

400MHz帯災害対策用可搬型無線システムの概要

平成27年6月22日
株式会社 ユビテック

検討の背景

- 東日本大震災以降、台風や大雨など甚大な災害が発生しており、災害対策は非常に重要性を増している。そのため、従来のような音声通話だけでなく、デジタル化によりシステムを高度化することで、地方公共団体・防災関係機関等においても避難所におけるデータ通信や災害現場における画像伝送など、幅広く使用できるように周波数を有効利用していくことが求められている。
- 以上のような高度化を実現するため、新たなデジタル方式の災害対策用可搬型無線システムが利用可能となるよう、更なる周波数有効利用に向けた技術的条件の検討を実施。
- 地方公共団体・防災関係機関等において新たな災害対策用可搬型無線システムが導入されることにより、これまで、衛星回線が容易に構築できない山間部等で災害が発生した場合でも、既存通信インフラに依存しない柔軟な回線（音声・データ通信）を構成することが可能になる。



自治体へのヒアリング結果

ニーズについての調査結果

災害発生時の現場等との通信の現状と、満たされていないニーズについて聞き取り調査を実施した。

- 防災無線は整備されているが、災害現場からの動画伝送は3G携帯電話を使用しており、サービスエリア外では使えない。現場から動画を送りたい。(市町村)
- 都道府県のマイクロ回線と接続し、災害現場・孤立集落との通信路を確保できる回線がほしい。(市町村)
- 災害時に現場で録画した動画を持ち帰り、テレビ会議システムで流して情報共有を行った。既存インフラが失われた場合でも現場から動画を送信できるシステムがあれば有効である。(都道府県)

東日本大震災被災自治体への具体的利用シーン調査結果

上記ニーズを元に、用途、距離など具体的利用シーンについて東日本大震災の被災自治体にヒアリングを行った。

	想定される利用シーン(通信距離含む)について	想定される利用シーンでの利用用途について	無線機の大きさについて
A市	山が多いことから、見通し外での利用が見込まれる。	<ul style="list-style-type: none"> ・映像の現地中継 ・HP上の災害時情報更新 ・対策本部と現場とのTV会議 	自動車に設置し他の荷物も置ける程度の大きさ。人が運べなくても可。
B町	河川氾濫時等の現地情報の送信。	・映像等の中継(バッテリー運用)	30Kg以下、リュックに背負っていける程度。
C市	見通し5km(見通し最遠地点) 見通し外13km(最遠外局部署)	<ul style="list-style-type: none"> ・孤立地域との音声通話 ・災害現場の精細な静止画 ・現地～対策本部間の動画伝送。 	一人で持ち歩き可能なサイズ(10kg以下程度) 複数人で移動が可能なサイズ(20kg以下程度)
D市	市内全域(12～3キロメートル)の災害現場と市役所間の通信	主に動画、静止画及び音声。 孤立した地区での情報収集用のインターネット接続。	一人で運搬・設置が可能な程度の大きさ。アンテナは無指向性が好ましい。 電源はAC,DC,バッテリー等複数に対応。
E市	孤立化集落との一時的なデータ通信回線の確保。	既設通信インフラが被災し途絶した状況下での通信路確保。	自動車に設置し利用することを想定。
F町	見通し20km(最遠の支所) 見通し外40km(最遠地区)からの音声通話	現場からの通話、静止画や動画で災害対策本部に情報提供。	一人で持ち運びが可能な重量

ニーズから求めた要件

- ニーズ

- 場所: 災害発生直後、既存の有線・無線インフラが使用できない場所
- 用途: ①被災状況の動画伝送、画像伝送
②音声通話、Web閲覧/更新、掲示板など
- 距離: ①現場から庁舎等既存インフラの通じる施設まで20~30km
②自治体区域内の現場・孤立集落をカバーするため、最大50km
- 構造: 可搬型であり、装置・空中線の設置、電源確保が容易であること

- 要件

- 伝送速度:
 - ①500kbps以上: 動画(ワンセグ~SD程度)の送信に必要であるため。
(公共保安・災害救援に関するITU-R M.2033においてVideo伝送用途としているWideBandに相当)
 - ②300kbps以上: 音声8ch程度が伝送でき、静止画を含むWeb閲覧/更新を可能にするため。
- 距離:
 - ①30km(現場から庁舎等既存インフラの通じる施設まで)
 - ②50km(自治体区域内の現場・孤立集落をカバーするため)

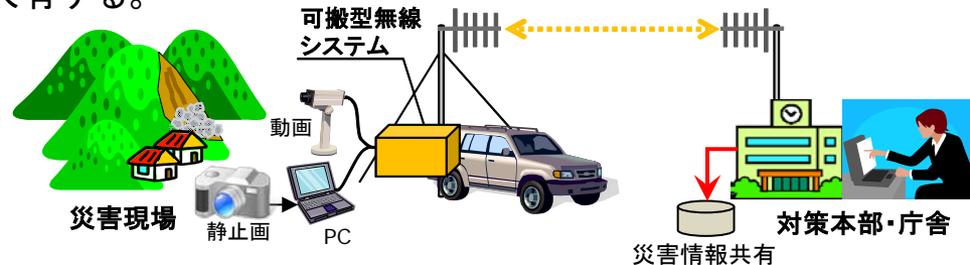
- 周波数帯

- 電波伝搬(距離、見通し外への回り込み)、空中線を含めた機器の可搬性などを考慮した結果、既存の無線システムの適用は困難であり、400MHz帯を使用することが適当。

想定する利用シーン

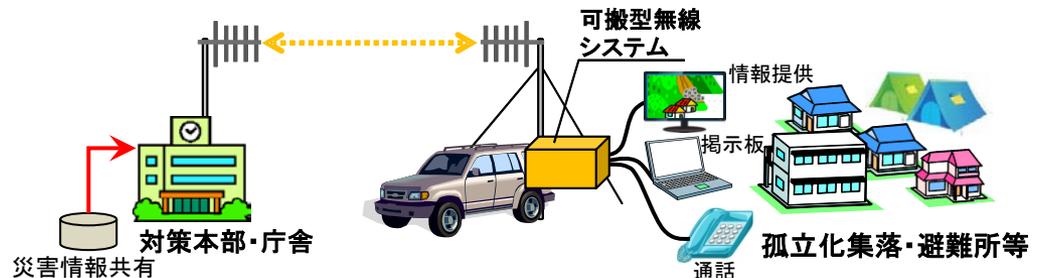
1. シーン1: 災害現場からの動画・静止画伝送

- 災害発生後いち早く現場付近に無線装置を運搬し、災害現場の動画又は精細な静止画を送信することにより被災現場情報の収集・共有に役立てる。
- 実効スループットは500kbps程度、伝送距離は見通し30km程度を想定する。
- 山間地での土砂崩れ、火山活動などリアルタイムで映像情報・精細画像の収集と提供が有効な災害現場に設置し、災害情報を収集、共有する。



2. シーン2: 孤立化集落、避難所との一時的なデータ通信回線確保

- 災害が発生し既存インフラによる通信が途絶した地域内にあり孤立化した集落や避難所との間で、音声通話、IPデータ通信(Web掲示板やメールなどの情報提供)を確保することを目的とする。
- 実効スループットは300kbps程度、伝送距離は見通し50km程度を想定する。
- 豪雪、台風、道路不通等による孤立集落や避難所、キャンプ場、山小屋など既存通信インフラの途絶した地区との通信手段を確保し、共有した災害情報の提供や通話、掲示板などの連絡手段とする。



検討諸元

- 利用シーンに応じた各要件の検討結果を基に、検討の対象とするシステム諸元を導出した。

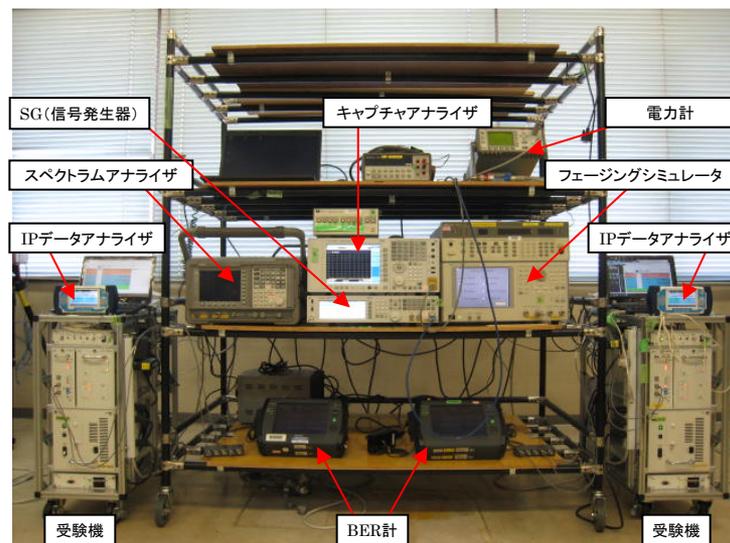
項目	技術的条件		備考
	シーン1	シーン2	
共通事項			
周波数	400MHz帯 高群:454.9125~457.3625MHz 低群:417.5~420.0MHz		電気通信業務用・公共業務用バンド 送受周波数差37.4MHz
周波数の間隔	150kHz	300kHz	
通信方式	複信方式		
変調方式	64QAM	QPSK	
占有周波数帯幅	125kHz以下	250kHz以下	
空中線電力	10W		

実機試験

- 検討諸元の妥当性を確認するため試験装置を製作し、実機試験を実施した。
- 室内での性能試験、干渉試験及びフィールド試験を行った。
 - 性能試験・フィールド試験の結果、想定した利用シーンを満足する性能を確認した。



試験装置外観



室内試験機材

フィールド試験

- 試験装置を使用し、利用シーンに合わせたフィールド試験を実施。

伝搬シミュレーションにより選定した東京都周辺の2区間(距離約29km・48km、見通し及び見通し外各2地点)において、試作した試験装置によるフィールド試験を実施した。

各区間とも、スループット、BER測定値及び通話・映像伝送試験を行い、想定した利用シーンを満たすことが確認できた。



フィールド試験区間



子局(測定車)



親局空中線(三鷹)

シーン1 (本沢ダム 29km)

変調方式	64QAM	
子局設置位置	見通し	見通し外
空中線電力(W)	10	10
受信レベル(dBm)	-58.5	-83.5
実測スループット(kbps)	704.4	704.4
想定スループット(kbps)	600以上	600以上
BER	0	0
通話・映像試験	OK	OK

シーン2 (奥多摩周遊道路 48km)

変調方式	QPSK	
子局設置位置	見通し	見通し外
空中線電力(W)	10	10
受信レベル(dBm)	-64.8	-85.5
実測スループット(kbps)	388.6	388.6
想定スループット(kbps)	360以上	360以上
BER	0	1×10^{-6}
通話・映像試験	OK	OK