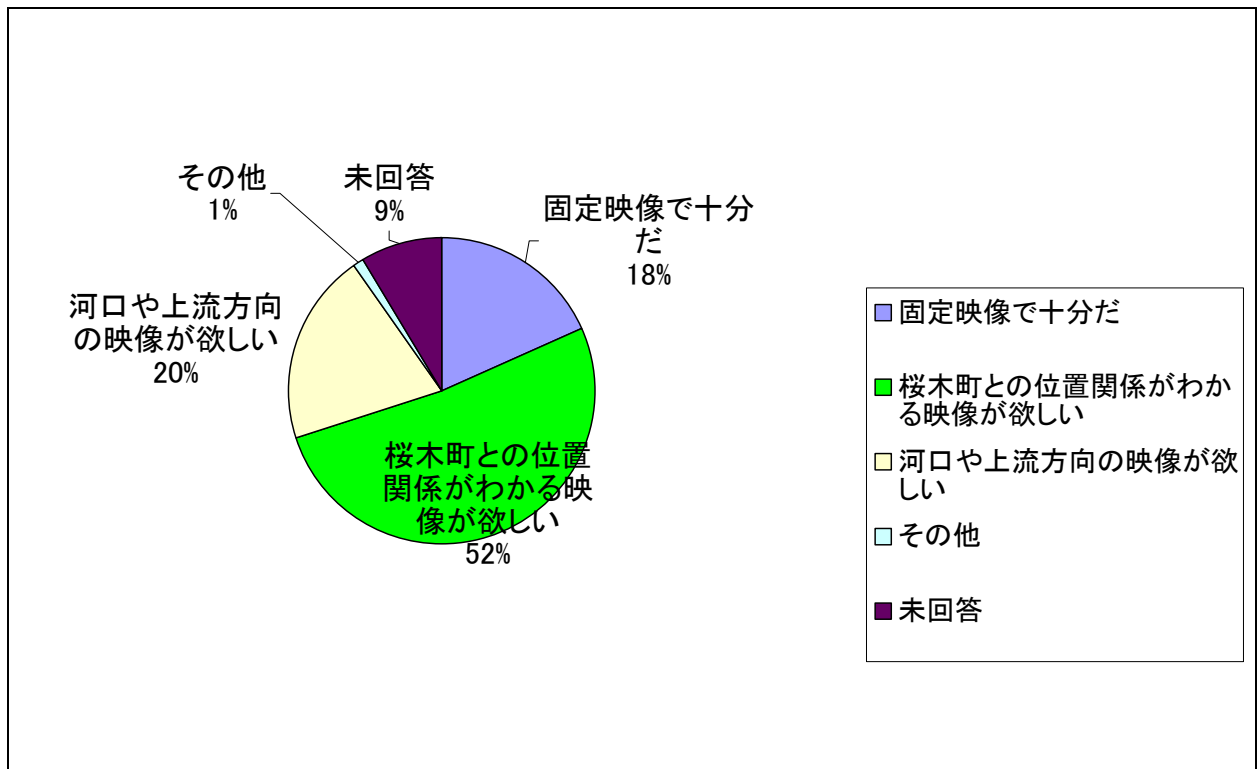
問 10 テロップで大雨洪水警報などの文字が流れましたが、表示に問題は有りませんでしたか？

- 1 文字の大きさと、速さは良い
- 2 文字の流れが速すぎる
- 3 文字の流れが遅すぎる
- 4 文字が小さいので大きくして欲しい
- 5 文字が大きいのので小さくして欲しい
- 6 その他 ()



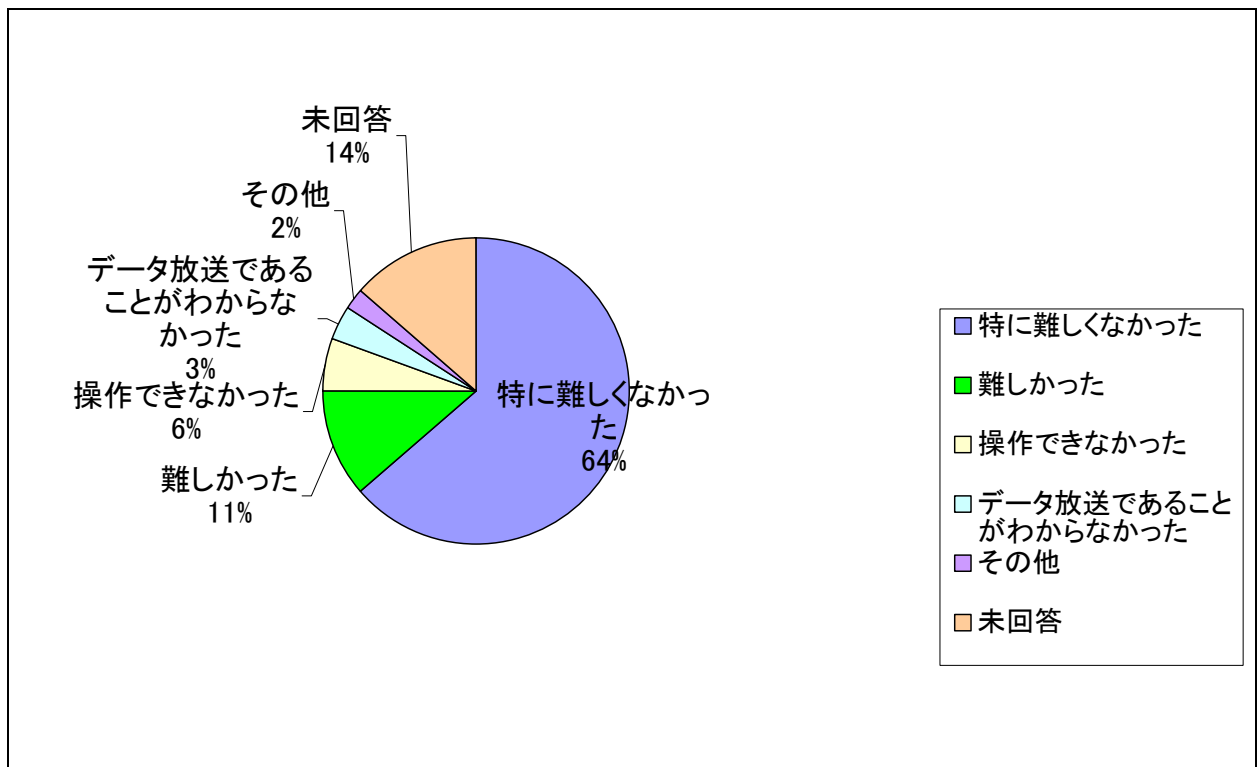
問 11 小槌川の映像をいかがでしたか？

- 1 今回の固定映像で十分だ
- 2 桜木町との位置関係が判る映像が欲しい
- 3 河口方向や上流方向の映像が欲しい
- 4 その他 ()



問 12 データ放送（災害情報、避難所情報、お知らせ一覧）を見る操作はいかがでしたか？

- 1 特に難しくなかった
- 2 難しかった
- 3 操作できなかった
- 4 データ放送があることが分らなかった
- 5 その他（ ）



問 13 防災行政無線以外の災害情報伝達手段としてエリア放送は有効だと思いますか？

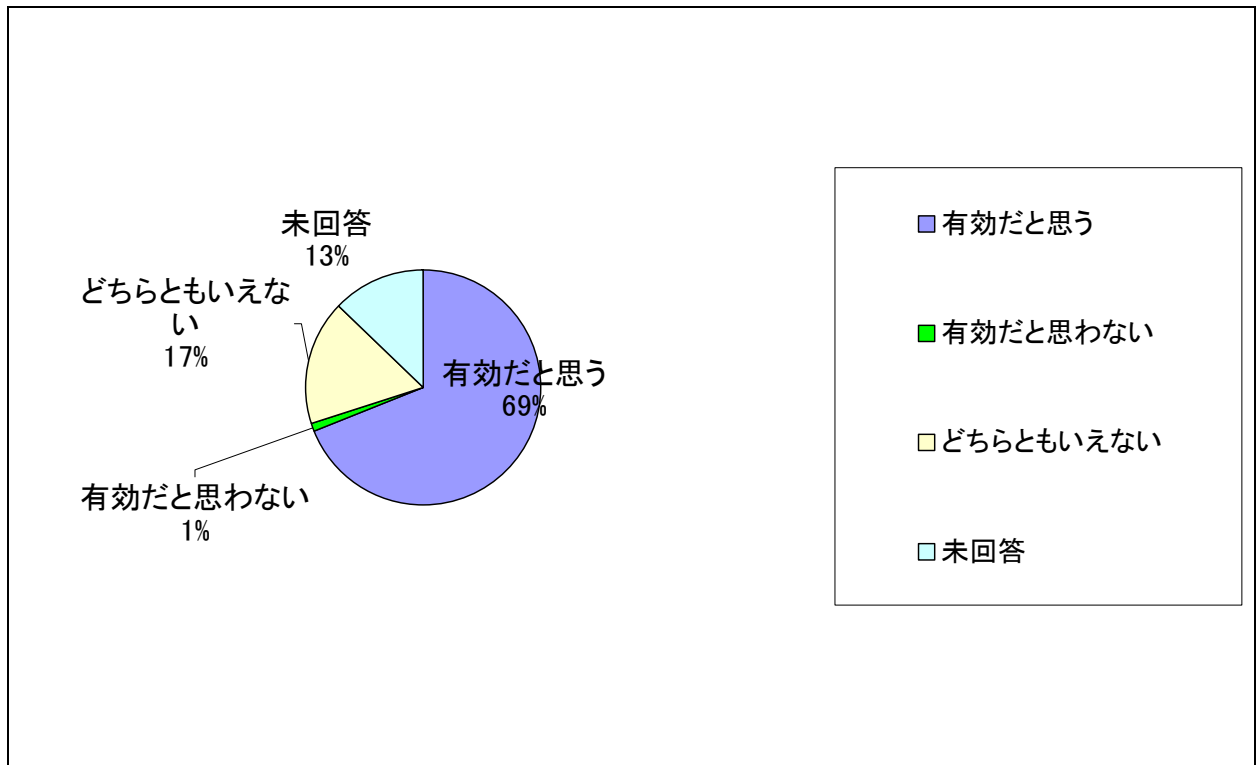
1 有効だと思う

(理由)

2 有効だと思わない

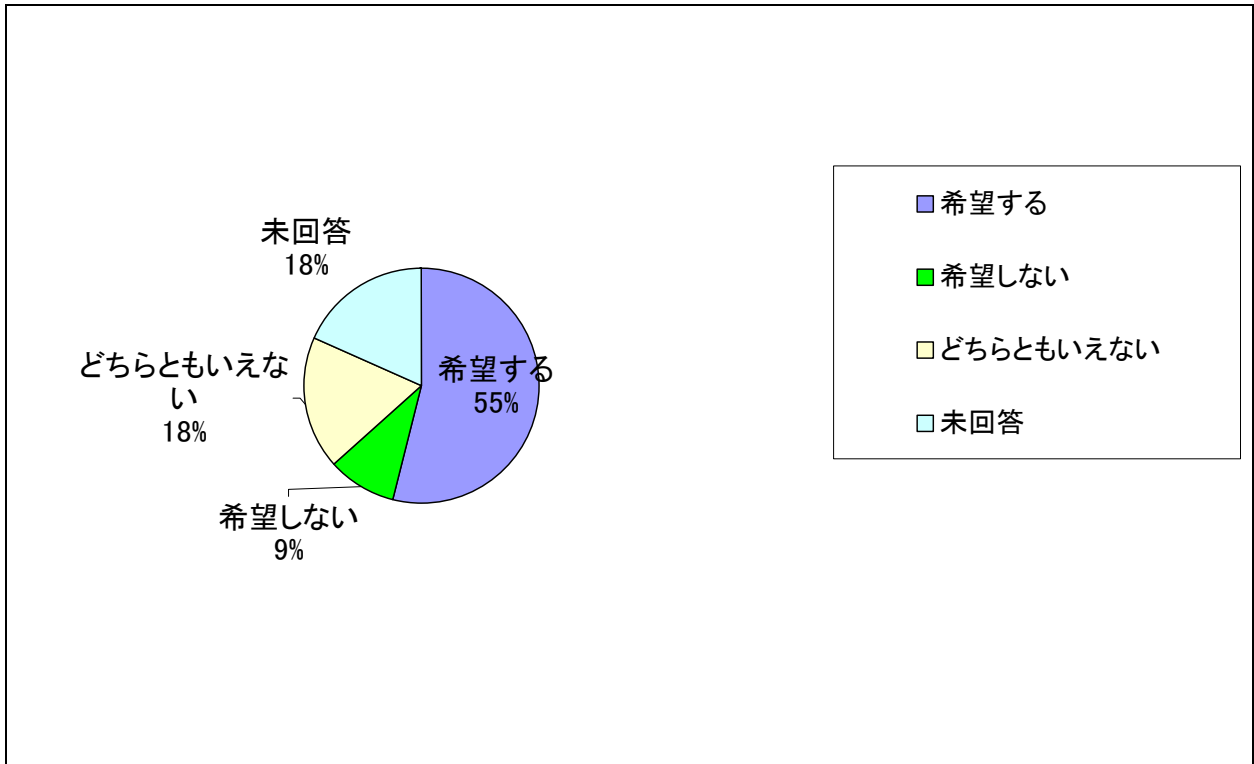
(理由)

3 どちらとも言えない



問 14 今後、エリア放送で防災情報以外の行政情報が提供された場合、あなたは視聴を希望しますか？

- 1 希望する ⇒問 15 へ
- 2 希望しない⇒問 16 へ
- 3 どちらとも言えない



問 15 問 14で「希望する」と答えた方にお尋ねします。

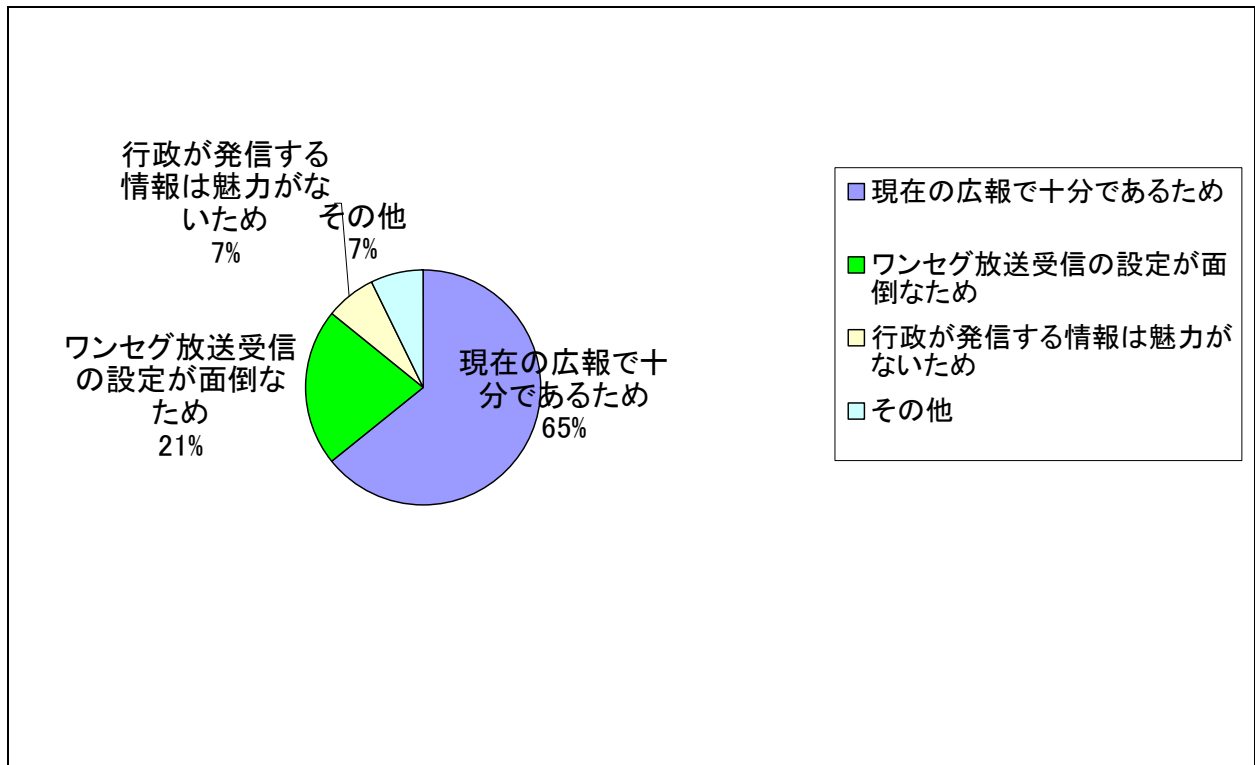
どのような、行政情報の視聴を希望しますか？

■自由記載

書ききれない、津波情報、健康情報、色々な面で、なんでも、何かと便利、どこで何があるか、何をどうしたか、災害情報を聞きたい為、議会、連絡（地域のお知らせと思う）、町内の状況を把握したい、イベント情報、イベント・手続きのお知らせ、気象・火災・道路・海況、雪雨風の気象情報、町の行事など、広報内容、行政の動向、議会の様子、復興工事の状況イベント、もう1箇所橋下の状況など知りたい、防災無線が聞こえないことが多いため、情報が早いので有効と思う、町主催行事等、色々出来事が分かりやすい、福祉関係・スポーツ等体力強化教室

問 16 問 14 で「希望しない」と答えた方にお尋ねします。
行政情報の視聴を希望しない理由をお聞かせください。

- 1 現在の広報などで十分であるため
- 2 ワンセグ放送受信の設定が面倒なため
- 3 行政が発信する情報は魅力がないため
- 4 その他 ()



4. 実験の写真（2月23日(土)9時00分～11時45分）



4. 1 9時00分 実証実験開始（実験開始 警報発表）



4. 2 2階総務課 エリアワンセグ入力端末



4. 3 4階放送室 自動配信装置端 920MHz 非常電話 アンサーバック監視モニター



4. 4 エリアワンセグ放送局より小鍮川対岸の桜木町を望む



4. 5 10時00分過ぎエリアフルセグ放送（避難準備情報発表）



4. 6 10時00分過ぎエリアワンセグ放送（避難準備情報発表）



4. 7 桜木町保健福祉会館 920MHz 非常電話操作状況（避難所開設報告）



4. 8 生井沢仮設団地集会所 920MHz 非常電話操作状況（避難所開設報告）



4. 9 10時45分エリアワンセグ伝達文入力（避難勧告発表）



4. 10 10時45分エリアフルセグ放送（避難勧告発表）



4. 11 10時45分過ぎ桜木町保健福祉会館避難訓練参集状況



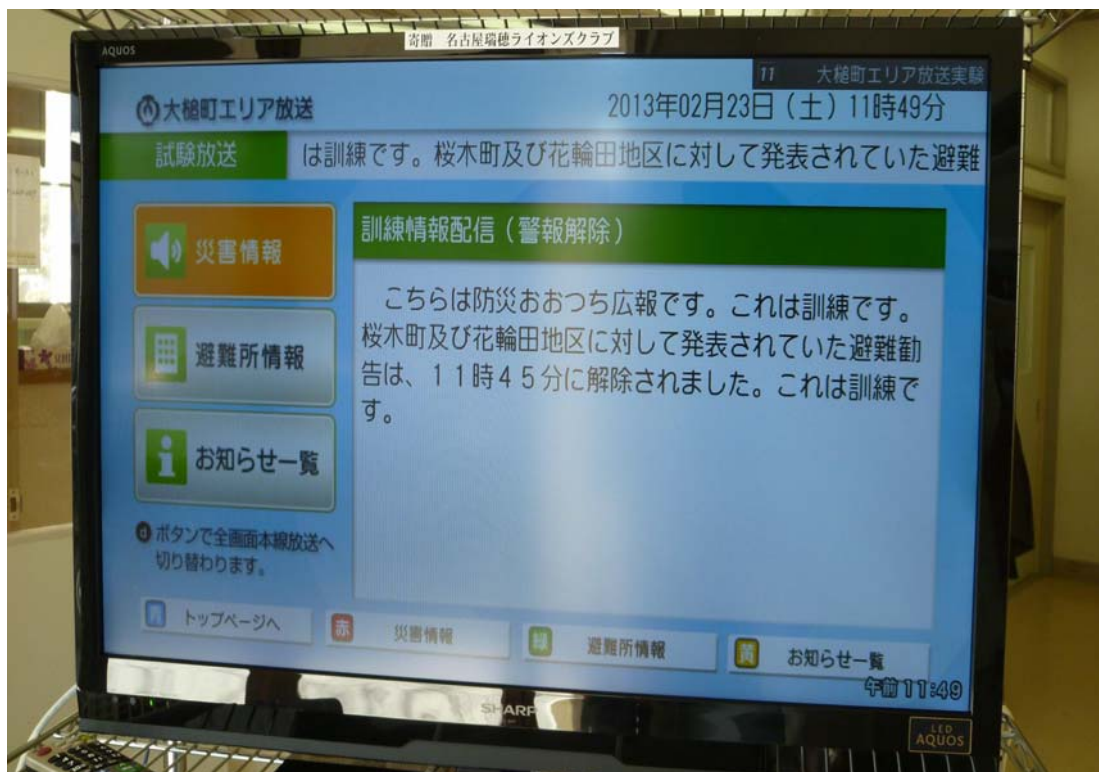
4. 12 10時45分過ぎ桜木町保健福祉会館避難訓練参集状況



4. 13 10時45分過ぎ生井沢避難訓練参集状況



4. 14 10時45分過ぎ生井沢避難訓練参集状況



4. 15 11時45分エリアフルセグ放送（警報解除・避難勧告解除）



4. 16 11時45分過ぎ桜木町保健福祉会館避難訓練終了状況

5. まとめ

5. 1 導入装置の想定された効果と実験結果の考察、反省事項、要改善事項

No	導入装置	想定効果と実験結果の考察	反省（要改善）事項	
1	情報自動配信装置	伝達文データを準備した上での一括自動配信により、エリアメールは数秒以内で受信し、防災行政無線は1分程度で放送開始することにより、想定どおり情報伝達までの時間が大幅に短縮される短縮(半分～1/10)効果があった。	テキストデータを音声合成する際に、『防災おおつち広報』を『防災「大津」ち広報』と、『花輪田（はなわだ）』を『（はなわた）』と音声合成しており、運用に当たっては、地名その他の固有名詞の入力に注意を要する。	情報伝達手段の多様化
2	エリアワンセグ送出装置	視覚に訴える災害情報伝達手段として、想定どおり、放送対象地区の避難率が対象外地区の2倍以上となり、避難行動を促す一定の効果があったものと思われる。 但し、視聴の7割がテレビ受像機によるもので、これが地区の視聴率を引き上げ避難を促したものと思われる。	当初、携帯端末での受信を想定していたが、実験時点の地区内高齢化率が39.57%（同町内31.87%）と高く、携帯端末に馴染みの薄い住民が多かったことから、急遽フルセグ対応としたところであり、導入に当たっては、対象地区のワンセグ視聴状況について注意を要する。	
3	920MHz帯無線マルチホップ通信 町役場－避難所間非常電話	920MHz無線回線を経由して、町役場の電話機と避難所の電話機により、誰でも簡単に操作できる連絡手段を確保するもので、操作性及び音質は有線電話並みで良好であった。	応答（受話器を上げる）段階で、電波状況の変化により920MHz無線マルチホップの経路が切り替わることによる通信エラーが発生することがあり、リカバリ対策を要する。	
4	防災無線監視装置	防災無線拡声子局のアンサーバック、動作状態を920MHz帯無線回線経由で受信するが、収集時間1局あたり7秒間で確実に地図上に表示された。	実験環境は拡声子局3局が対象であったため収集時間は21秒であったが、全ての拡声子局を対象とする場合、収集時間の短縮が今後の検討課題である。	耐災害性の向上
5	920MHz帯無線による音声（バックアップ）放送	防災無線監視装置で拡声子局のアンサーバック異常を検知した場合、自動的に放送内容（テキスト）が920MHz帯無線回線で送信し、情報自動配信装置の操作から3分後に、音声合成による放送が行われた。	電波状況の変化により920MHz無線マルチホップの経路が切り替わることによる通信エラーが発生することがあり、リカバリ対策を要する。	

5. 2 他の自治体が同様の装置を導入する際に注意すべき事項、改善すべき事項の提案

No	項目	導入に当たっての注意（改善すべき）事項	
1	情報自動配信装置	<p>一括自動配信による情報伝達時間の短縮効果を最大限に発揮させるためには、あらかじめ伝達文を類型化したテンプレートの活用が望ましいこと。</p> <p>また、エリアメールについては、携帯電話事業者毎にサービスの名称も異なり、連携に当たっては、それぞれ異なる手続きによる利用申し込みを行う必要があるため、運用開始時期に合わせた調整に注意を要すること。</p>	情報伝達手段の多様化
2	エリアワンセグ送出装置	<p>今回の実証実験対象地区は、39.57%と高齢化率が高い地区であり、携帯端末を保有している世帯が少ないことから、フルセグ放送も併用したところであり、エリアワンセグの導入に当たっては対象地区住民の携帯端末の普及率やワンセグ視聴状況をあらかじめ確認しておく必要があること。</p> <p>なお、フルセグ放送による対象地区住民の視聴を確保するため、地区内全戸訪問を実施したが、既存のアンテナのレベルの確認からチャンネル設定まで、高齢者が多い地区への導入初期には同様の対応を要するものと思われる。</p> <p>エリアワンセグ放送による伝達は、対象地区が狭く、各自が受信設備の調整ができるワンセグ放送に馴染んだ若年層中心の大学構内などにおいては、適格的な伝達手段とも思われる。</p>	
3	920MHz帯無線 町役場－避難所間非常電話	<p>通常の有線電話並みの操作性と音質は確保されているが、電波状況の変化により通信エラー（パケットロス）が発生するので、運用予定避難所の電波状況を十分に調査し、920MHz帯無線マルチホップ通信の限界を理解した運用方法の研究と住民への説明が必要であること。</p>	耐災害性の向上
4	マルチホップ通信 防災無線監視装置	<p>動作状態を920MHz帯無線回線経由で受信するが、収集時間1局あたり7秒間であり実験環境は拡声子局3局が対象であったため21秒に止まったが、多数の拡声子局を対象とした運用とする場合、収集時間の短縮が課題となるので、導入に当たっては機器の仕様について十分にメーカーと調整しておくことが望ましいこと。</p>	
5	920MHz帯無線による音声（バックアップ）放送	<p>電波状況の変化により通信エラー（パケットロス）が発生するので、920MHz帯無線マルチホップ通信の限界を理解した上で、非常電話との併用の可否や再送処理などのリカバリ対策を含め、運用方法の研究を要すること。</p>	