

「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」の提案募集結果

(募集期間:平成25年6月15日(土)から7月5日(金)まで)

○提案総数 : 21者

○募集内容に対する提案件数

- | | |
|------------------------------|------|
| ① アナログ方式とデジタル方式の混在時の共用・干渉低減策 | [3件] |
| ② 効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法 | [6件] |
| ③ デジタル方式の無線設備の低廉化 | [9件] |
| ④ デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用方法 | [5件] |
| ⑤ 今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途 | [5件] |

※一の者で複数の案件の提案があるため、提案者数と件数は一致しない。

※募集内容との関係が明示されていない提案は、内容を踏まえて事務局で振り分けた。

分類	名称	提案区分					
		①	②	③	④	⑤	その他
無線機器製造メーカー、無線システム関連メーカー	日立国際電気(株)	●	●				
	三菱電機(株)				●		
	Hytera Communications Co.,Ltd		●	●			
	日本電気(株)	●		●			
	日本無線(株)			●			
	バーテックススタンダードLMR合同会社			●			
	八重洲無線(株)			●		●	
	アイコム(株)				●		
	モトローラ・ソリューションズ(株)		●	●			
	(株)情報システム総合研究所				●		
	ビーム計画設計(株)	●	●				
電気通信事業者	ソフトバンクモバイル(株)		●	●			
無線局ユーザー、ユーザー関連団体	(一社)日本鉄道電気技術協会				●		
	関東鉄道協会					●	
	(一社)全国陸上無線協会					●	
	QoLセンシングネットワーク推進協議会					●	
	日本空港無線サービス(株)、アビコム・ジャパン(株)、関西国際空港情報通信ネットワーク(株)、中部国際空港情報通信(株)			●			
	(一社)日本ガス協会		●	●			
	久米島町				●		
	国土交通省					●	
個人						●	

①アナログ方式とデジタル方式の混在時の共用・干渉低減策

- 従来の個別専用波による方策ではなく、新たな自営系共用波の概念による周波数共用条件の検討が有効と考える。【(株)日立国際電気】
- コグニティブ無線技術により、端末が電波の使用状況をダイナミックに認識し、未使用周波数を利用することにより干渉を低減。【日本電気(株)】
- デジタル無線機がアナログ波に対するキャリアセンス機能を具備することによる混信防止、BERにより変調方式を変化させる階層型変調方式や周波数インターリーブ機能の活用によって混信を軽減。【ビーム計画設計(株)】

②効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法

- 防災時に市町村間で迅速に広域連携できるように、全国一律の同一システムで災害に強いシステムを導入する。
「一般業務用」として移動体通信事業者等に260MHz帯を割当て可能とし、市町村にネットワークを貸し出す仕組みを設ける。【ソフトバンクモバイル(株)】
- アナログ・デジタル共用機のスキャン機能を活用することにより、無理の無い移行を実現。【Hytera Communications Co.,Ltd】
- デジタル化の普及促進に向け、現状の国内周波数配置を継承、尊重した方策が望ましい。また、デジタル化再更新を想定する場合においても、周波数の有効利用、従来の隣接共用条件、移行時の経済性等の総合的な観点からも同様と考える。【(株)日立国際電気】
- デジタル移行のためにアナログ周波数帯を設定し、アナログ波を周波数変更により運用。【ビーム計画設計(株)】
- アナログと同じ周波数でデジタル/アナログ両用機を導入し、全数が更新された時点でデジタルに統一する。【(一社)日本ガス協会】
- アナログ無線局を他の帯域に移行しつつ、空いた周波数について段階的にデジタル方式を導入【モトローラ・ソリューションズ(株)】

③ デジタル方式の無線設備の低廉化

- 防災時に市町村間で迅速に広域連携できるように、全国一律の同一システムで災害に強いシステムの導入することを提案。【ソフトバンクモバイル(株)】
- 12.5kHz TDMA方式は世界複数国での採用によるスケールメリットから価格優位性が享受できる。【Hytera Communications Co., Ltd】
- ソフトウェア無線を活用することにより、共通のプラットフォームにアナログ方式及びデジタル方式を実装することで、アナログ方式とデジタル方式の混在時の共用、効率的な移行が可能となり、更にコスト低減が可能。【日本電気(株)】
- 製造コストの削減および公平な競争が可能となる国際標準に準拠することが適当である。【日本無線(株)】
- 世界標準で使用されているグローバルな標準規格での製造、及びグローバルスタンダードの製品が導入できるような周波数再編を検討すべき。【バーテックススタンダードLMR合同会社】
- すでに世界標準となっており欧米各国で採用されているDMR、TETRA、APCOなどの製品が日本の公共及び一般業務用に採用されることで子機の低廉化が促される。【八重洲無線(株)】
- 無線装置数が少なく高トラフィックに対応でき、かつ端末の省電力が期待できるTDMA方式を基本とし、インターオペラビリティを確保し拡張性に優れるシステムを導入するために、国際的な規格のシステムの導入が可能となる技術的条件とすべき。【日本空港無線サービス(株)、アビコム・ジャパン(株)、関西国際空港情報通信ネットワーク(株)、中部国際空港情報通信(株)】

- 業務別の開発はコストがかさむため、一般業務用として統一の仕様で各メーカーが製造・販売する。【(一社)日本ガス協会】
- 世界的かつ競争的市場が確立している標準規格の市場は世界で成長を続けることにより機器の低廉化は促進することから、日本においてもグローバルスタンダードの製品を使えるよう検討すべき。【モトローラ・ソリューションズ(株)】

④デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用方法

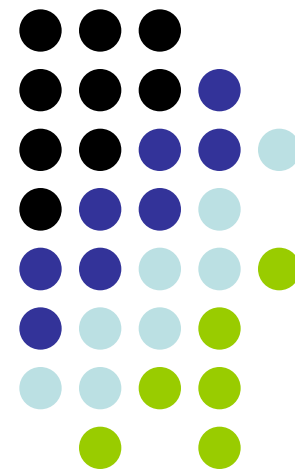
- テレメータ・テレコントロール(河川監視、水門制御・監視)用に、帯域幅を変更することで監視制御用のデータ伝送と映像伝送が可能な無線システムについて提案。【三菱電機(株)】
- 業務用移動無線での廉価で効率的な静止画伝送システムについて提案。【(株)情報システム総合研究所】
- 無線列車制御システムの開発による軌道回路レスと単線並行運転を目的とした新たな列車運転システムの構築 【(一社)日本鉄道電気技術協会】
- 国際VHF、アマチュア無線のD-STAR等に取り入れられているスキャン機能やワッチ機能により、機能的で円滑な運用が図れる。【アイコム(株)】
- 画像伝送等のマルチメディア対応、携帯電話網とのディアルネットワーク対応、他機関ネットワークとの相互接続が可能となるソフトウェア無線技術などを可能とする「緊急自治体業務用無線」への利用 【久米島町】

⑤今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途

- 文字データ等を用いた運転指示を可能とする列車無線の高度化や誘導無線方式からの移行により、150MHz帯における列車無線は、今後、需要・通信量が増加。【関東鉄道協会】
- デジタル簡易無線の需要はますます高まってくるものと考えられ、将来的には周波数がひっ迫することも視野に入れ、周波数帯域の拡大は不可避 【(一社)全国陸上無線協会】
- 登録局(デジタル簡易無線)は、従来業務用無線を使用してきた市場だけでなく、業務用無線機のレンタルビジネス市場も含め大きな市場となっており、登録局の増加傾向に対応するために周波数帯を増やすことが必要。【八重洲無線(株)】
- 近年の医療の高度化に伴い医療用テレメータの需要は増加しており、今後、双方向通信などによって信頼できる生体情報を伝送するためには専用周波数の拡充が必要不可欠。【QoLセンシングネットワーク推進協議会】
- 既存のK-COSMOS及びアナログVHFシステムからの移行需要等を考慮すると、デジタル化によって狭帯域化したとしても多くの周波数が必要。【国土交通省】

「150/260/400MHz帯業務用移動無線の 周波数有効利用」に関する提案意見

平成25年8月27日
株式会社日立国際電気



1. 意見提案の事項・提案骨子

- アナログ方式とデジタル方式の混在時の共用・干渉低減策
- 効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法



- (1) 150/400MHz帯における新たな周波数割当においては、従来の個別専用波による方策以外に、免許波による新たな自営系共用波の概念による周波数共用条件の検討が有効。
- (2) 150/400MHz帯においては、デジタル化の普及促進に向け、現状の国内周波数配置を継承、尊重した方策が望ましい。
また、デジタル化再更新を想定する場合においても、周波数の有効利用、従来の隣接共用条件、あるいは、移行時の経済性等の総合的な観点から同様と考える。

2. 共用・干渉低減策の事例(1)

■ アナログ・デジタル方式混在時の周波数共用の検討

● 150MHz帯デジタル簡易無線(DCR)における周波数割当の事例

✓ チャンネル間隔

アナログ方式: 20kHz、デジタル方式: 6.25kHz

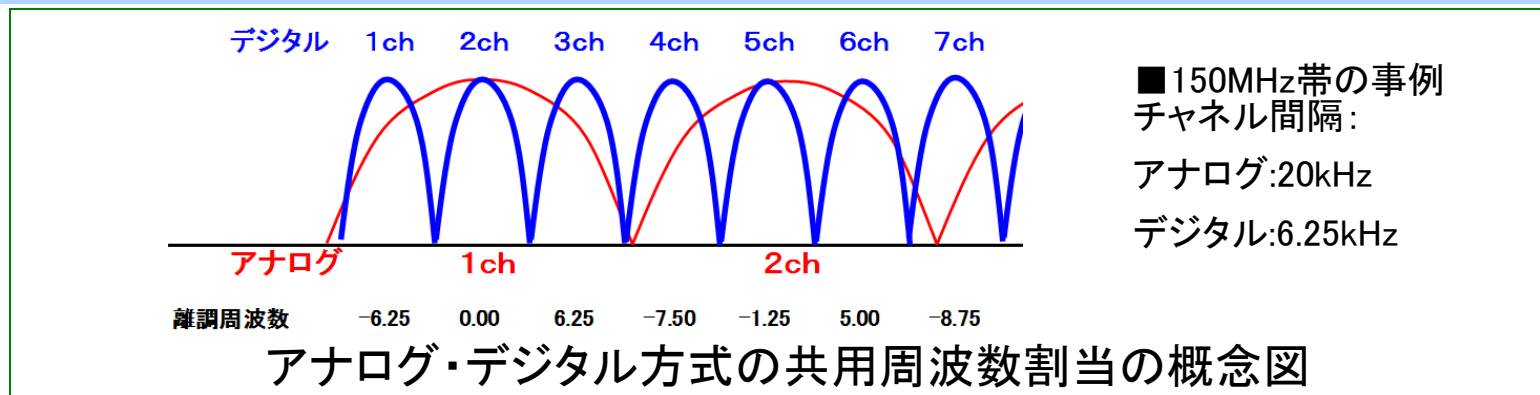
✓ アナログ方式とデジタル方式に同一周波数を割当

異なる方式間でのキャリアモニタ(検出)機能を実現 (→干渉軽減)

● 現行の技術的条件・基準を踏まえた上で、このような周波数共用方法も有効と考えられる。

✓ 業務用無線(SR)においては、更なる干渉検討が必要

✓ アナログ・デジタルのデュアル方式の採用とは必ずしもリンクしない

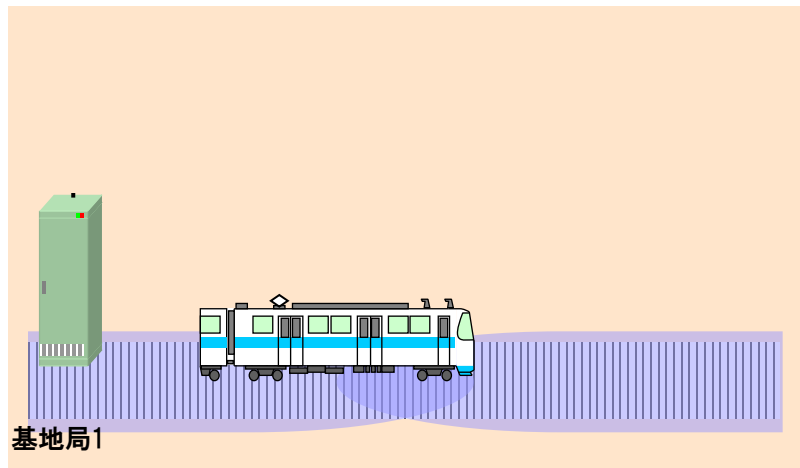


2. 共用・干渉低減策の事例(2)

● D-STBC方式による同一波干渉軽減システム (デジタル列車無線システム)

D-STBC: Differential Space-Time Block Coding (差動時空間ブロック符号)=MIMO(送信ダイバーシティ)の一方式

- ✓ 特長 ・従来規格や機器構成に対して最小限の変更で優れた効果を実現
- ✓ 実績 ・フィールドにおける効果実証試験



参考文献: V. Tarokh and H. Jafarkhani, "A differential detection scheme for transmit diversity," IEEE Journal of Selected Areas Communications, Vol. 18, No.7, pp.1169-1174,(2000)

3. 効率的なデジタル移行の方法

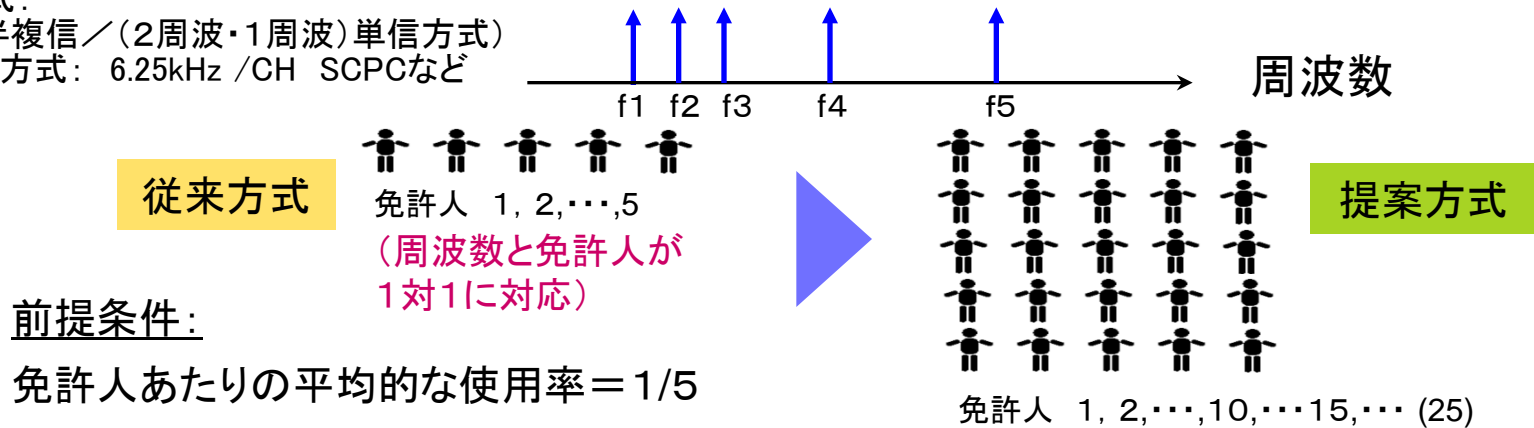
150／400MHz帯・空き周波数における効率的なデジタル移行方策

■ 新たなシステム概念（自営系共用波）の導入検討

✓ 提案： 免許人単位の周波数割当 → 複数免許人に対して、共用波割当によるシステム運用形態の導入

✓ 期待される効果： 周波数割当における周波数有効利用の向上（比較的簡便な無線システムに有効と想定される）

- ・通信方式：
2周波半複信／(2周波・1周波)単信方式)
- ・アクセス方式： 6.25kHz /CH SCPCなど



前提条件:

免許人あたりの平均的な使用率 = 1/5

自営系共用波の周波数割当の概念図

4. 従来デジタル方式・基準の踏襲

150／400MHz帯における基本的な考え方:

■ 従来の狭帯域デジタル方式による継続的な周波数有効利用

① 自営系無線の特長である専用波免許局(輻輳・干渉の軽減)による音声・簡便なデジタル伝送などの高度化指向による無線システムの継続的導入が望ましい。

② 周波数配置

- ✓ チャンネル間隔: 6.25kHz／CHを主体、その他25kHz／CHなど
- ✓ 送受信間隔(複信・半複信): 原則、現状の周波数間隔の踏襲が望ましい。

③ 変調方式・周波数共用条件

- ✓ 移動系: 既存 $\pi/4$ シフトQPSK、4値FSK方式の採用
(汎用化技術)
- ✓ 周波数共用条件(同一周波数・隣接周波数):
原則、現行技術基準の踏襲が望ましい。(有効性確保)

150／260／400MHz帯 業務用移動無線の周波数有効利用 についての提案

2013年8月27日

日本電気株式会社

概要

◆背景:近年、デジタル・アナログ通信をはじめ、一つのハードウェアで種々の通信方式に対応できる多機能無線機などの無線技術の高度化が実現されてきている

- 災害対処現場における、異組織間での情報共有やアドホックネットワークを用いた、基地局に依存しない通信手段の確保
- 安心安全社会実現のために、災害情報や安否情報等の住民サービスを迅速に提供する防災無線の重要性の高まりと高度利用への期待
- 業務用移動無線方式に対し、画像・位置データなどの広帯域データ通信のニーズ拡大

ニーズ

異組織間情報共有

広帯域データ通信

多機能な
自営無線通信網

デジタル移行時の
コスト低減

技術

ソフトウェア無線

コグニティブ無線

アドホックネットワーク

⇒多品種な業務用無線方式の
H/W統合による無線設備低廉化

⇒空き周波数自動選択による
運用性・周波数利用効率向上

⇒端末間ネットワーク構築・維持
によるネットワーク信頼性向上

普及に向けた課題

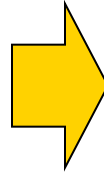
- ・技術基準・規定の策定
- ・実用化／実用性向上に向けた技術開発の加速
- ・実証実験による課題の抽出と解決

ソフトウェア無線とは

ソフトウェア無線機とは、ソフトウェアで通信処理を行うことにより、無線通信を実現するもので、ハードウェアに変更を加えることなく、ソフトウェアにより機能性能の変更が可能な無線機である。さらに、ハードウェアを共通化することによる、無線機の低廉化を図ることができる。

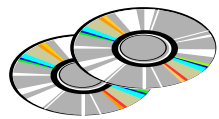
ソフトウェア無線機の特徴

- (1) マルチバンド、マルチモード、マルチチャネルの無線機
- (2) ソフトウェアのダウンロードによる機能・性能の拡張性
- (3) ソフトウェア標準化



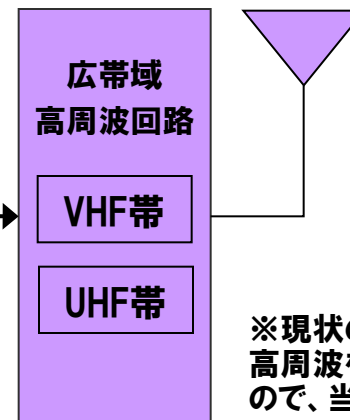
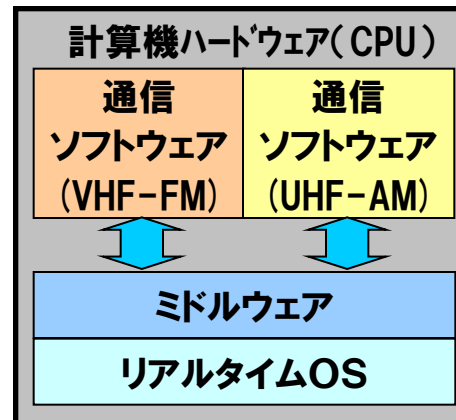
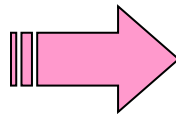
ソフトウェア無線機適用の効果

- (1) **低コスト化**
 - ・ハードウェア構成の低減
 - ・ソフトウェア再利用による開発コスト低減
- (2) 小型・軽量化
- (3) 異種ネットワークとの相互通信性の向上
- (4) 技術の進展に対応



HF-SSB,
VHF-FM,
UHF-AM...

ダウンロード

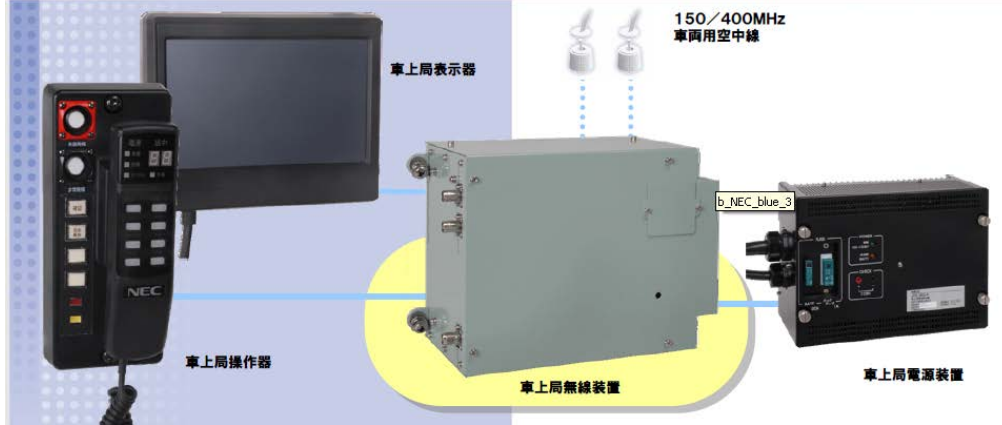


※現状のCPUの処理能力では高周波を直接信号処理できないので、当面は高周波回路が必要。

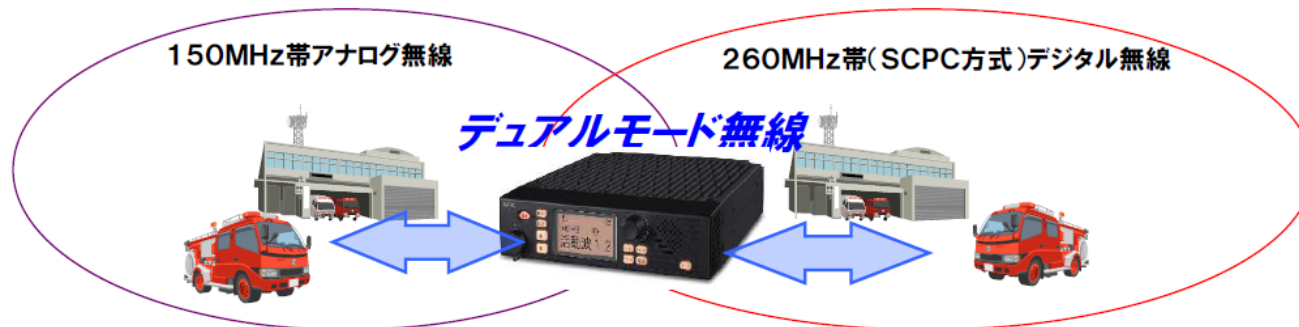
ソフトウェア無線の例

NECのデジタル列車無線 SDR(ソフトウェア無線)

Software-Defined Radio

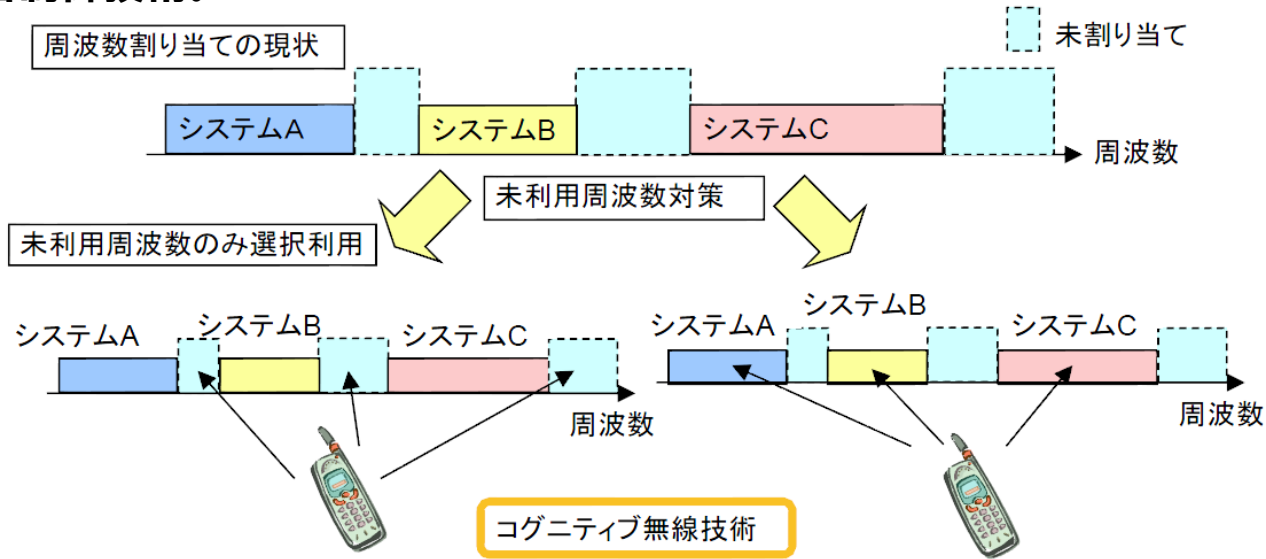


デジタル消防無線 (SDR)



コグニティブ無線

周辺の電波環境や利用者のニーズを認知し、利用する通信方式を自律的に最適化する無線通信制御技術。



無線機が、割り当てられているが使われていない周波数“White Space”を検知し、既存システムに干渉を与えず使用。

周波数共用型

無線機が、複数の既存通信システムをセンシングし、状況に応じ最適なものを選択して使用。既存システムの利用効率を向上。

ヘテロジニアス型

図出典：NICT殿公開資料に加筆

【効果】

- 電源投入のみで最適な無線通信方式を自動選択し即利用可能
- 既存無線通信システムと干渉を起こさず同時運用可能
- 通信網の抗たん性を強化可能
- リアルタイムデータから大容量データまで多種多様なデータを効率的に通信可能

アドホックネットワーク

アドホック (ad-hoc) ネットワークとは？

1. アクセスポイント (AP) が**不要**
2. 無線で接続される**端末のみ**でネットワークを構成



アクセスポイント(基地局)に制約されない
動的なネットワークが構成可能

技術課題

1. 端末が移動したり電源が切られたりするため、端末相互間の**リンクが不確実**
2. 通信経路をどのように**確保**し、情報を**転送**するか

実現方式

移動端末での自律的なネットワーク構成の実現のため、種々のルーティングプロトコルが提案されたが、インターネット関連の標準化組織 IETF(Internet Engineering Task Force)では以下2つのプロトコルに絞られてきている。

DYMO

Reactive型

通信開始時にルーティングを検索・決定する方式

OLSRv2

Proactive型

非通信時に情報交換してルーティングを決定する方式

普及に向けた課題

普及に向けた課題

- 技術基準 規定の策定
- 実用化／実用性向上に向けた技術開発の加速
- 実証実験による課題の抽出と解決

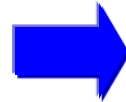
ソフトウェア無線技術

- H/W共通化による低廉化の検討
- 異組織間情報共有時の運用検討
- ソフトウェア変更に適した認証の検討



コグニティブ無線技術

- 実証実験による有効性検証
- 業務用無線のワイドバンド化の検討



アドホックネットワーク技術

- 新たな基準、規定の制定



業務用デジタル化促進
さらなる有効利用



業陸班2-4-3

150/260/400MHz帯業務用移動無線の 周波数有効利用に関する モトローラ・ソリューションズ(株)の提案

～ デジタル方式の無線設備の低廉化について ～

情報通信審議会技術分科会
陸上無線通信委員会
業務用陸上無線システム作業班
2013年8月27日
モトローラ・ソリューションズ株式会社



1. デジタル方式の無線設備の低廉化について

無線設備の低廉化には、安価に製造できる技術規格であることと同時に、規模が大きく競争的環境となっている市場で用いられている標準規格の機器の利用が大きく寄与します。

150/400MHz帯のデジタル業務用無線機においては、公共的用途及び一般業務用途において、ETSIのDMRやTETRA、TIAのAPCO P25などすでに世界的且つ競争的市場が確立している標準規格があり更にその市場は世界で成長を続けています。

また、製品がその標準規格に準拠する限り、同規格が高度化されても、その技術標準規格に準拠して多くの機器メーカーが製造を継続するため、競争的環境、機器の低廉化を促進する環境は自ずと維持されます。

日本の150/400MHz帯においてもユーザーがこれらのグローバルスタンダードの低廉で且つ多様な製品を希望に応じて使えるよう、周波数割当を検討していくべきです。



2. グローバルスタンダードのシステム・製品を 日本国内の一般・公共業務用無線で利用 していただくための制度上の問題点について

技術基準としては、TETRA, P25, DMR等のトランキングシステムについても狭帯域デジタル通信方式の無線局の無線設備として規定されている。
(無線設備規則第57条の3の2)

しかし、TETRAの場合、電波法関係審査基準の地域周波数利用計画策定基準一覧表においてTETRAに対応する周波数ペア(25kHzチャンネル、送受間隔10MHz)がない。

DMR、P25の場合、12.5kHzチャンネルの割り当てが極めて少なく、特に関東においては新たな需要に対応できない。



TETRAの世界の採用状況



TETRAシステムは世界117カ国で導入されている
特にアジアパシフィックでは広く用いられている



Africa

Algeria
Angola
Botswana
Congo
Djibouti
Kenya
Libya
Morocco
Namibia
Nigeria
Senegal
South Africa
Sudan
Tanzania
Tunisia
Uganda



Asia Pacific

Afghanistan
Australia
Azerbaijan
Bangladesh
Bhutan
Brunei
China
East Timor
Georgia
India
Indonesia
Kazakhstan
Malaysia
Maldives
Mongolia
New Caledonia
New Zealand
Pakistan
Philippines
Singapore
South Korea
Taiwan
Thailand
Tajikistan
Uzbekistan
Vietnam



Middle East

Bahrain
Egypt
Iran
Iraq
Israel
Jordan
Kingdom of Bahrain
Kuwait
Lebanon
Oman
Palestine
Qatar
Saudi Arabia
Syria
Turkey
UAE



Latin America

Argentina
Aruba
Bermuda
Brazil
Chile
Colombia
Costa Rica
Curaçao
Dominican Republic
Ecuador
Haiti
Mexico
Panama
Peru
St. Martin
Trinidad & Tobago
Venezuela



East Europe

Belarus
Bosnia
Bulgaria
Croatia
Czech Republic
Estonia
Hungary
Kosovo
Latvia
Lithuania
Macedonia
Poland
Romania
Russia
Serbia
Slovakia
Slovenia
Ukraine



Scandinavia

Denmark
Finland
Iceland
Norway
Sweden



South Europe

Andorra
Gibraltar
Greece
Italy
Malta
Monaco
Portugal
Spain



West Europe

Austria
Belgium
France
Germany
Ireland
Luxembourg
Netherlands
Switzerland
UK
Vatican City

TETRA networks around the world

TETRA networks in 117 countries around the world

出典: TCCA (TETRA + Critical Communication Association)

Motorola Solutions Japan Ltd. ©2013, All rights reserved.

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.



世界の稼働システム数、端末数

- ▶ 世界で稼働中のシステム数は2,000以上
- ▶ 端末累計出荷台数400万台超
2012年は新規及び機種更新で50万台超が出荷された。
2012年の出荷台数は2011年から12%の伸びである。
- ▶ ヨーロッパでは主たる市場はPublic Safetyとセキュリティーであることに変わりが無いが、ミッション・クリティカル以外のビジネスの場面で使われるなど用途の多様化がみられる。

(弊社調査)



TETRA 機器メーカー



(弊社調査)



世界の稼働システム数、端末数

- ▶ 世界で稼働中のシステム数は10,000以上
- ▶ 世界の端末累計出荷台数250万台超
APCO, TETRAに比べ利用シーンが多目的で機器も安価であるため出荷台数の伸び率はこれらの2つに比較して高い。

(弊社調査)



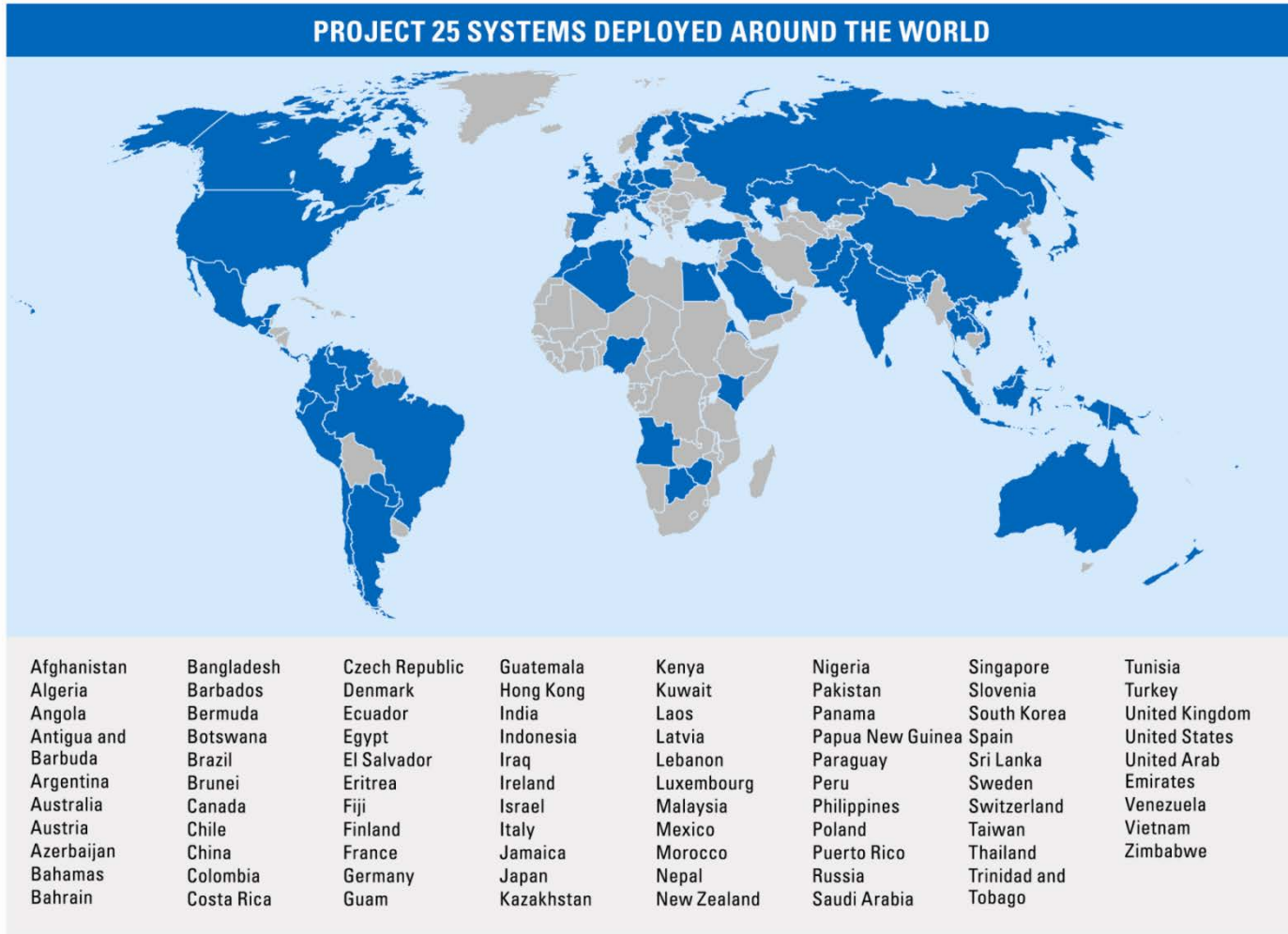
DMR 機器メーカー



(弊社調査)

P25の世界の採用状況

P25システムは世界83カ国で導入されている



Source: Project 25 Technology Interest Group (PTIG), July 2011

出典: Project 25 Technology Interest Group (PTIG) @ IWCE2013



マルチベンダー ~ 競争的な調達源



Project 25 では37のベンダーが機器とサービスを提供している

PTIG Project 25 Industry List - March 2013

15 の固定局・レピーターメーカー

15 の端末メーカー

11 のコンソールメーカー

15 のネットワークプロバイダー

5 の試験装置メーカー

PTIG Member Organizations	Fixed Stations & Repeaters	Mobile & Portable Equipment & Subscribers	Consoles	Networks	Software	Test Equipment	Systems Integration	Consultant Services
AECOM								
AERO FLEX								
AIRWAVE SOLUTIONS								
ANRITSU								
AVIEC								
CASSIDIAN COMMUNICATIONS								
CATALYST COMMUNICATIONS								
CISCO SYSTEMS								
COBHAM AVIONICS								
CODAN RADIO - DANIELS								
CYNERGYZE								
DAIRON								
DVSI								
EF JOHNSON TECHNOLOGIES								
EIHERSTACK								
FEDERAL ENGRG INC								
GENESIS GROUP								
HARRIS CORPORATION								
ICOM AMERICA								
KENWOOD USA								
MIDLAND RADIO								
MODUCOM								
MOTOROLA SOLUTIONS								
PANTEL INTERNATIONAL								
POWERTRUNK								
RADIO COMMUNICATIONS SOLUTIONS								
RAYTHEON CIVIL COMMUNICATIONS								
RELM WIRELESS								
SIMOCO								
SPECTRA ENGINEERING								
TAIT RADIO								
TECHNISONIC								
TELEX RADIO DISPATCH								
THALES COMMUNICATIONS								
VERTEX STANDARD								
WIRELESS PACIFIC								
ZEIRON								
37	15	15	11	15	5	5	15	5

出典: Project 25 Technology Interest Group (PTIG) @ IWCE2013



Project 25 関連機器メーカー



出典: Project 25 Technology Interest Group (PTIG) @ IWCE2013

Motorola Solutions Japan Ltd. ©2013, All rights reserved.

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.



周波数割当に係る各標準規格の規定

～送受信周波数間隔など～

	標準規格周波数範囲	送受信間隔	利用実績帯域
P25 (Phase II)	規定なし	規定なし (注1)	150MHz帯 400MHz帯 800MHz帯
TETRA	300MHz~1GHz	10MHz (注2)	400MHz帯 800MHz帯
DMR (Tier III)	66~960MHz	規定なし	150MHz帯 400MHz帯

注1: 800MHz帯については45MHz

注2: ETSI標準規格にはある帯域において5MHz, 7MHz等がオプションとして追加されているが、世界で実運用されている設備は10MHzのみ。
なお、800MHz帯においては45MHzである。



ご清聴ありがとうございました。

150MHz帯及び400MHz帯簡易無線局 の現状と今後の動向

平成25年8月27日

一般社団法人全国陸上無線協会

I 150MHz帯及び400MHz帯簡易無線局の概要

1 簡易無線局の特徴

- 無線従事者の資格が不要
→無線局免許・登録のみで使用でき、手軽に利用可能。
- 他の資格不要の無線システムと比較し高出力
→特定小電力無線局(出力10mW)と比べ、出力は1W~5W、郊外で2~3km程度の通信距離を確保。
- 1つの周波数帯を大人数で共用するため、周波数の利用効率が高い
→例:150MHz帯の簡易無線局にあつては、9ch(アナログ)を全国約13万局で共用。
- 電気通信回線などの、他の通信ネットワークに依存しない自己完結性システム
→東日本大震災以降、企業・自治体から非常時の通信手段として見直されている。

2 簡易無線局の利用形態

簡易無線局は、従来どおりの「免許局」と、簡便な手続で開設できる「登録局」の2通りがあり、登録局はその制度が導入された平成20年以降、増加傾向にある。

種類	免許局	登録局
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・無線局の免許が必要 ・高出力(5W以下) ・免許人以外での使用は不可 ・陸上での使用に限定 	<ul style="list-style-type: none"> ・免許局と比べて簡易な「登録手続」にて利用可能 ・高出力(5W以下) ・免許人以外でも使用可能 ・一部のものは上空でも使用可能(1W以下)
利用シーン	<ul style="list-style-type: none"> ・主に企業等における業務用通信 	<ul style="list-style-type: none"> ・企業等における業務通信 ・免許人以外も利用できることから、イベント等においてレンタル機器として利用 ・個人等におけるレジャー通信

II デジタル簡易無線局の現状

3 デジタル化の状況とメリット

一般的にアナログ方式とデジタル化を比較した場合のメリットとして…

- 音質や秘話性能の向上
- テータ通信が可能(150MHz帯にあつては、計9chのテータ専用チャネル)
- 占有周波数帯幅がアナログ方式の20kHz又は12.5kHz間隔から6.25kHz間隔となり、周波数の有効利用

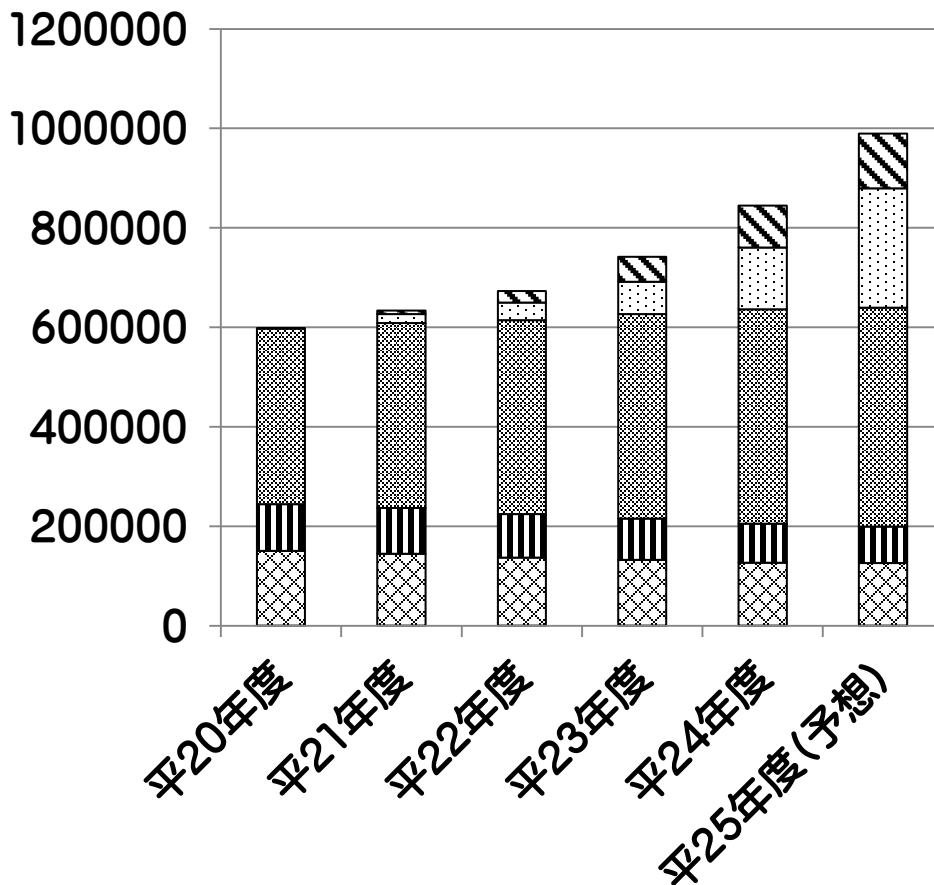
簡易無線局におけるデジタル化の状況

周波数帯	150MHz帯		350MHz帯			400MHz帯	
	アナログ	デジタル	アナログ	デジタル		アナログ	デジタル
ch数 (周波数 間隔×ch 数)	20kHz 間隔の 9波 (180kHz)	6.25kHz 間隔の 28波 (175kHz)	12.5kHz 間隔の 18波 (225kHz)	6.25kHz 間隔の 5波 (31.25kHz)	6.25kHz 間隔の 30波 187.5kHz)	12.5kHz 間隔の 35波 (437.5kHz)	6.25kHz 間隔の 65波 (406.25kHz)
免許形態	免許局		免許局	登録局		免許局	
無線局数	約12.6万局	約300局	約7.8万局	約12.4万局		約43万局	約8.5万局
備考	平成24.12～デジタル化 アナログとデジタルが周 波数を共用して利用		この周波数 の使用は平 成34年11 月30日まで	上空使用可 平成20.8～デジタル化		この周波数の 使用は平成 34年11月30 日まで	平成20.8～ デジタル化

◇ 簡易無線局は、上記のほかに、27MHz帯、920MHz帯、950MHz帯、50GHz帯の電波を使用するものがある。
(無線局数は平成24年度末現在の概数)

Ⅲ 簡易無線局数の推移及び今後の需要予測

4 簡易無線局数の推移及び需要予測



- 400MHzデジタル
- ▨ 350MHzデジタル
- 150MHzデジタル
- ▨ 400MHzアナログ
- ▨ 350MHzアナログ
- ▨ 150MHzアナログ

デジタル簡易無線局数
平成20年度末
…約700局

↓

平成24年度末
…約20.9万局

4年で約300倍

アナログ簡易無線局

- 400MHz帯のアナログ簡易無線局は増加傾向
- その他の周波数帯は減少傾向
- 結果的にほぼ横ばいで推移

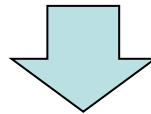
デジタル簡易無線局

- デジタル化を導入した平成20年度より、ほぼ毎年倍増傾向にある
- メーカーのデジタル化製品へのシフトによりこれまで以上の伸び率が期待

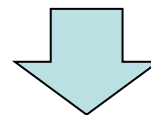
IV 今後のデジタル簡易無線局のあり方

5 今後のデジタル簡易無線局のニーズ

- ・ 無線機メーカーのアナログ簡易無線局からデジタル簡易無線局への生産シフト
- ・ 免許制度と比べ、簡易な手続で利用可能な登録局制度の導入により、利用シーンの拡大
- ・ 電波伝搬特性の優れた150MHz帯デジタル簡易無線局の市場投入による山間部などの利用拡大
- ・ テータ専用チャネルの導入による音声通信以外での利用シーンの拡大
- ・ 災害時における連絡用としての利用の拡大
- ・ 現在、総務省で検討している簡易無線局の海上利用による利用範囲の拡大



利用シーンの拡大に伴い、簡易無線局数の増加が見込まれるため、今後、デジタル簡易無線局の周波数ひっ迫の可能性が大きい。



150MHz/400MHz帯において、デジタル簡易無線局用の周波数帯域の拡大が必要

「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」の 提案一覧

(募集期間:平成25年6月15日(土)から7月5日(金)まで)

分類	名称	ページ
無線機器製造メーカー、 無線システム関連メーカー	日立国際電気(株)	1
	三菱電機(株)	2
	Hytera Communications Co.,Ltd	6
	日本電気(株)	24
	日本無線(株)	25
	バーテックススタンダードLMR合同会社	26
	八重洲無線(株)	27
	アイコム(株)	29
	モトローラ・ソリューションズ(株)	30
	(株)情報システム総合研究所	41
ビーム計画設計(株)	50	
電気通信事業者	ソフトバンクモバイル(株)	55
無線局ユーザー、 ユーザー関連団体	(一社)日本鉄道電気技術協会	57
	関東鉄道協会	61
	(一社)全国陸上無線協会	62
	QoLセンシングネットワーク推進協議会	64
	日本空港無線サービス(株)、アビコム・ジャパン(株)、関西 国際空港情報通信ネットワーク(株)、中部国際空港情報 通信(株)	73
	(一社)日本ガス協会	76
	久米島町	78
国土交通省	81	
個人		82

平成25年7月5日

株式会社日立国際電気

「150MHz/260MHz/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用」
についての提案について

貴局、益々ご盛栄の事とお慶び申し上げます。

平素は、格別なるご高配を賜り厚く御礼申し上げます。

標記の件、平成25年6月14日募集開始されました『「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術的条件」(諮問第2033)のうち、「60MHz帯デジタル同報系防災行政無線の低廉化」及び150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用」についての関係者からの提案募集』に関しまして、下記の通り提案させていただきます。

記

提案内容

●「150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用」関係

- (1) 150/400MHz帯においては、デジタル化の普及促進に向け、現状の国内周波数配置を継承、尊重した方策が望ましいと考えます。
また、デジタル化再更新を想定する場合においても、周波数の有効利用、従来の隣接共用条件、あるいは、移行時の経済性等の総合的な観点から、同様と考えます。
- (2) 150/400MHz帯における防災、消防・救急の空き周波数においては、所謂、飛び地配置(離散的な周波数配置)である事から、本状況を勘案した上で、従来の個別専用波による方策ではなく、免許波による新たな自営系共用波の概念による周波数共用条件の検討も有効と考えます。
- (3) 260MHz帯においては、現行のデジタル方式の普及促進の観点から、財政の厳しい自治体への継続的な財政的支援措置を要望いたします。

以上

「150/260/400MHz 帯業務用移動無線通信の周波数有効活用」について

平成 25 年 7 月 4 日

三菱電機株式会社

「150/260/400MHz 帯業務用移動無線通信の周波数有効活用」について、テレメータ・テレコントロール用データ・映像伝送、基地局中継および自治体民間共同利用に適用可能な無線システムを提案します。

1. 概要

テレメータ・テレコントロール(河川監視、水門制御・監視)用に、帯域幅を変更することで監視制御用のデータ伝送と映像伝送が可能な無線システムを提案します。この無線システムは、基地局の中継回線として利用可能であるとともに、自治体、防災関係・関連機関、企業等で共同利用も可能です。

2. 提案の背景

東日本大震災において、津波対策のための水門操作を行うべく現地に赴いた操作員が多数被災されたということを踏まえ、河川の津波遡上対策および水門等の自動化・遠隔操作化が国交省や自治体を中心に行われております。その際に必要となる監視制御用の通信回線として、信頼性を確保するために地震や津波でも断線しづらい無線回線の採用が求められています。しかしながら、水門等の遠隔操作に際しては、挟み込み事故の防止の観点からカメラによる現状確認が求められておりますが、カメラ映像を伝送できる無線回線を確保することが困難であるため、監視制御データ伝送は無線回線を使用した場合においても映像伝送は有線のみで行われているケースが多いのが現状です。そこで、テレメータ・テレコントロール(河川監視、水門制御・監視)用に、帯域幅を変更することで監視制御用のデータ伝送と映像伝送が可能な無線システムを提案します。

市町村防災行政無線(移動系)や消防救急無線に関しては、260MHz 帯への移行が推奨されておりますが、移行を阻む要因のひとつとして基地局の中継回線に高価なマイクロ多重無線等が必要であることが挙げられます。基地局の中継回線として 400MHz/150MHz 帯を用いた安価な無線回線を利用できれば、260MHz 帯への移行費用を低廉化することができ、移行を促進できるものと考えます。

3. 無線システムの概略仕様

- (1)仕様周波数:400/150MHz 帯
- (2)周波数帯幅:200kHz
- (3)サブキャリア数:9
- (4)伝送速度:1.2kbps～384kbps
- (5)変調方式:適用変調方式(QPSK、16QAM、64QAM)
- (6)2次変調方式:OFDM
- (7)到達距離:10km～20km

4. テレメータ・テレコントロール用データ伝送と映像伝送

河川監視、水門制御・監視を行う場合、サブキャリアを使ったデータ伝送を行い、水位計測、水門開閉等を行います。この際、何らかの異常を検出した場合、複数のサブキャリアを束ね、映像・音声での監視、音声による警告を行います。図1でシステム運用イメージを示します。

但し、連続する周波数帯幅 200kHz を確保することが難しい場合のキャリアアグリゲーションを実現する方法についての検討、周波数資源を効率よく運用しながら広帯域を確保するための周波数繰り返し利用の方法の検討等が必要です。

5. 基地局の中継回線

基地局の中継回線として、高価なマイクロ多重無線のかわりに本提案の無線システムを活用します。本提案の無線システムは、基地局の中継回線として有線回線が使われており、災害時に有線回線が被災した場合の代替回線としても利用可能です。図2でシステム運用イメージを示します。

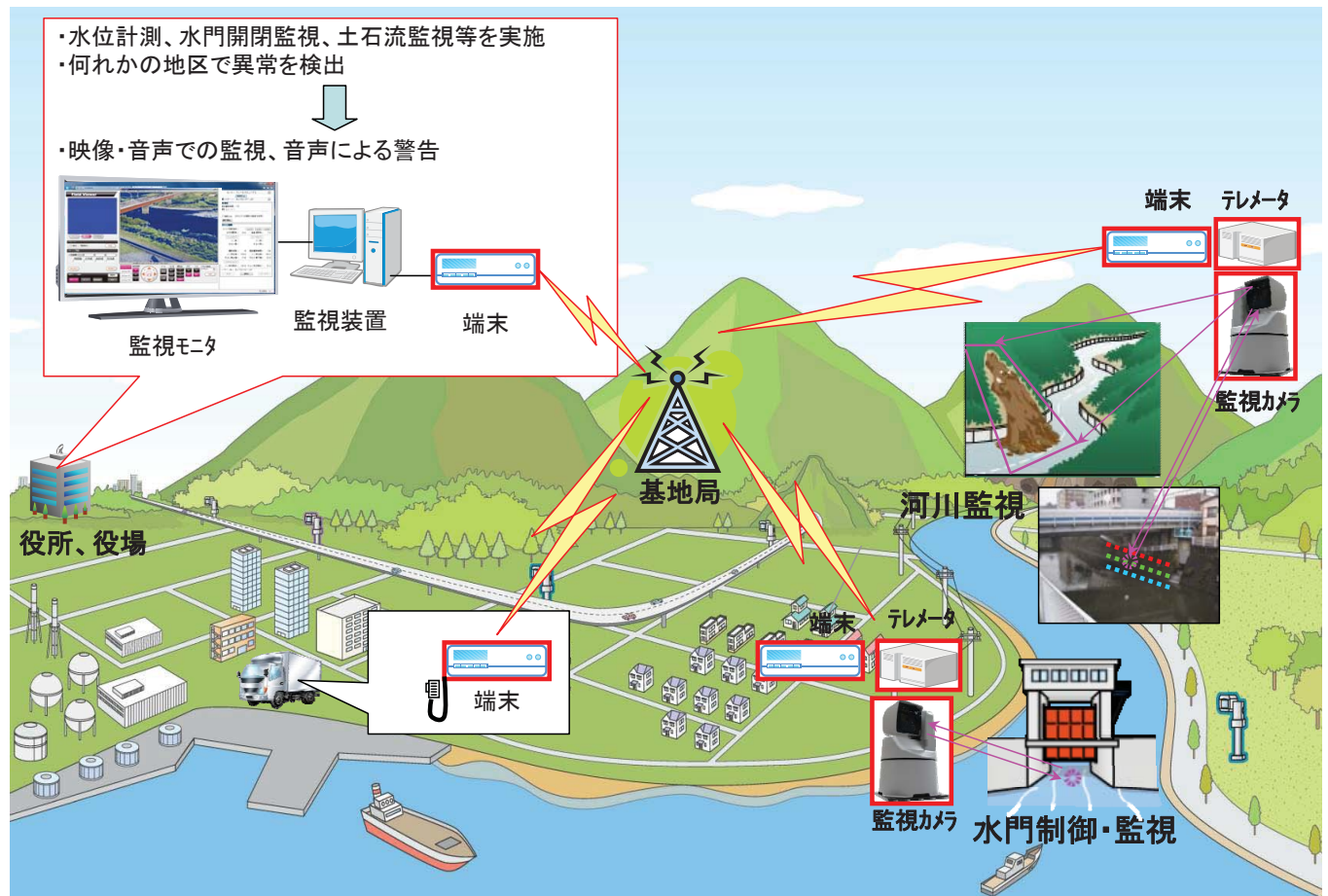
6. 自治体、防災関係・関連機関、企業等で共同利用

本提案の無線システムを自治体、防災関係・関連機関、企業等での通話、データ伝送、映像伝送における共同利用が可能です。図3でシステム運用イメージを示します。

但し、サブキャリアの共同利用方法、特に、複数のサブキャリアを束ねた映像伝送を行う際の共同利用方法の検討が必要です。

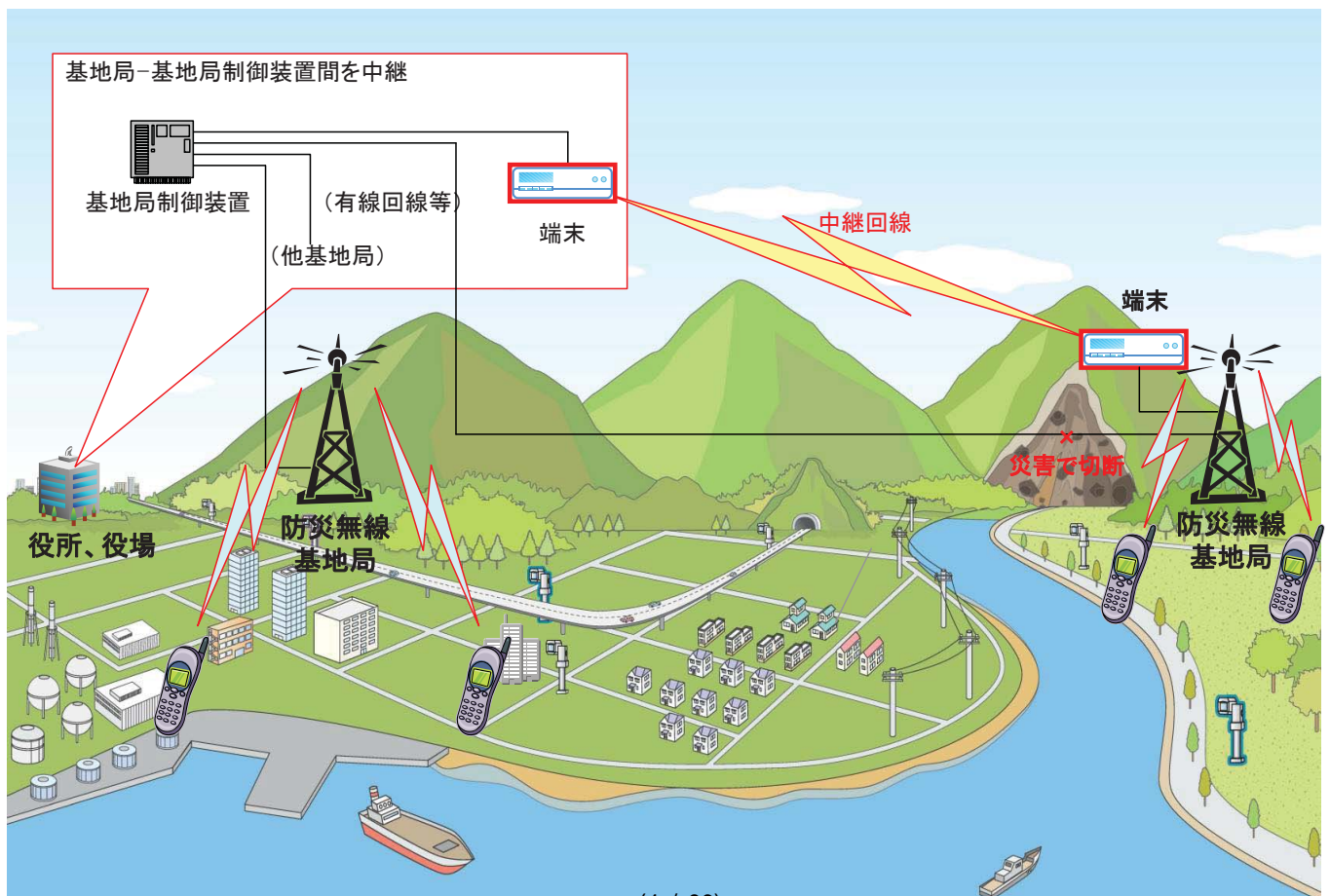
以上

図1 システム運用イメージ#1(データと映像の伝送)



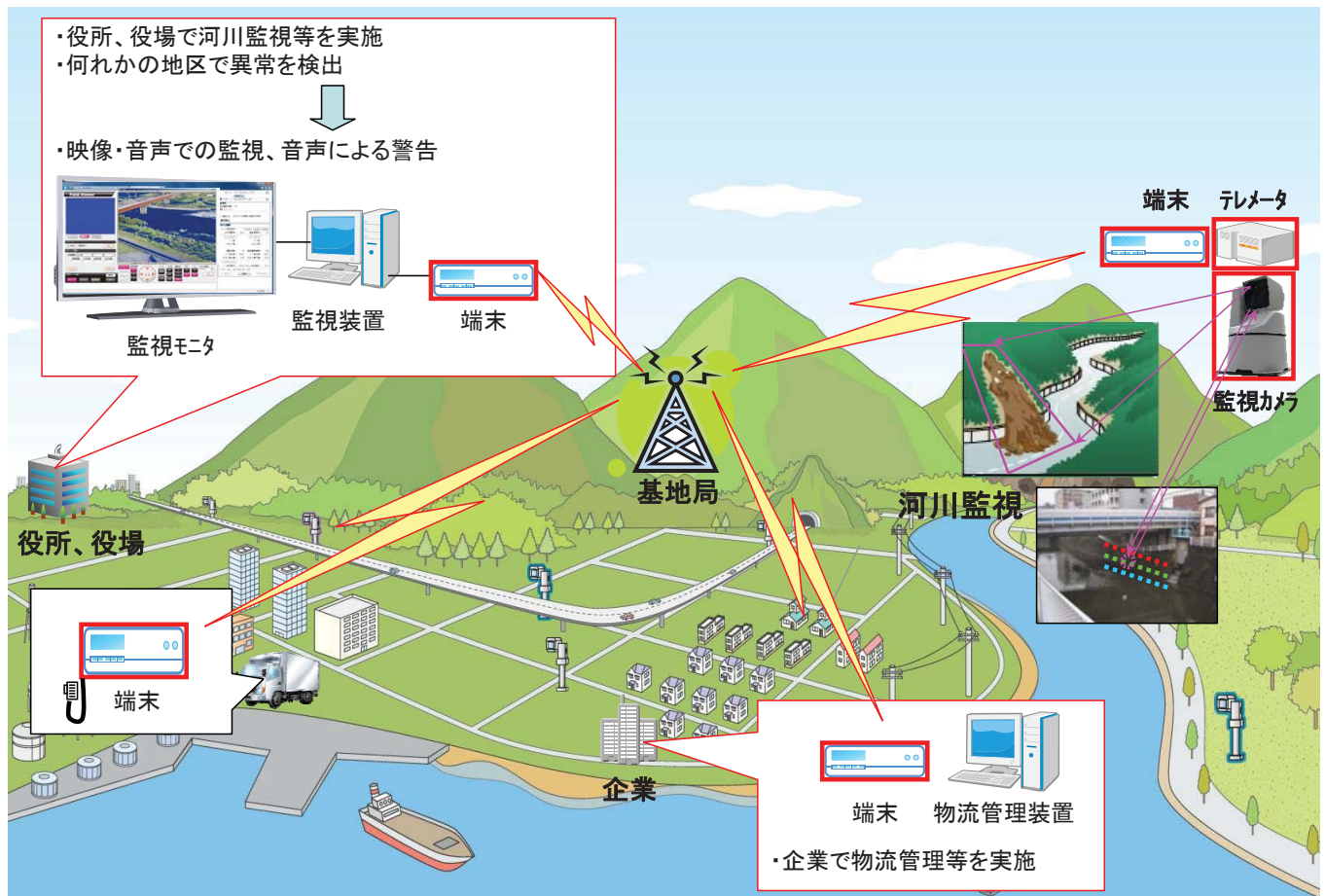
COPYRIGHT © 2013 MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

図2 システム運用イメージ#2(中継回線)



COPYRIGHT © 2013 MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

図3 システム運用イメージ#3(共同利用)



業務用移動無線の周波数有効利用についてのご提案

Hytera Communications Co., Ltd.



今日の業務用無線による電波の有効利用度は？

●業務用無線の現状

様々な通信メディアの発展により、通信媒体としての重要度低下

⇒通信回数(使用頻度)の減少

⇒専用波であっても、有効活用されていない

●有効活用されない理由

大半がアナログ方式であるため、音声中心で基幹通信網としての拡張性が乏しい

使用率を向上させるためには、データ通信など音声以外の機能付加が必要

⇒無通話時、機器が自動的にデータ通信を行い、通信系の付加価値を向上させる

●単信方式のため、複雑なコミュニケーションには不向き

⇒必要時には、複信方式での運用も可能に

免許人にとっての業務用無線の重要度とは？

- BCP対策面では必須アイテム

⇒有事の際は非常に有効な通信手段となる

⇒手放す(廃局)確率は非常に低い。

⇒独立系通信手段としての重要性は高い

- 容易に一斉通信をする事が可能で、共有コミュニケーションには最適

⇒グループ作業時の情報共有の際は、非常に有効な通信手段

⇒手放す(廃局)確率は非常に低い。

⇒他に代替えの利かない通信手段としての重要性は高い

現状の問題点を解決し、更に有効性を向上させる機器の普及が必要

CONTENT

- ➡ アナログ方式とデジタル方式の混在時の共有・干渉低減策
- ➡ 効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法
- ➡ デジタル方式の無線設備の低廉化
- ➡ デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用方法
- ➡ 今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途

アナログ方式とデジタル方式の混在時の共有・干渉低減策

- 既存のアナログ方式免許人がデジタル化しにくい理由:

-業務用無線デジタルの主たる方式である6.25KHzFDMAで移行検討すると:

- ・隣接2波の相互干渉により、運用に支障をきたす。(右図)

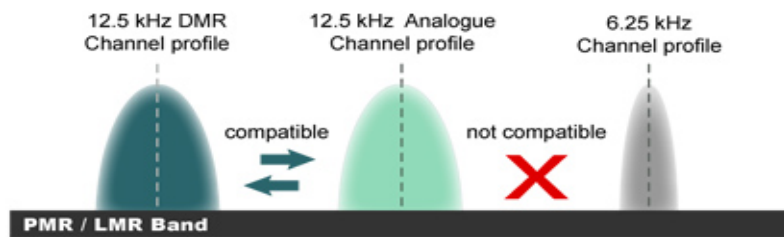
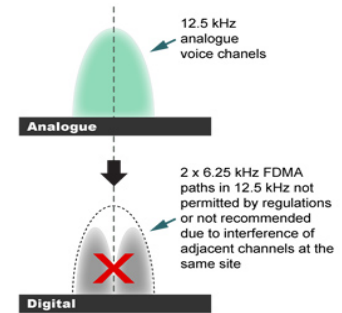
⇒12.5KHzの既存免許周波数を6.25KHzにデジタル化しても、メリットが無い。

- 既存アナログ無線機との移行期間共存も必須:

- 既存アナログ機器と互換性があり、無理のない移行を実現するためには

- ・12.5KHzTDMA(時分割)方式が最も最適である。(下図)

⇒ アナログ・デジタル共用機のスキャン機能を活用



デジタル化に適した無線端末機器とは？ (全ての既設設備との互換性)

1台で下記全てのモードに対応

デジタル・トランキングモード

端末間デジタル通信モード

アナログ・トランキングモード

端末間アナログ通信モード



- ➔ アナログ方式とデジタル方式の混在時の共有・干渉低減策
- ➔ 効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法
- ➔ デジタル方式の無線設備の低廉化
- ➔ デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用方法
- ➔ 今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途

アナログ・デジタル混在時の共存方式(無線端末)

- ❖ デジタル端末機にアナログ互換性を持たせ、無理のない移行計画を実現
- ❖ デジタル端末機のスキャン機能を利用して、種別の違う無線機との相互交信を可能とする

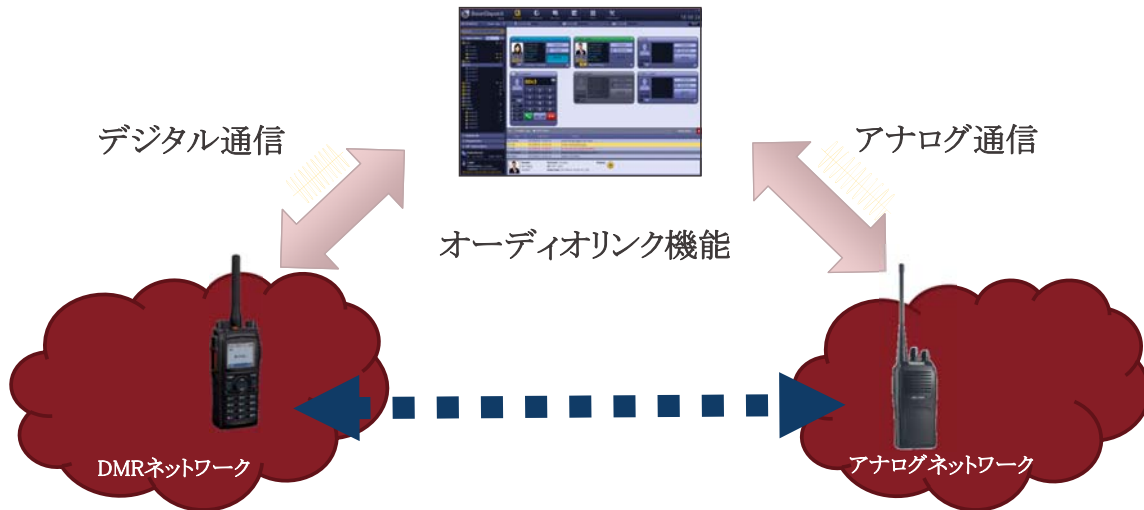
デジタル通信

アナログ通信



アナログ・デジタル混在時の先進的共存方式(管理システム)

- ❖ オーディオリンク機能を利用して、種別の違う無線機との相互交信を可能とします
- ❖ 部署間など、種別の違う無線機との交信を実現する事により、**共通ネットワークを形成**



CONTENT

- ➡ アナログ方式とデジタル方式の混在時の共有・干渉低減策
- ➡ 効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法
- ➡ **デジタル方式の無線設備の低廉化**
- ➡ デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用方法
- ➡ 今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途

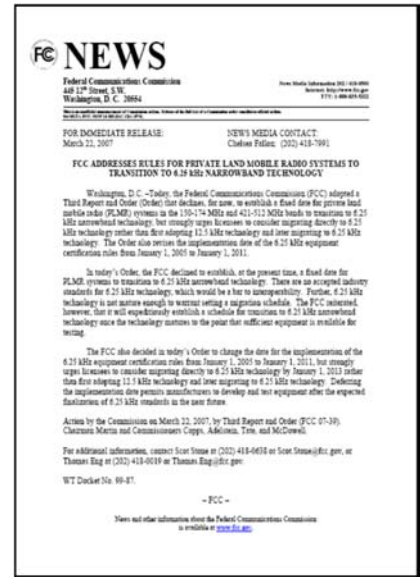
デジタル方式の無線設備の低廉化

他国標準規格製品の検討

*FCC (米国連邦通信委員会) の公示 (従来の非効率的なアナログ方式 (≥12.5kHz) の無線機器を、2011年以降には新規認証しない) 規格の対象製品を国内導入でき得るか、可能性を検討

*検討理由

- 1,既に複数国において、規格の**安定性・信頼性・有効性**に実績があり、国内においても有益と思われる。
- 2,複数国規格認定品である事からも、生産数量の**スケールメリット**が期待でき、**免許人リスク・負担を劇的に軽減**できる。
- 3,特定国独自基準ではなく、複数国規格認定品であるが故、**供給の持続性に関する安全性・機器の選択肢**が広い。
⇒免許人の対業務用無線投資保証に**大きな安心感**がある。



* 世界複数国での採用による**スケールメリット**から享受できる**価格優位性**は、12.5KHz TDMA方式である。

デジタル方式の無線設備の低廉化

DMR規格スケールメリット・安定供給の根拠

- 本規格共同体は、**デジタル移動無線市場の世界的な成長**を促すために結成。
- 本規格共同体には、多くの大手メーカーやサプライヤーが加入している事で、**大量生産・継続した最新技術開発・リーズナブルな値付け等**が実現出来る事により、**デジタル化の促進に大きく貢献**している。

共同体覚書(共通目標)

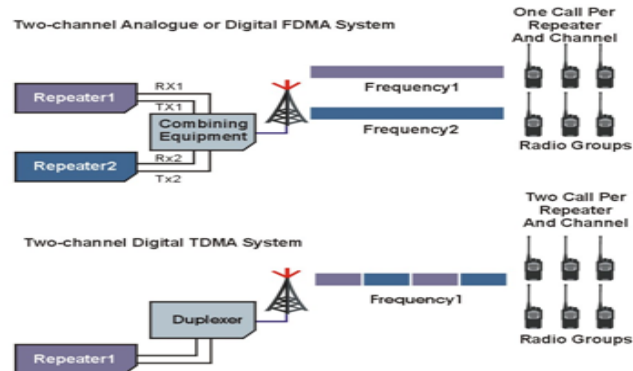
- ・ 通信における**互換性の確立**
- ・ 本規格の市場認知度向上
- ・ 将来にわたる**技術共有の同意**



・DMR技術の先進性

DMR規格製品のコスト削減策

本規格では、中継装置(リピータ)を介する事により、**求められるニーズに対応**でき得る。その際、2スロットTDMAシステムは、FDMAシステムと比較して、2通話を1台のリピーターで同時対応できるため、**部材・工事費などが軽減され、初期導入費用が少額**です。



CONTENT

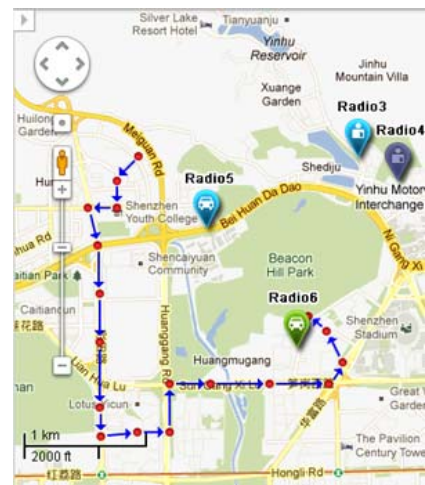
- ➔ アナログ方式とデジタル方式の混在時の共有・干渉低減策
- ➔ 効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法
- ➔ デジタル方式の無線設備の低廉化
- ➔ **デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用方法**
- ➔ 今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途

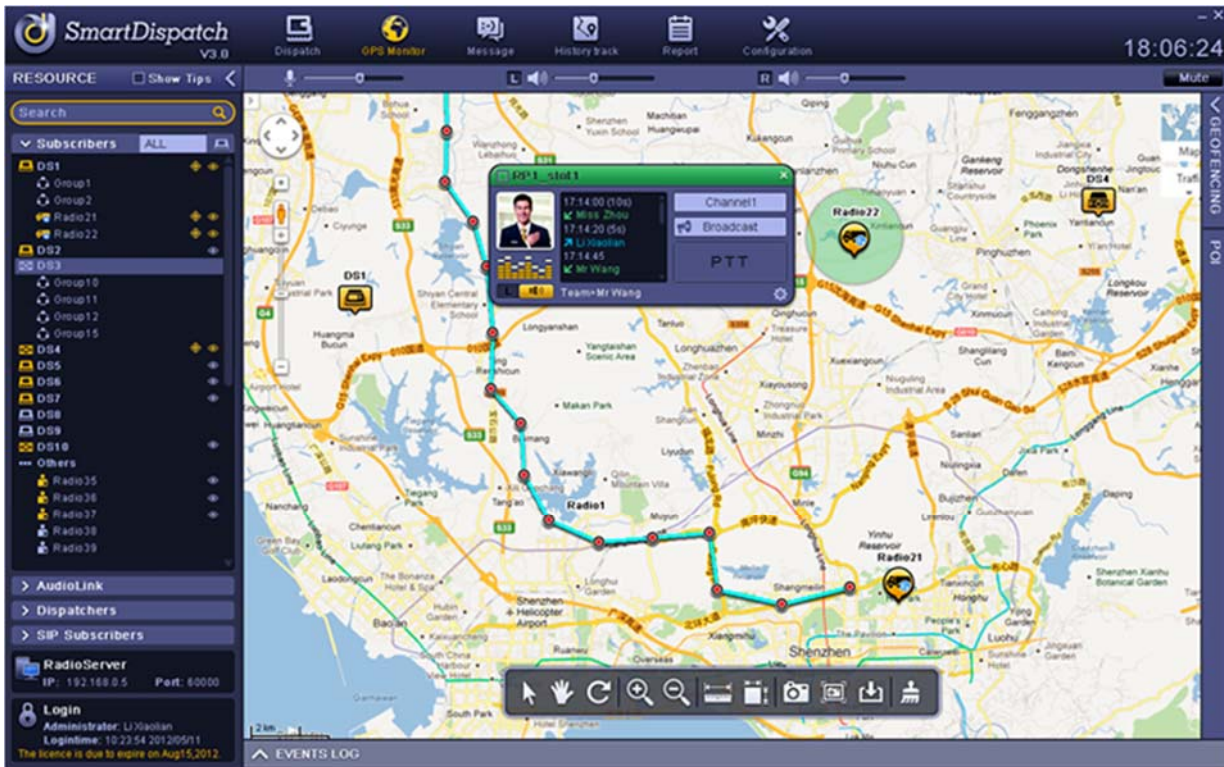
スマートディスパッチは、多くのプロフェッショナルユーザー（運送業、民間企業、電力、警備業など）からのご要望に対して、**共通アプリケーションによる様々な機能を有した統合システム**です。



スマートディスパッチ機能 - GIS 機能

- ❖ 基地局からの移動局位置管理
- ❖ 定期チェックの間隔設定は自由に変更可能
- ❖ 無線機の状態をカラーアイコンで表示
(電源ON/OFF, 圏内・圏外, 非常通報)
- ❖ 無線機種別等、様々な表示設定可能
(車載・携帯, 氏名, その他)
- ❖ GPS 専用チャンネルの設定
- ❖ マップによる可視化された移動局状態管理
- ❖ クリアなマップ画面でルート管理
- ❖ ルート過去軌道チェック
- ❖ 様々なマッピング・エンジンに対応
 - グーグルマップ (オンライン) - 要インターネット環境
 - マップインフォ (オフライン)

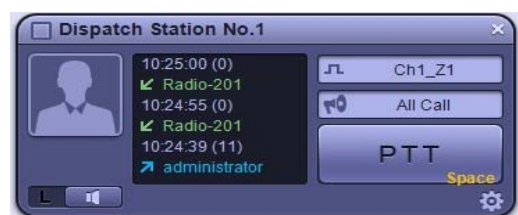




デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用方法

スマートディスパッチ機能 - 音声通信

- ❖ コンピュータコンソールを介した無線通信
- ❖ 全ての通信方式可能：個別，グループ，一斉など
- ❖ 遠隔モニター
- ❖ 内線電話接続
- ❖ 周辺機器接続
- ❖ 外部電話接続
- ❖ 通話記録（通話時間，発呼者，応答者，通話種別）
- ❖ 無線機を機能停止・復帰させる事が可能



- ➔ アナログ方式とデジタル方式の混在時の共有・干渉低減策
- ➔ 効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法
- ➔ デジタル方式の無線設備の低廉化
- ➔ デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用方法
- ➔ 今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途

今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途

- 独立系先進基幹通信システムの必要な業種
 - ・地方自治体
 - ・各地方振興協会
 - ・各アミューズメント施設
 - 独立系先進基幹通信システム+高い秘話性の必要な業種
 - ・現金輸送
 - ・警備業者
 - 独立系先進基幹通信システム+堅牢(特別仕様)通信機の必要な業種
 - ・製造業
- ⇒特に可燃性物質を扱う法人は、**防爆仕様の通信機器が必須**

業種別防爆無線機導入理由



化学工場

可燃性ガス、液体・個体は化学工場内において、様々なプロセスで加工・変換されています。これらの工程では爆発性混合物質を生じさせています。



政府廃棄物埋め立てプロジェクト

ゴミ集積場では、埋め立て廃棄物の可燃性ガスが発生します。このガスの拡散と着火の危険性を制御する事は大変困難であり、念入りな技術検討が必要となります。可燃性ガスは様々な物質から発生し、完全とは言えない送風手段でトンネルや地下貯蔵庫などに閉じ込められています。



火力発電所

塊炭は空気と混合した時には爆発性はありませんが、研磨・乾燥され炭塵に変化する過程において、可燃物質に変化する可能性があります。



消防

消防については、石油流出災害や自然ガス漏れなど、非常に危険な状況下での作業に対応するため、防爆安全性の高い電子機器が必要とされています。

業種別防爆無線機導入理由



ガソリンスタンド

例えば、ガソリン漏れなどの際に空気と混合する事により、可燃性ガス混合物へと変化する可能性があります。



スプレー塗装

スプレー塗装の際のしぶきは塗料と溶剤の蒸気であり、空気と混合することにより、可燃性を向上します。



農業

いくつかの農場では、植物バイオガスの生産を行っています。例えば漏出等が発生した場合、可燃性のバイオガス／空気の混合物に変化する事があります。



鉱業

炭鉱業では副産物としてガスが発生します。従って、炭の発掘作業現場である地下では、常にガスが滞留しています。安全管理が万全でない場合、鉱山の滞留ガスは大爆発の危険性があります。

今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途 業種別防爆無線機導入理由



食品・肥料工場

可燃性ダストは砂糖、穀物等の運搬中や貯蔵の過程において発生します。それら物質が砕かれ、ろ過され蓄積されると、ろ過装置内に爆発性雰囲気が発生します。



製薬工場

アルコール類は、しばしば製薬工場において溶剤として使用されます。乳糖などの**薬品**や**予備材料**もまた、可燃性を向上させる原因になります。



石油精製

石油精製において扱われている**炭化水素類**は、全て可燃性物質であり、それぞれの引火点にもよりますが、通常温度内においても爆発性雰囲気となる可能性があります。一般的に石油精製設備の周辺は、常に爆発性雰囲気が生じているエリアとされています。



廃棄物リサイクル

廃棄物リサイクルの過程で生じる缶やコンテナ類からの可燃性ガスや液体は、完全に除去することは困難で、危険場所を拡大させます。また紙類やプラスチックダストも、この一因となります。

防爆型無線機 (PD79X)



II 2G Ex ib IIC T4
II 2D Ex ib IIC IP5X T90°C
I M2 Ex ib I



Class I Zone 1 AEx ib IIC T4
Class II, III Div 1, Group E, F, G T90°C



- 業務用防爆無線機で**最上位**中国規格 (CQST認定)取得
- **全ての危険環境**に対応 (炭塵, ガス, ダスト)
- **ATEX (欧州) / FM (米国) 規格双方認定**取得
- 石油精製施設、石油貯蔵庫、掘削現場、鉱業現場など、**爆発危険度の非常に高い場所**での使用に適合。



Hytera DMR システム

諸元表

1. 基地局仕様

一般仕様	
動作周波数	400 - 470MHz
チャンネル数	16 (最大)
リビート周波数間隔	10MHz
変調方式	4値FSK
伝送速度	9.6kbps
運用温度範囲	-30~60℃ (ただし、結露しないこと)
保管温度範囲	-40~85℃ (ただし、結露しないこと)
寸法 (W×D×H)	483mm×366mm×88mm
重量	8.5kg
受信部	
受信感度	0.3 μV / _BER5%
チャンネル選択度	60dB
相互変調	70dB
副次電波強度受信	-57dBm
送信部	
出力	5~50W
FM 変調	11K0F3E @12.5kHz
4 値 FSK 変調	データのみ: 7K60FXD データ & 音声: 7K60FXW
スプリアス発射	-36dBm<1GHz -30dBm>1GHz
最大周波数偏移	±2.5kHz
FM ノイズ	-40dB
隣接チャンネル漏洩電力	60dB
オーディオレスポンス	+1 ~ -3dB
歪率	≤3%
音声コーデック	AMBE++
デジタルプロトコル	ETSI-TS102 361-1, -2, -3
メンテナンスポート	RS-232 /イーサネット
電源	13.6V ±15%
耐久時間	1 0 0, 0 0 0時間
修復時間 (MTTR)	1 0分間

2. DMR 無線端末仕様

*携帯無線機仕様

一般仕様	
周波数範囲 (MHz)	400 - 470MHz
チャンネル間隔	12.5 KHz
動作電圧	7.4V
バッテリー	2000mAh (Li-ion)
バッテリー寿命 (5-5-90)	10 時間以上
周波数偏差	±1.5ppm
アンテナインピーダンス	50 Ω
寸法 (H×W×D) mm	125×55×37 (バッテリー含、アンテナ除)
重量	355g (バッテリー、アンテナ含)
ケース	ポリカーボネイト
LCD ディスプレイ	160×128 ピクセル 65536 色、1.8 インチ、4 行
送信部	
出力	1~4 W
FM 変調	11K0F3E
4 値 FSK 変調	データのみ: 7K60FXD データ & 音声: 7K60FXW
スプリアス発射	-36dBm<1GHz -30dBm>1GHz
最大周波数偏移	±2.5kHz
FM ノイズ	40dB
隣接チャンネル漏洩電力	60dB
オーディオレスポンス	+1 ~ -3dB
歪率	≤3%
音声コーデック	AMBE++

受信部	
受信感度	0.3 μV / BER5%
隣接チャンネル選択度	60dB
相互変調	70dB
スプリアス受信	70dB
FM ノイズ	40dB
音声出力	0.5W
歪率	≤3%
オーディオレスポンス	+1 ~ -3dB
副次電波強度	< -57 dBm
その他	
運用温度範囲	-30℃~+60℃ (ただし結露しないこと)
保管温度範囲	-40℃~+85℃ (ただし結露しないこと)
ESD 保護	IEC 61000-4-2 (level 4) ±8kV (接触放電)、±15kV (空中放電)
軍用規格	MIL-STD-810 C/D/E/F
防水防塵規格	IP57
運用湿度範囲	MIL-STD-810 C/D/E/F に適用
耐衝撃・振動範囲	MIL-STD-810 C/D/E/F に適用

*** 車載無線機仕様**

一 般 仕 様	
周波数範囲 (MHz)	400 - 470MHz,
チャンネル間隔	12.5KHz
動作電圧	7.4V
周波数偏差	±1.5ppm
アンテナインピーダンス	50 Ω
寸法 (H×W×D)	60*174*200
重量	1.7kg
フロントケース	PC+ABS
LCD ディスプレイ	220*176 ピクセル, 262k colors, 2.0" 4行
送 信 部	
出力	1~2.5W
FM 変調	11KΦF3E@12.5KHz
4 値 FSK 変調	データのみ: 7K60FXD データ & 音声: 7K60FXW
スプリアス発射強度	-36dBm<1GHz -30dBm>1GHz
最大周波数偏移	±2.5kHz
FM ノイズ	40dB
隣接チャンネル漏洩電力	60dB
オーディオレスポンス	+1 ~ -3dB
歪率	≤3%
音声コーデック	AMBE++

受 信 部	
感度	0.3 μV /BER5%
隣接チャネル選択度	≥65dB @ 12.5 kHz
相互変調	≥75dB @ 12.5 kHz
スプリアスレスポンス	≥70dB @ 12.5 kHz
S/N 比	40dB
音声出力	3W
歪率	≤3%
オーディオレスポンス	+1 ~ -3dB
副次発射強度	< -57 dBm
その他	
運用温度範囲	-30°C ~ +60°C
保管温度範囲	-40°C ~ +85°C
ESD 保護	IEC 61000-4-2 (level 4) ±8kV (接触放電) ±15kV (空中放電)
軍用規格	MIL-STD-810 C/D/E/F
防水防塵規格	IP57
運用湿度範囲	MIL-STD-810 C/D/E/F に適用
耐衝撃・振動範囲	MIL-STD-810 C/D/E/F に適用



Hytera デジタル無線システム (DMR)

標準仕様書

概要

DMR 開発に至る背景

1. 背景(アナログ技術の限界)

アナログ技術は現在も、いくつかの大きな利点(低価格での購入、通話エリアや製品機能のカスタマイズ、そしてシンプルであるがゆえの、通信への高い信頼性など)を提供し続けておりますが、その利便性には限界があります。

アナログ技術の限界である主な点はバッテリー運用時間の短さ、通話限界エリアにおける音質、通信とデータ・アプリケーション併用ユースに対する不適合性等です。

また、多くのアナログユーザは周波数不足による相互の混信や、電波干渉に直面しています。

今日の Land Mobile Radio (LMR) システムは、帯域幅 25KHz の電波を必要とするシステムもあり、電波の有効活用という点でも市場の要求を満たすことができません。

この状況下で 2004 年 12 月に、米国連邦通信委員会(FCC)は現在 512MHz 以下で運用している全ての民間 LMR ユーザに対し、2013 年 1 月 1 日までに音声チャンネルと有効活用の期待ができるデータ・チャンネル双方を、12.5KHz 狭帯域一波で運用できるシステムへの移行指令を発令しました。

もちろん、VHF または UHF 陸上移動局のワイドバンド(25kHz)システムを運用しているユーザは、2013 年 1 月 1 日の最終期限まで運用し続ける事も可能です。

しかし実際には前述の事情から、各社は狭帯域化の計画と準備を検討し始める必要に迫られています。

また、2011 年 1 月 1 日からは、各審査機関は既存ユーザがシステムを更新・拡張申請する際に、それらが 12.5KHz 帯域幅(あるいはそれ以下)の設備、あるいはこの標準規格を満たす設備を利用する場合のみ、運用を許可する事になります。

したがって、新システムの導入や既存システムの入替・拡張の計画があるユーザは、この期限を考慮に入れておかねばなりません。

2009 年 12 月 16 日に中華人民共和国 産業・情報技術省(MIT)は、25KHz の無線設備を 2010 年 1 月 1 日以降は認可しないと発表しました。

また、アナログ無線機も 2011 年以降には開設の申請を受け付けられず、更に国内すべての無線機は 2016 年までにデジタル移行させなければなりません。

2. 背景(DMR 標準規格の誕生)

このような各国の状況下において、DMR(Digital Mobile Radio)はETSI(欧州電気通信標準化協会)によって、Professional Mobile Radio(PMR)ユーザー向けに開発されたデジタル無線の標準規格です。

これは、特に現在アナログPMR運用中ユーザーのシステム更新をターゲットとし、シンプル且つ低コストでデジタル音声、データ、その他付加価値を提供する事を目標に2005年に制定されました。

3. 背景(DMR-MOUについて)

世界の主要無線機器メーカー各社は、ETSIをサポートしDMR標準に準拠した製品の市場投入を実現させる為、DMR-MOU(共同体)を2005年に設立しました。

同共同体は DMR 製品を使用する、もしくは製造・構築する、また様々な形で DMR 標準規格を検討・援助する事に興味を持つ如何なる組織、または個人に対して門戸を広げ、公開しております。

また同共同体は、今後も世界中の各監査機関、業界団体、標準化組織とのつながりを維持していきます。

下記の各社は、DMR 共同体のメンバーです。

しかし今日現在では、HyteraとモトローラだけがDMR対応製品を製造・市場に供給しております。



DMR 標準規格

1. DMR 標準規格について

DMR(Digital Mobile Radio)はETSI(欧州電気通信標準化機構)によって、PMRユーザーのためのデジタル無線基準として、2005年に制定されました。

DMR のプロトコルは無線免許免除のユーザー層(Tier I)、無線免許取得が必要で単信方式ユーザー層(Tier II)、そしてトランキングシステムのユーザー層(Tier III)に区分けされます。

しかし今日の市場では、Tier IIとIIIの免許取得層に運用が集中しています。現在の標準規格は、世界的に認可された陸上移動無線向け周波数帯域の中の12.5KHz 間隔で運用するよう指定されており、また様々な電波の振り分け許可事情から、6.25kHz 間隔の対応規格も制定されています。

これら区分けの主な目的は、複雑で煩わしさを感じさせる事無く、適格に有益なデジタルシステムへの移行・進化をスムーズに実現させることです。

DMR は音声・データはもちろん、その他の付加価値を提供する事によって、今日では、世界中多くの地域で導入されております。

2. DMR と他の標準規格との違い

DMR、TETRA、P25とMPT-1327は、全てが公開された標準規格ですが、それらはそれぞれ異なるターゲットに対し、異なるプロトコルによる設計で製造・供給されています(例えば TETRA と P25 は主に各行政や公安組織に採用されています)ので、製品の技術という点では互換性を持ちません。

もう一つの標準が ETSI によって構築・制定された dPMR であり、当初これは無線機販売市場において、DMR の競合になり得ると考えられていました。

しかし現実には、この標準規格における製品設計のターゲット層は出力の低い、つまり無線免許免除のユーザー層(Tier I)に集約され、広い通話エリアまたは先進機能が必要としない、個人的な利用・レクリエーション用・小規模小売業などの市場ニーズに対し、最適な製品として供給されております。

したがって将来的に既存の多くの業務用通信システムは、ますます DMR とともに進化していくと予測されており、それによって新たな市場/ビジネスの創造が期待されています。

一方、TETRA のターゲットは複数の通信セルを利用し、それぞれの内で高い呼量が求められる環境下で、点と点を繋ぐ通信を実現させるトランキング・システムです。

これはあたかも携帯電話通信網のように、小さいセルの中の何百人ものユーザーが、頻繁に通信を要求するようなニーズに対応するシステムです。

DMR は、専用波もしくはトランキング・システムにより、大規模収容対応能力よりもむしろ「確実な通信を提供」するために設計されております。

TETRA の1基地局のカバーエリアは、ほぼ類似システム(アナログ・DMR システム)のそれと比較して半分、もしくは3分の1程度です。

したがって TETRA システムの構築には、より多くのサイト建設が必要となります。

また、小・中規模な TETRA システムであっても、DMR より投資コストは3~5倍程度必要となります。

反面、TETRA システムが提供する機能・特徴は、ほぼ DMR と同等(デジタル暗号化技術、位置検索機能、メッセージ通信など)となるうえ、供給各社はより新しい規格である DMR 向けの付加価値製品の開発・供給に対する注力が進んでおり、日々新しいアプリケーションが市場投入されています。

3. DMR の市場・顧客層

現在の PMR 市場は、大きく3つの層に分けることができます: 民需一般、行政・公安と、過酷な環境条件下で従事するユーザー層です。

これら各層のデジタル移行に関しては、それぞれのニーズに合わせた標準規格に準拠する製品が提供される事になります。

DMR は、3つの層全てに横断的に対応します。

例えば公安、警備、行政、教育、福祉、サービス、製造、建設、ユーティリティ、輸送、石油精製やガス会社等、製品の適応性は多岐に至ります。

Public Safety	Mission Critical or Community Link	APCO P25, TETRA
Utilities Security Public Service	Professional Tier Products	DMR
Education Construction	Commercial Tier Products	DMR
Retail Services	Business Radio Tier	dPMR

DMR 技術の長所

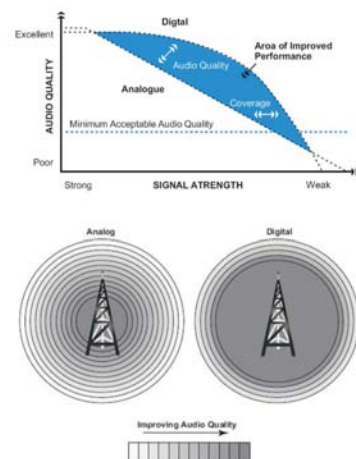
1. 優れた音声パフォーマンス

DMR デジタル技術は、特に狭帯域コーデックとデジタル誤り訂正技術の複合アプリケーションに基づき、特に通話エリアの一番端で、アナログに比して雑音の無い通話品質を提供します。

これはデジタル処理機能により雑音信号をふるいにかけて、低下する音声信号を復帰させる事により実現させます。

この事から、ユーザーは全ての通信内容が非常に明確になる事により、聞き間違いを低減する事ができます。

この技術により、無線通信の利用効果がより増大し、作業現場での刻々と変化する状況を、常に正確に把握したいというユーザー・ニーズを満足させます。



2. アナログ(12.5KHz)1チャンネルの運用効率を2倍に

DMRの導入意義の1つは、12.5KHz 狭帯域一波で同時に2つの独立した通信を可能にするということです。

どのようにすれば可能となるのでしょうか？

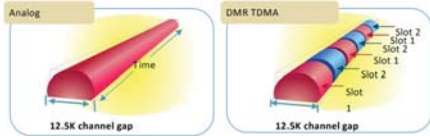
DMR 標準規格では、時分割多重アクセス(TDMA)方式により、12.5KHz 帯域幅はそのままで、それを2つの時間枠(スロット)に交互に振り分けます。

つまり個々のスロットにおいて、別々の通信をすることが可能となり、あたかも6.25KHz 帯域幅で2チャンネル運用しているのと同等の効果を提供します。

しかし使用する電波は、アナログの12.5KHz 一波と全く変わりはありません。

この事は、DMR が既存 PMR システムのデジタル化を促進させることを意味します。

つまりシステムのデジタル化において、運用形態・組織の見直しや、再度新規開設免許申請の必要がないことから、負担が少なく無理のない移行が可能となります。



TDMA システムでは、音声で第一スロットを利用している間、アプリケーション・データ(例えば位置情報やテキストメッセージ等)を、第2スロットを利用して同時に発信する事が出来ます。

これは有益な機能です。

例えば言葉だけではなく、視覚にて確認をしたい緊急指令等を出すような場合、この機能は非常に役立ちます。

この進化したデータ通信併用能力は、ますますデータ通信ニーズが高まっている世界各国のユーザーに、適格に応える事と予測します。

更に将来の開発計画の中には、必要時には一時的に2つのスロットを結合させる事によって、実力値2倍のデータ信号を送出したり、電話のようなフルデュプレックス通信を可能にする事も研究されております。

残念ながら一つのチャンネルに依存する FDMA 技術では、これらの運用ニーズに対応し解決させる事はできません。



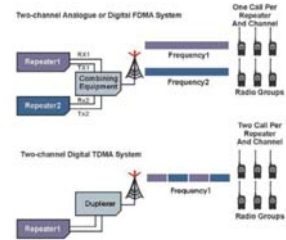
3. 基地局装置の工事事も簡潔・安価

DMRのもう一つの長所は、1台のリピーター、1本のアンテナと簡易な空中線フェデレーターの装備だけで、2チャンネルの6.25KHzシステムと同等の運用が可能となります。

FDMAシステムではリピーター2台の装備はもちろん、その他高価なコンバイナー等が必要となり、投資金額は高額となります。

つまりDMRを採用する事により、より安価な投資金額で2チャンネルシステムを構築する事が可能ということです。

下記にそれぞれの必要器材を含む工事例を記します。



繰り返しますが、上記の通り FDMA システムは各々のチャンネル用の独立したリピーターが必要であり、複数の機器を一つのアンテナで共有運用する場合、高価なコンバイナー機器が必要となります。

この事は FDMA(6.25KHz)システムの設置工事の場合、機器代金を高額にさせるうえ、システム構成が複雑化する事によって電波損失等、通信に支障を招く恐れがあります。

2スロット TDMA システムは、ほぼ1チャンネル用器材と同様な設備により、安定した2チャンネル運用を実現させます。

二つのリピーター機器はもちろん、コンバイナー器材を必要としないことから、局舎のエアコンディショナーや停電時バックアップ電源も小型で済むため、有害物質の排出量の抑制等、環境問題への対処効果も期待できます。

つまり DMR を採用すれば、計画している予算より安価でよりシンプル、且つ環境に優しいシステムを構築する事が可能という事です。

4. 消費電流の効率化によるバッテリー運用時間の伸長

従来の無線市場において解決すべき移動端末機器の最も大きな課題の1つは、何と云ってもバッテリー運用時間の伸長でした。

各メーカーは、一回あたりのバッテリー充電での通話時間を伸ばすため、オプション構成等を制限する必要もありました。

しかし2スロット TDMA 移動端末機は、この課題をも大きく改善させました。

DMR 無線機は、通話に常時2つのスロットうち1つのみしか使わないので、送信機の消費電力は約半分で済みます。

また連続した通信によりスロットが反転した際も、常に反対側のスロットは休止状態となっています。

標準的なバッテリー寿命シミュレーションサイクルである「5パーセントを送信、5パーセントを受信、90パーセントは待ち受け」という基準において、送信時間が無線機のバッテリーの大きな消耗要素でした。

時分割方式採用の効果要因として、送信している時間を約半分にする事によって、アナログ無線機と比較したDMR無線機の通話時間は、最高40パーセント改善する事が可能になりました。

ある製造業ユーザーの報告では「アナログ・モードでの運用時間は9時間でしたが、同じ無線機のデジタル・モードでは13時間に伸びました」との報告がありました。

もちろん総体的には、頻繁な長い通話(送信)をする事により電池残量は急減し、再充電の必要が発生します。

ただし最新の DMR 無線機は、前述の通りスリープ機能と出力調整技術により、バッテリー寿命を伸ばす事を実現しました。

これら DMR 無線機器の消費電流効率化機能は、ユーザーに対しバッテリー寿命の伸長によるメリットのみならず、無線機運用維持のためのランニングコスト節約につながるうえ、環境によりやさしい無線ネットワークを提供し得る事となります。

5. 既存のシステムとの互換性による無理のないデジタル化の実現

DMRは、アナログ・モードまたはデジタル・モードのどちらにも対応しています。したがって、現在使用しているアナログ機器との互換性についても心配は不要です。

例えば DMR システムへの移行時に、初回は1台のみの無線機更新、次には1つのチャンネルのみの変更、そして最後には全システムの移行といった段階的な入れ替えが可能です。

6. デジタル技術による通信の秘匿性向上

アナログシステムでさえ、通信を傍受する事は容易ではありませんでした。DMRは、見えざる盗聴家が所持する受令機等から、固有の通信情報を保護します。

デジタル通信時においては、シグナリングまたはIDが合致しなければ、音声を開く事ができません。

そして、そのID総数は16776415です。



7. 使いやすいデータ・アプリケーションとその作成

先進のDMRデジタル機能は、テキスト・メッセージやGPS位置管理システム等との、通信システム上での接合を容易にします。

DMRシステムはそのネットワークにおいて、IPデータの伝送をサポートする事により、標準的なユーザーアプリケーションの容易な搭載を可能とします。

データならびに音声通信双方の重要性が、ますます高まる世界各国で、広範囲にデータ・アプリケーションのシステム運用を可能とする事は、ユーザーの投資に対して最大の効果を提供します。

8. 継続的製品供給の安全度(世界に公開、広く認知された標準規格)

世界に公開された標準規格の DMR 共同体に対しては、多種多様なベンダーが支持していることから、買い手は DMR 無線機器の供給が寸断される心配をすることなく、安心して導入検討を行えます。

同共同体は、日々刻々とベンダーの新規参加を促すので、様々なテクノロジーが取り込まれていき、その結果として導入成功事例も数多く誕生しています。

また、このような環境下で競争による相乗効果が生まれ、採用検討ユーザーにはより多くの選択技、より迅速な製品開発とリーズナブルな購入価格が提供されます。

今日では、DMR は世界各国で最も広く採用されるデジタル無線システムであり、既に100カ国以上で運用されており、アナログPMR市場のデジタル化における主導的システムになっております。

結論

DMR は、今日市場で運用されている無線システムの中では、卓越した有効性を誇るデジタルシステムであり、新規導入はもちろん既存アナログ設備のデジタル化に対しても最適であり、採用ユーザーに最大の利益を提供でき得るシステムです。

Hytera DMR 製品

Hytera DMR 製品一覧表



- DMR 国際適用周波数帯:
 - 400-470MHz, 450-520MHz, 350-400MHz, 136-174MHz
- 寸法:
 - 126.5 mm × 54.5 mm × 34.0mm(PD788)
 - 126.5 mm × 54.5 mm × 32.5mm(PD708)
- 重量: 325g(PD788)/305g(PD708)
- チャンネル数: 1024 チャンネル(PD788)/32 チャンネル(PD708)
- 送信出力: 4W/1W(UHF); 5W/1W(VHF)
- 電池: 2000mAh リチウムイオン電池
- 1.8 TFT カラーディスプレイ・テンキーパッド(PD788)
- 音声出力: 1.5W
- 防水防塵規格: IP57
- アナログ・デジタル互換機
- FM 防爆対応機配備
- GPS 機能付加(対応機 PD788G/PD708G)
- オプションボード装備

特徴

- コンパクトなサイズ設計
- 簡単操作(操作部カラーリング仕上げ)
- GPS 対応アンテナ
- 独自の無線機トップボタン
- 高解像度 1.8 TFD カラー液晶搭載
- 手袋装着時も使い易い大きい操作ボタン
- スピーカーをテンキー裏に内蔵、高音質とスマートなフォルムを実現
- 三色 LED 採用により見やすいステータス表示
- MIL 規格-810 C/D/E/F と IP57 に準拠

Hytera DMR 携帯機仕様

1. PD 708



2. PD 788



Hytera DMR 車載機仕様

1. MD788



- DMR 国際適用周波数帯:
 - 400-470MHz, 450-520MHz, 350-400MHz, 136-174MHz
- 寸法(W×H×L): 174 mm × 60 mm × 200mm
- 重量: 1.7kg
- チャンネル数: 1024 チャンネル
- 出力: 45W(UHF), 50W(VHF)(大出力機)/25W(小出力機)
- 使いやすい操作ボタン
- 2.0 TFT カラー液晶ディスプレイ
- 音声出力: 6W
- 防水防塵規格 IP54
- アナログ・デジタル互換機
- GPS 対応(GPS 対応機 MD788G)

特徴

- 簡単操作(操作部カラーリング仕上げ)
- 2.0 高解像度 LCD カラー液晶
- 7つの操作ボタン
- 様々な角度からも見易い LED ランプ
- 大きくて使い易いチャンネル・ボリューム共用ノブ
- 堅牢な外部接続端子
- 効率を向上させたヒートシンク
- MIL 規格-810 C/D/E/F と IP54 に準拠

Hytera DMR リピーター仕様

1. RD988



- DMR 国際適用周波数帯:
400-470MHz, 450-520MHz, 350-400MHz, 136-174MHz
- 寸法: 482.6 mm × 87.6 mm × 366 mm
- 重量: 8.5kg
- チャンネル数: 16 チャンネル
- 連続送信規格: 5-50W、常時間駆動作型
- 2.0"、262K TFT 液晶搭載 (220 × 176 ピクセル)
- 音声出力: 1W
- アナログ・デジタル自動切り替え
- MTBF: ≥ 100000hs (平均故障確率)

特徴

- 標準 19", 2RU ラック収納・卓上設置互換型
- 2.0" TFT LCD と使いやすい操作ノブにより保守作業も容易
- 様々な角度からも見やすい LED ランプ
- 先進のヒートシンク設計と温度制御冷却ファン内蔵
- デュプレクサー内蔵
- 堅牢かつ使いやすい設計
- プログラミングボタンによるアプリケーション・カスタマイズ可能

Hytera Cover・携帯機シリーズ

1. X1



2. X1e



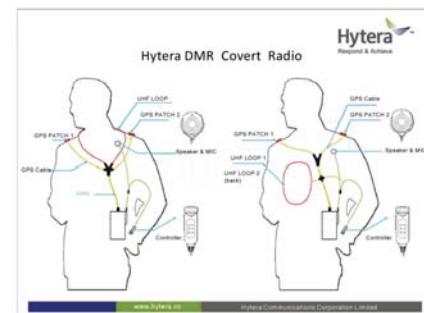
		X1	X1e
総	周波数帯	・ VHF: 136-174MHz UHF1: 400-470MHz UHF 3: 350-400MHz	
	チャンネル数	・ 32	
	切り替え可能ゾーン数	・ 3	
	チャンネル間隔	・ 12.5KHz	
	電圧	・ 7.4V	
合	バッテリー寿命(5/5/90)	・ 1100mAh(Li-Ion) アナログ: 8 時間以上 デジタル: 10 時間以上	
	重量	・ 200g(バッテリー含む)	
	寸法(H×W×D)	・ 119 mm × 57 mm × 18mm	

		X1	X1e
送 信	周波数安定度	・ ±1.5ppm	
	送信出力	・ 大出力時 5W(VHF)/4W(UHF) 小出力時 1W	
	隣接チャンネル漏洩電力	・ 60dB/12.5KHz	
	スプリアス	・ 36dBm<1GHz(VHF) 30dBm>1GHz(UHF)	
	ボコーダー・タイプ	・ AMBE++又は SELP	
	S/N	・ 40dB/12.5KHz	

		X1	X1e
受 信	外部音声出力	0.5W	
	TIA-603 ETSI	60dB/12.5KHz	
	隣接チャンネル選択度	70dB	
	相互変調	70dB	
	感度抑圧	84dB	
スプリアスレスポンス	-57dbm		

		X1	X1e
適 応 環 境	運用温度範囲	-30℃ ~ +60℃	
	保管温度範囲	-40℃ ~ +85℃	
	静電気耐電圧	±12KV	
	防塵防水	IP67	
	耐久性(湿度)	pre MIL-STD-810C/D/E/F/G 標準	
耐久性(衝撃&振動)	pre MIL-STD-810C/D/E/F/G 標準		

		X1	X1e
認 定	MIL 規格	MIL-STD-810C/D/E/F/G(VHFU1U3)	
	FCC 規格	VHF U1	
	CE 規格	VHF U1	



意見書

平成25年7月5日

日本電気株式会社

「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術的条件」(諮問第2033号)のうち、「150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用」についての関係者からの提案募集に関して、別紙のとおり意見を提出します。

別紙

意見内容

業務用移動無線においては、最近は、従来の音声や狭帯域なデータ通信用途だけでなく、画像や位置データなど広帯域なデータ通信と併用するニーズが拡大してきています。例えば、東日本大震災の教訓からも災害対処現場などでは、異組織間での情報共有やアドホックネットワークを用いた、基地局に依存しない無線機間のみでの通信確保により信頼性を向上する必要があります。また、安心安全社会の実現のために、地域情報基盤を整備して、災害情報や安否情報等の住民サービスを迅速に提供するため、自治体自営の無線通信網のニーズなどもあります。

その実現のために、広帯域通信用周波数の確保やワイドバンド化、ソフトウェア無線を使用したコグニティブ無線方式の実現やアドホックネットワークの業務用途での利用が可能となる技術基準や規定策定のための審議を要望いたします。

ソフトウェア無線を活用することにより、共通のプラットフォームにアナログ方式及びデジタル方式を実装することができ、デュアルモードとして運用することで、アナログ方式とデジタル方式の混在時の共用、並びに効率的な移行が可能となり、更に、部材購入・製造の量産効果が得られるためコストが低減できると考えます。

また、コグニティブ無線技術により、端末が電波の使用状況をダイナミックに認識し、未使用の周波数を利用することで、干渉の低減・周波数の有効利用も可能となります。

アドホックネットワーク技術を活用することで、端末無線機のみで自動的にネットワークを構築して異なる無線機と通信することができ、災害対処現場などでの異組織間情報共有が可能となります。

2013年7月5日

日本無線株式会社

平素は格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。

この度は、このような提案募集の機会をいただき厚く御礼申し上げます。

「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」につきまして、別紙のとおりご提案申し上げます。

よろしくお願い申し上げます。

別紙

ご 提 案 書

1.現 状

150MHz/400MHz帯業務用移動無線は、防災行政、消防・救急、警察等のパブリックセーフティ分野及び鉄道、運送等の公共性の高い分野で活用されています。

現在、防災行政、消防・救急分野においては、音声中心のアナログ方式（150MHz/400MHz帯）からデータ伝送が容易で、セキュリティが向上する等の特長を持つデジタル方式（260MHz）へ移行中です。

2.提 案

デジタル方式の無線設備の低廉化を実現するためには、製造コストの削減および公平な競争が可能となる国際標準に準拠することが適当と考えます。

この国際標準を導入するにあたっては、特定の企業が保有する特許等知的財産権が公平な競争の障害とならないことを十分に考慮した検討が行われることを希望します。

日本は災害多発国であり、世界でもトップクラスの厳しい災害に対するリスク管理が必要です。日本での運用方法、使用環境および業務目的に適合する、免許制度、技術的条件および周波数の割当てを検討する際には、ユーザーの利便性を十分に考慮することが必要と考えます。特に電波使用密度の高い日本では、「周波数共用および干渉対策」等に関する十分な検討を希望します。

以上

平成 25 年 7 月 4 日
バーテックススタンダードLMR合同会社

「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」に関する提案

この度は「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」に関し、提案の機会を設けて頂きましたことに対し大変感謝申し上げます。

募集対象の提案内容のうち、「デジタル方式の無線設備の低廉化」について提案いたします。

「デジタル方式の無線設備の低廉化」

公共・一般業務用のデジタル無線機を普及させるためには機器の低廉化は重要な要素と考えられます。この機器の低廉化を行う手段として世界標準で使用されているグローバルな標準規格で製造することが挙げられます。

これまでの携帯電話の普及の経緯を見ても、国際的な標準を採用することによってこれだけの成功があったと考えます。日本の業務用無線の規格においても、無線設備規則等の技術基準だけでなく、周波数の割り当てについてもグローバルスタンダードの製品が導入できるよう、150MHz 帯及び 400MHz 帯のデジタル化に向けての周波数再編を検討すべきであると考えます。

これにより、機器の低廉化が実現し、各種業務用無線の普及が加速するものと考えます。

以上

平成 25 年 7 月 5 日

八重洲無線株式会社

記

「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」に関する提案

この度は 150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用に関する提案書提出の機会をいただき、まことに有難うございます。

「デジタル方式の無線設備の低廉化」及び「今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途」について、提案させていただきます。

世界的に携帯電話の普及浸透が進む中、日本においては、欧米各国と比べ、社会基盤を支える業務に使用される業務用移動無線の普及率が低く、社会における貢献度及び認知度があまり高くないと考えます。150/260/400MHz 帯業務用移動無線は、携帯電話などの通信方式とは異なった特徴を持つ通信システムですが、子機の送信出力が大きいことから、基地局を中継しなくても十分な通話距離を確保することができ、災害などによって基地局が被害を受けるような緊急時でも遠距離通信が可能です。このような特徴をもつ業務用移動無線システムは、社会基盤を支える通信システムとしてもっと活用されるべきであり、特に現在のアナログ通信からデジタル通信への移行が始まっているこの時期に、周波数の有効利用に関して提案の機会を設けていただいたことは、大変意義があることだと考えます。

「デジタル方式の無線設備の低廉化」

今後、日本市場において公共及び一般業務用のデジタル無線機が普及するためには、子機の低廉化と利用者のニーズにあったデジタル方式を選択できる法的整備が必要であると考えます。

特に子機の低廉化については、デジタル方式のなかで、世界各国においてすでに採用され、コスト面からも優位な方式を検討することが重要です。すでに世界標準となっており欧米各国で採用されている DMR、TETRA、APCO など、日本ではまだ普及していないこれらのデジタル方式の製品が、日本の公共及び一般業務用にも広く採用されるようになれば、グローバルな競争が促進されることにより、子機の低廉化が促されるものと考えられるからです。

すでに欧米各国において標準となりつつあるこれらのデジタル方式を、日本においても、標準規格化されている周波数で免許認可できるよう、周波数再編の検討を提案いたします。

「今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途」

日本の一般業務用無線の周波数帯におきましては、従来までの免許局に加え、2008年8月から登録局の認可が始まりましたが、これまでの煩雑な免許申請手続が不要な登録局は、業務用無線の裾野を拡げることとなり、新規業務用無線局の増加が進んでいます。この登録局は、従来業務用無線を使用してきた市場だけでなく、業務用無線機のレンタルビジネス市場も含め大きな市場となっており、今後もこの傾向は続くと考えられます。この登録局の増加傾向に対応するためには、登録局用の周波数帯をさらに増やすことが必要であると考えます。

またその場合、免許局に与えられている周波数帯の一部を登録局のために使う必要性もでてくと想定され、免許局のより効率的な電波利用の方法を考える必要があります。そこで免許局については、欧州各国の業務用無線で多く採用されているTDMA方式の多重化デジタルシステムを導入することが、周波数の有効利用という観点からひとつの解決策になると考えます。多重化デジタルシステムでは、同じ周波数・設備を使って同時に異なった目的の複数の通信を行うことができ、周波数を有効に利用することができるからです。また多重化デジタルシステムは、すでに世界的に業務用無線の市場において標準規格化されているため、設備、子機の価格は十分に低廉化が行われており、このようなシステムの導入は、利用者にとっても意味のあるものと考えられます。

TDMA方式の多重化デジタルシステムを、今後の業務用無線の選択肢として是非検討するべきと考えます。

以上

意見書

平成25年7月5日

アイコム株式会社

「150MHz/260MHz/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」に関し、別紙のとおり意見を提出します。

別紙

「150MHz/260MHz/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」の促進に向け、デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用方法に関連して意見を記します。

この周波数帯につきましては、複数の周波数割当及び防災相互通信波割当の免許人が存在しますが、それら免許人がより機能的で円滑に運用できる方策として、国際VHF、アマチュア無線のD-STAR等で取り入れられております。次の機能（端末側の受信）を必要に応じて取り込む枠組みとするように提案するものです。

- ・スキャン機能：スキャンとは、スキャン対象として設定したメモリーチャンネルを自動で切り換えながら信号のあるチャンネルをサーチし、検出する機能
- ・ワッチ機能；ワッチ対象として設定したチャンネルを一定間隔でスキャンし、信号を受信した場合にはそのチャンネルに自動的に停止し切り換える機能

意見書

平成25年7月5日

モトローラ・ソリューションズ株式会社

「150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用」に関し、別紙のとおり提案書を提出します。

この度は、「150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用」について提案の機会を設けて頂き誠に有難うございます。

以下に弊社の提案を述べさせていただきますので、ご高配の程よろしくお願い申し上げます。

1. デジタル方式の無線設備の低廉化について

無線設備の低廉化には、安価に製造できる技術規格であることと同時に、規模が大きく且つ同じ標準規格で競争的環境となっている市場で用いられている設備の利用が重要です。

150/400MHz帯のデジタル業務用無線機においては、公共的用途及び一般業務用途において、ETSIのDMRやTETRA、APCOのP25などすでに世界的且つ競争的市場が確立している標準規格があり更にその市場は世界で成長を続けています。

また、その標準規格に準拠する限り、同規格が高度化されても、同じ技術標準規格に準拠して多数の機器メーカーが製造を継続するため、競争的環境、機器の低廉化を促進する環境は自ずと維持されます。

日本の150/400MHz帯においてもユーザーがこれらのグローバルスタンダードの低廉で且つ多様な製品群を希望に応じて使えるよう、周波数割当を検討していくべきです。

2. 今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途について

現在の免許は地域周波数利用計画策定基準に基づく用途に分けて行われています。固定局・移動局間の干渉回避などのため一定の規制は必要です。一方、移動局の用途による周波数の割当ては、ユーザーの増減による周波数の込み合い具合に偏りが生じる可能性があります。また、多様な用途を個別に需要予測し、周波数の準備することは非常に困難であると考えます。

今後は様々な用途の需要の増減に柔軟に対応できるよう、陸上移動業務の無線局についてはその用途を特定せず免許が与えられる制度に変えていくべきです。
これにより、業務用無線の需要の拡大につながると考えます。

3. デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用方法について

デジタル方式を用いることによる周波数有効利用に関して最も寄与する特徴は、周波数の多重化が行えることです。

通信の秘匿性の保護、データ通信などの付加機能でデジタル無線機を用いたいユーザーでも、そもそも小規模のシステムであるがために中継局等インフラを含めた初期費用が負担となり、自営網としての導入を断念している場合があります。

デジタルであることの利点を生かし、このような需要に応えるためには、異なるユーザーグループがシステムを容易に共用できるような制度を検討する必要があります。

様々なアプリケーションの発想はユーザーが持っており、それらを啓発するために自営網通信システムを導入し易い制度が必要です。

4. 効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法について

150/400MHz帯のデジタル化については、同帯域のアナログ無線局を他の帯域に移行しつつ、空いた周波数について段階的にデジタル方式を導入していくことが考えられます。

特にデジタル化によって移行先周波数が決定している防災行政無線については、消防用無線局と同様にアナログ無線局の周波数使用期限を早期に設定し、150/400MHz帯での空き地を少しでも広く且つ早期に広げていく必要があると考えます。

以上

150/260/400MHz帯業務用移動無線の 周波数有効利用に関する モトローラ・ソリューションズ(株)の提案

2013年7月5日
モトローラ・ソリューションズ株式会社



情報通信審議会 技術分科会
陸上無線通信委員会 提出資料



提案内容

1. デジタル方式の無線設備の低廉化について
2. 今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途について
3. デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用方法について
4. 効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法について



1. デジタル方式の無線設備の低廉化について

無線設備の低廉化には、安価に製造できる技術規格であることと同時に、規模が大きく且つ同じ標準規格で競争的環境となっている市場で用いられている設備の利用が重要です。

150/400MHz帯のデジタル業務用無線機においては、公共的用途及び一般業務用途において、ETSIのDMRやTETRA、APCOのP25などすでに世界的且つ競争的市場が確立している標準規格があり更にその市場は世界で成長を続けています。

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.



1. デジタル方式の無線設備の低廉化について (続き)

また、その標準規格に準拠する限り、同規格が高度化されても、同じ技術標準規格に準拠して多数の機器メーカーが製造を継続するため、競争的環境、機器の低廉化を促進する環境は自ずと維持されます。

日本の150/400MHz帯においてもユーザーがこれらのグローバルスタンダードの低廉で且つ多様な製品を希望に応じて使えるよう、周波数割当を検討していくべきです。

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.



P25の世界の採用状況

P25システムは世界83カ国で導入されている



Source: Project 25 Technology Interest Group (PTIG), July 2011

出典: Project 25 Technology Interest Group (PTIG) @ IWCE2013

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.

Slide 5



マルチベンダー ~ 競争的な調達源

Project 25 では37のベンダーが機器とサービスを提供している

PTIG Project 25 Industry List - March 2013

15 の固定局・レピータメーカー

15 の端末メーカー

11 のコンソールメーカー

15 のネットワークプロバイダー

5 の試験装置メーカー

PTIG Member Organizations	Fixed Stations & Repeaters	Mobile & Portable Equipment & Subscribers	Consoles	Networks	Software	Test Equipment	Systems Integration	Consultant Services	
AECOM									
AERO FLEX									
AIRWAVE SOLUTIONS									
ANRITSU									
AVTEC									
CASSIDIAN COMMUNICATIONS									
CATALYST COMMUNICATIONS									
CISCO SYSTEMS									
COBHAM AVIONICS									
CODAN RADIO - DANIELS									
CYNERGYZE									
DAIRON									
DVSI									
EF JOHNSON TECHNOLOGIES									
EIHERSTACK									
FEDERAL ENGRG INC									
GENESIS GROUP									
HARRIS CORPORATION									
ICOM AMERICA									
KENWOOD USA									
MIDLAND RADIO									
MODUCOM									
MOTOROLA SOLUTIONS									
PANTEL INTERNATIONAL									
POWERTRUNK									
RADIO COMMUNICATIONS SOLUTIONS									
RAYTHEON CIVIL COMMUNICATIONS									
RELM WIRELESS									
SIMOCO									
SPECTRA ENGINEERING									
TATI RADIO									
TECHNISONIC									
TELEX RADIO DISPATCH									
THALES COMMUNICATIONS									
VERTEX STANDARD									
WIRELESS PACIFIC									
ZEIRON									
	37	15	15	11	15	5	5	15	5

出典: Project 25 Technology Interest Group (PTIG) @ IWCE2013

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.

Slide 6

Project 25 関連機器メーカー



出典: Project 25 Technology Interest Group (PTIG) @ IWCE2013

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.

Slide 7



TETRAの世界の採用状況



TETRAシステムは世界117カ国で導入されている
特にアジアパシフィックでは広く用いられている



TETRA networks around the world

TETRA networks in 117 countries around the world

出典: TCCA (TETRA + Critical Communication Association)

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.



世界の稼働システム数、端末数



- 世界で稼働中のシステム数は2,000以上
- 端末累計出荷台数400万台超
 - 2012年は新規及び機種更新で50万台超が出荷された。
 - 2012年の出荷台数は2011年から12%の伸びである。
- ヨーロッパでは主たる市場はPublic Safetyとセキュリティーであることに変わりがないが、ミッション・クリティカル以外にビジネス・クリティカルの場面で使われるなど用途の多様化がみられる。

(弊社調査)

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.

TETRA 機器メーカー



(弊社調査)

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.



世界の稼働システム数、端末数



- 世界で稼働中のシステム数は10,000以上
- 世界の端末累計出荷台数250万台超
APCO, TETRAに比べ利用シーンが多目的で機器も安価であるため出荷台数の伸び率はこれらの2つに比較して高い。

(弊社調査)

Motorola Solutions Confidential Restricted
MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.

DMR 機器メーカー



(弊社調査)

Motorola Solutions Confidential Restricted
MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.



周波数割当に関する各標準規格の規定

～送受信周波数間隔など～

	標準規格周波数範囲	送受信間隔	利用実績帯域
P25 (Phase II)	規定なし	規定なし (注1)	150MHz帯 400MHz帯 800MHz帯
TETRA	300MHz~1GHz	10MHz (注2)	400MHz帯 800MHz帯
DMR (Tier III)	66~960MHz	規定なし	150MHz帯 400MHz帯

注1: 800MHz帯については45MHz

注2: ETSI標準規格にはある帯域において5MHz, 7MHz等がオプションとして追加されているが、世界で実運用されている設備は10MHzのみ。
なお、800MHz帯においては45MHzである。

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.



2. 今後、需要・通信量の増加が予想される 業務用無線の用途について

現在の免許は地域周波数利用計画策定基準に基づく用途に分けて行われています。固定局・移動局間の干渉回避などのため一定の規制は必要です。一方、移動局の用途による周波数の割当では、ユーザの増減による周波数の込み合い具合に偏りが生じる可能性があります。また、多様な用途別による需要予測と周波数の準備は非常に困難であると考えます。

今後は様々な用途の需要の増減に柔軟に対応できるよう、陸上移動業務の無線局についてはその用途を特定せず免許が与えられる制度に変えていくべきです。
これにより、業務用無線の需要の拡大につながると考えます。

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.



3. デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用方法について

デジタル方式を用いることによる周波数有効利用に関して最も寄与する特徴は、周波数の多重化が行えることです。

通信の秘匿性の保護、データ通信などの付加機能でデジタル無線機を用いたいユーザーでも、小規模のシステムであるがために中継局等インフラを含めた初期費用が負担となり、自営網としての導入を断念している場合があります。

デジタルであることの利点を生かし、このような需要に応えるため、異なるユーザーグループがシステムを共用できるような制度を検討する必要があります。

様々なアプリケーションの発想はユーザーが持っており、それらを啓発するために自営網通信システムを導入し易い制度が必要です。

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.



4. 効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法について

150/400MHz帯のデジタル化については、同帯域のアナログ無線局を他の帯域に移行しつつ、空いた周波数について段階的にデジタル方式を導入していくことが考えられます。

特にデジタル化によって移行先周波数が決定している防災行政無線については、消防用無線局と同様にアナログ無線局の周波数使用期限を早期に設定し、150/400MHz帯での空き地を少しでも広く且つ早期に広げていく必要があると考えます。

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.



【参考資料】

主な諸元の比較

	P25	TETRA	DMR (Tier III)
標準規格	TIA102	ETSI EN300 392	ETSI TS102 361 ETSI TS102 398
Ch. 間隔	12.5kHz	25kHz	12.5kHz
多重方式	2 Slot TDMA (Phase II)	4 Slot TDMA	2 Slot TDMA
伝送速度	9.6kbps (Phase I) 12kbps (Phase II)	36kbps	9.6kbps
変調方式	4値FSK (Phase I) CQPSK (Phase II)	$\pi/4$ シフトQPSK	4値FSK
音声コーデック	AMBE++	ACELP	AMBE++
送信電力	基地局:最大53dBm 移動局:最大47dBm	基地局:28~46dBm 移動局:27.5~45dBm	規定なし

DMRのTierについて

Tier I : 446MHz帯 0.5W 直接通信のみ

Tier II : 66-960MHz帯 Conventional (基地局中継方式) 12.5kHz チャンネル 2スロットTDMA

Tier III : 66-960MHz帯 トランキング方式 12.5kHz チャンネル 2スロットTDMA

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.



【参考資料】

各標準の主な諸元の比較

	P25	TETRA	TETRA Enhanced Data Service (TEDS)**	DMR (Tier III)
標準規格	TIA102	ETSI EN300 392	ETSI TS100 392 2	ETSI TS102 361 ETSI TS102 398
チャンネル幅	12.5kHz	25kHz	25kHz ~ 150kHz	12.5kHz
多重方式	2 Slot TDMA (Phase II)	4 Slot TDMA	4 Slot TDMA	2 Slot TDMA
伝送速度	9.6kbps (Phase I) 12kbps (Phase II)	36kbps	> 36kbps	9.6kbps
変調方式	4値FSK (Phase I) CQPSK (Phase II)	$\pi/4$ シフトQPSK	適応変調*	4値FSK
音声コーデック	AMBE++	ACELP	—	AMBE++
送信電力	基地局:最大53dBm 移動局:最大47dBm	基地局:28~46dBm 移動局:27.5~45dBm	—	規定なし

* $\pi/4$ シフトQPSK, $\pi/8$ シフトQPSK, 4QAM, 16QAM, 64QAM

DMRのTierについて

Tier I : 446MHz帯 0.5W 直接通信のみ

Tier II : 66-960MHz帯 Conventional (基地局中継方式) 12.5kHz チャンネル 2スロットTDMA

Tier III : 66-960MHz帯 トランキング方式 12.5kHz チャンネル 2スロットTDMA

Motorola Solutions Confidential Restricted

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2010 Motorola, Inc. All rights reserved.

「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」 に関する提案書

(提案内容 : 業務用移動無線による静止画伝送について)

2013年7月5日

提案者 株式会社 情報システム総合研究所
Information System Research Institute, Inc.

1. 提案の趣旨

当社は、狭帯域無線回線での画像伝送の研究・開発を行っているが、2003年に静止画伝送システム「Hix」を製品化し、特に、デジタル無線では、固定系(防災行政無線)、移動系(防災無線・MCA・デジタル簡易無線等)に広く利用されている。2009年度に北陸総合通信局の「デジタル簡易無線のデータ伝送における周波数の有効利用に資する為の調査検討会」に参加し、静止画伝送を担当、実証試験に成功し好評を得た。この事から2010年度にデジタル簡易無線向け商品の供給を開始、更に、2012年12月には機能向上と大幅なコストダウンを図った新型機の開発と、GUIシステムを含む、ワンストップ型のパッケージ化商品を発売した。この実績を踏まえ、業務用移動無線での廉価で効率的な静止画伝送システムについて提案するものである。

2. 提案するシステムの内容

- 1) 移動無線局は、従来から音声通信が主体であったが、デジタル化に伴いGPS 情報等のデータ通信も行われてきた。移動局は移動中の通信だけでなく、災害現場、工事現場等々へ直行できる有利性があり、この為、現場サイトの画像情報を、基地局(本部)にタイムリーに伝送できれば業務上大きなメリットがある。
- 2) デジタル無線機へ静止画伝送装置を接続することで、デジタルカメラ(USB: PTP対応かNTSC出力)、または、ビデオカメラ(NTSC出力)で撮影した、現場等の画像情報を対策本部等へ伝送することが出来る。
- 3) 業務用移動無線は伝送レートが低く、データ量の大きい画像データの伝送には、画像データの高圧縮技術が必須である。提案ではJPEGの2~3倍の効率をもち、高圧縮時でもブロックノイズ、偽色が発生しない独自の圧縮方式を採用し、VGA 画像(900KB)を実用画質で6KB(1/150)程度までの高圧縮化を実現した。
- 4) 画像は高圧縮をかける程、データ量が小さくなり伝送時間は早くなるが、画質は低下することが多い。この為運用上、迅速にデータを収集したい場合は圧縮度を大きくし、逆に、画質を重視する場合は圧縮度を下げる、圧縮度可変のシステムが必須である。(例えば、迅速伝送では3KB、画質重視では9KB等に可変)
- 5) デジタル移動無線は、使用する周波数の違いだけでなく、変調方式、機器間の接続インターフェース条件も、機種、メーカー間で大きく変わり、伝送レートが理論値と実効値に大きな差異が出る事が多い。数百Byte のデータであれば問題はないが、画像データは高圧縮しても数キロByte のサイズとなる。この為、画像データ等の大きいサイズのデータ伝送では、通信プロトコル(通信手順)の慎重な検討が必要である。
- 6) 移動無線は、固定回線と違い安定した回線品質が期待できない。特に移動中はフェージングにより、安定した回線品質は確保できない。この為、データの塊である画像の場合、移動中の伝送には大きな問題がある。強力な誤り訂正符号や、パケット毎の再送処理、2連送伝送等々が考えられるが、伝送時間が長くなることのデメリットも生じる。この為、画像伝送は停車し行う等の、運用面でのカバーも検討する必要がある。
- 7) 機動性を生かし、突発的な被災現場等の監視等に、可搬型移動局での運用も有効と考える。

3、車載・画像収集システム機器系統の実例

災害対策本部等 GUIの1例



4、提案具現化の為の無線システムの必要要件

本提案の画像伝送を具現化するための、無線回線の必要要件について述べる

- 1) 狭帯域無線回線で、サイズの大きい画像データ伝送には、効率のいいパケット通信手段が必須になる
 - ① 無線機のデータ伝送用の、1パケットサイズを300Byte程度以上にすることが望ましい
 - ② データ形式をバイナリーコードとする。(ASCIIコードの場合は2倍の伝送時間がかかる)
 - ③ 誤り訂正符号は、冗長性の高い「畳込符号」でなく「リードソロン符号」が効果的 (伝送効率が≒70%UP)
 - ④ 無線機と画像伝送装置の通信プロトコル(通信手段)を必要最小限にする。
- 2) 無線機と周辺機器を接続するための、通信プロトコルの最低の標準化と開示が必要と思う。
 同じ、周波数帯、変調方式でも、無線機器メーカー毎に接続条件が違い、外部のアプリケーション開発業者等の参入等が困難である。無線機器メーカーの独自性戦略がブレーキになり兼ねない。
- 3) 移動無線のフェージング対策と運用上の方向付けが必要と考える。過剰な対策は運用上での使い勝手の悪さとコストUPにつながる。運用者とのコンセンサス(妥協点等)も必要と考える。

4、技術添付資料

関連技術資料として、下記を添付します

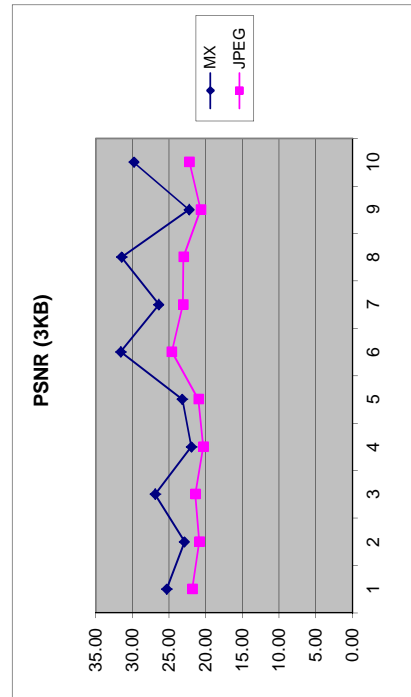
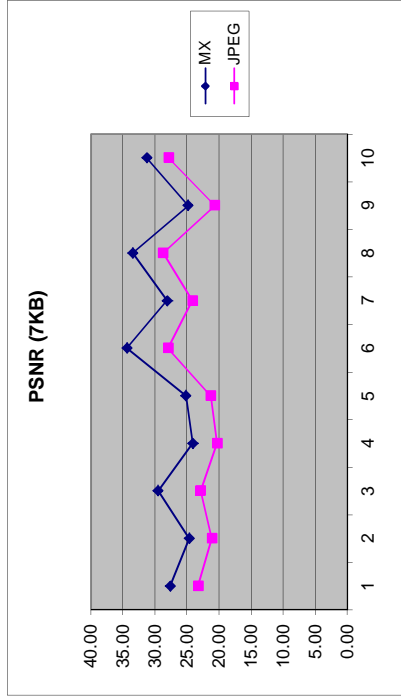
- 1) Hix 静止画伝送システムに使用の、MX CodecとJPEG Codecの圧縮比較 (PSNRと画質比較)
- 2) Hixに使用の誤り訂正符号「リードソロン符号」について (誤り訂正の理論値と実測値)
- 3) 取得画像のサンプル (VGA・900KB画像 → 圧縮サイズ: 1.5KB・3KB・6KB・9KB・12KB・18KB)
- 4) 北陸総合通信局での実証実験における、デジタル簡易無線とHix画像伝送装置の通信手順 (PDF)
- 5) Hixカタログ(PDF版)と納入実績等

5、提案募集に当たっての前提条件について

- 1) アナログ方式とデジタル方式の混在時の共用・干渉低減策
 - * 本提案システムには関係ありません
- 2) 効率的にアナログ方式からデジタル方式への移行する方法
 - * 本提案システムには関係ありません
- 3) デジタル方式の無線設備の低廉化
 - * 本提案システムには関係ありません
 - * Hix画像伝送装置は、デジタル簡易無線市場への汎用品とし廉価な価格で提供している。
- 4) デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用法
 - * 現状では、狭帯域の業務用移動無線での画像伝送は殆ど普及しておらず、有効なアプリケーションになると考える。
- 5) 今後、需要・通信量の増加が予想される業務無線の用途
 - * デジタル化されても、データ伝送の為の通信プロトコルの標準化等確立しておらず、無線機器製造メーカー以外のものが、データ通信を利用したアプリケーションを開発したくても、最低レイヤーでの統一や、外部への開放の道がないと、広く汎用的な機器開発や新しいアプリケーションの開発は困難と考える。

圖質比較 MX vs. JPEG comparison by PSNR:

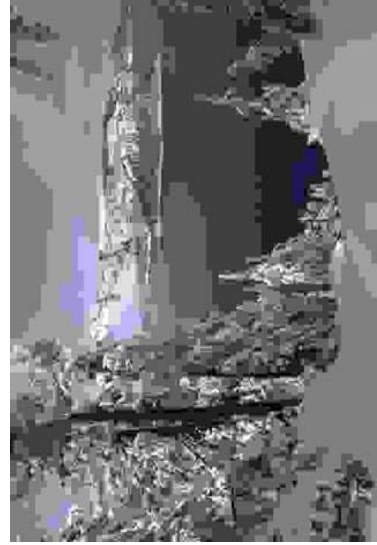
Image	PSNR (dB)			
	3KB		7KB	
	MX	JPEG	MX	JPEG
1 Bore.bmp	25.33	21.84	27.62	23.28
2 Bridge.bmp	22.90	20.88	24.66	21.14
3 Calcoast.bmp	26.90	21.43	29.50	22.91
4 Craterlake.bmp	21.98	20.34	24.10	20.34
5 Farm.bmp	23.21	21.01	25.17	21.33
6 Fish.bmp	31.60	24.65	34.38	27.96
7 Fog.bmp	26.38	23.12	28.11	24.18
8 Geyser.bmp	31.48	23.06	33.48	28.77
9 Reflection.bmp	22.28	20.71	24.82	20.71
10 Volcano.bmp	29.78	22.24	31.27	27.90
Average	26.18	21.93	28.31	23.85



Original Craterlake.bmp - 900KB



MX 7KB, PSNR = 24dB



JPEG 7KB, PSNR = 20dB



Original Fog.bmp - 900KB



MX 7KB, PSNR = 28dB



JPEG 7KB, PSNR = 24dB



Original Farm.bmp - 900KB



MX 7KB, PSNR = 25dB



JPEG 7KB, PSNR = 21dB

Hix における誤り訂正の理論値

株式会社 情報システム総合研究所

Hix は誤り制御方式に FEC(Forward Error Correction: 前方誤り訂正)を採用しております。
 FECの実装はブロック符号の代表的なアルゴリズムであるリード・ソロモン符号(Reed-Solomon Coding:RS 符号)を用いています。
 実際の RS 符号の実装条件を元にビットエラーレート(Bit Error Rate:BER)と復号可能な画像受信率について説明いたします。

Hix の RS 符号の構成は、ガロア体 GF(2⁸)、誤り訂正可能数 t=16、有効データ長 223byte すなわち RS(255,223,16)を用いています。

ここで、計算に用いる値を以下のように定義します。

$$\text{データ不受信率}(Prd) = 1 - (1 - BER)^8 \quad \text{BER:ビットエラー}$$

$$\text{誤り訂正を含むパケット受信率}(Prp) = \sum_{i=0}^{16} C_i \cdot (Prd)^i \cdot (1 - Prd)^{255-i} \quad \text{t:誤り訂正ビット数}$$

$$\text{フレーム受信率}(Prf) = Prp^{(m/n)} \quad \text{n:画像フレームサイズ/223}$$

フレーム受信率の値を画像受信率(%)として定義し、様々な画像フレームサイズ(kB)について、ビットエラーレート(%)対画像受信率(%)を求めると、以下の表1のような結果となります。

BER (%)	0.01	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
3kB	100.00	100.00	100.00	99.77	95.08	68.43
6kB	100.00	100.00	100.00	99.55	90.70	48.03
9kB	100.00	100.00	100.00	99.34	86.52	33.71
12kB	100.00	100.00	99.99	99.14	82.82	24.26

表1 ビットエラーレート対画像受信率

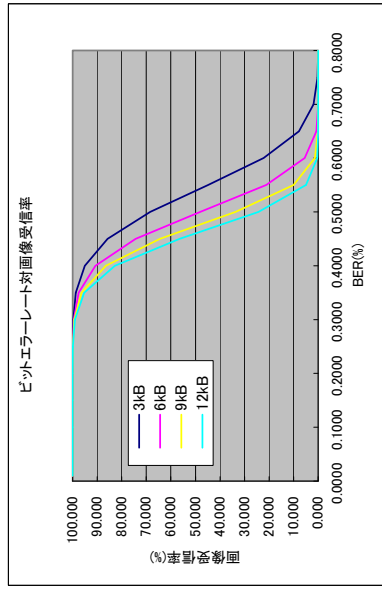


図1 ビットエラーレート対画像受信率

Hix の BER 耐性については、画像受信率が 100%となる 0.1(%)を公称値として用いています

Hix における誤り訂正の実測値について

株式会社 情報システム総合研究所

Hix に実装されている FEC の実測結果を示します。
 実験方法としては、受信側パケット 388bytes ごとにランダムな位置に対してビット反転をおこないデコーダ入力とします。

1bit あたりのエラーレートは、1/388/8=0.03%となります。
 12kBytes, VGA, 100 回試行での受信率と計算値を以下に示します。

エラー回数	1	5	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20
BER(%)	0.03	0.16	0.32	0.39	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55	0.58	0.61	0.64
実測値(%)	100	100	97	91	79	70	51	24	1	0	0	0
計算値(%)	100	100	98	87	75	56	34	16	5	1	0	0

表2 ビットエラー対画像受信率

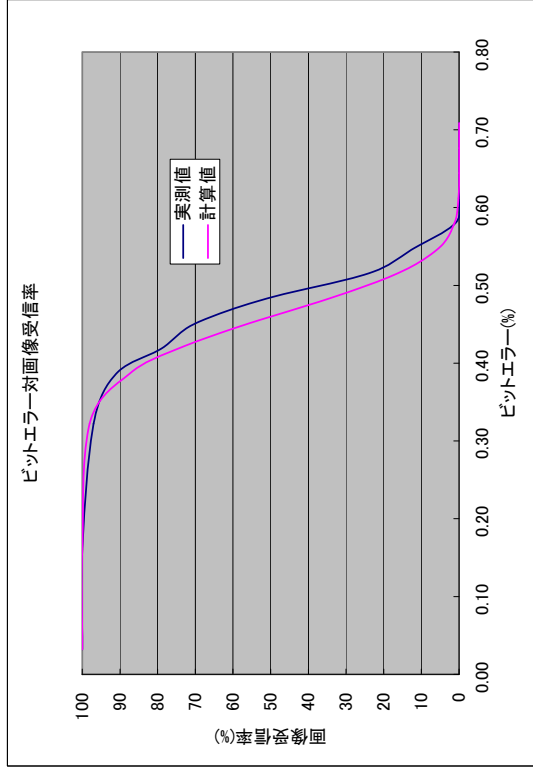


図2 ビットエラー対画像受信率

結果として、計算値と実測値はおおむね一致しました。

(別紙 2)

Hix 取得画像サンプル

藤倉ダム CH1 接続カメラ (潮水面監視)



1.5KB



3KB



6KB



9KB



12KB



15KB

18KB

1

(別紙 2)

藤倉ダム 画像伝送試験

CH2 接続カメラ (洪水吐ゲート)



1.5KB



3KB



6KB



9KB



12KB



15KB



18KB

2

(別紙 2)

藤倉ダム 画像伝送試験

CH3 接続カメラ (水位柱監視)



1.5KB



3KB



1.5KB



3KB



6KB



9KB



12KB



15KB

18KB

デジタル簡易無線を使用したパッケージ化のHiX画像(静止画)伝送システム



システムの構成と機能の概要

No	局の種類	機器の構成と機能の概要
1	親局: 監視制御局	<ul style="list-style-type: none"> * 画像等を監視する事務所等に設置、デジタル簡易無線装置とPC装置で構成する * 機能: 子局に対し次の制御機能を有します ①子局の画像収集の指令(日時設定と同時) ②取得画像の表示 ③収集画像の圧縮設定 ④取得画像の保管等 * GUI機能: 画像監視のための各種操作は、PCのグラフィック画面から、容易に操作が出来るように設計されております。また、外部への収集画像の配信等の機能も有します
2	子局: カメラ設置局	<ul style="list-style-type: none"> * 監視カメラを設置する局で、無線機、Hix画像伝送装置、監視カメラ、カメラ切替器等で構成 * 親局からの遠隔操作で、監視対象物をカメラで撮影し、親局へ画像の伝送を行う * 局からの遠隔操作で、監視対象物をカメラ等で撮影した画像を、手動で任意に送る事も出来る * 子局に設置する監視カメラは、必要に応じ4台まで接続が可能

コア技術等について

- 1) 簡易無線で画像を伝送する為には取得した大容量の画像データを、画質劣化を抑えながらデータ量を超圧縮する必要があります
- 2) HiXは、世界標準のJPEGの約3倍以上の圧縮効率を有する、特殊コーデックの開発により実現することが可能となりました
- 3) 回線品質の不安定な簡易無線等(狭帯域無線)の回線で、画像伝送を行うための高度な伝送技術を採用しております
- 4) 数多くの納入経験から、運用上必要な各種機能を一体化し、操作性のいいパッケージ型のGUIを開発しました

オリジナル画像です

画像比較

オリジナル画像900KBを、6KB(1/150)迄超圧縮しました。

JPEGでの圧縮結果

7ロック/15秒等で判別不可

HiXでの圧縮結果

7ロック/15秒、偽色等が出ないコーデックの開発により実現

* DCR回線では、約18秒間で伝送出来ます

ISRI (株)情報システム総合研究所

新HiX-003 のご紹介

- 多くの納入実績と高い信頼性・運用性を有しております (デジタルカメラ情報の伝送も可能)
 - HiX 装置は2004年に発売以来、主として防災行政無線システムでの画像伝送に、自治体様を初め、各防災機関等で、多数ご利用いただいております (防災無線メーカ様経由)
 - 新製品は、パッケージ化により専門知識を有せず、高いコストパフォーマンスで構築出来ます
- 新HiX 装置の大幅なコストダウンと専用の画像表示ソフト(GUI)の開発により、専門知識を必要とせず、容易に簡易無線回線による画像収集ソリューションが構築出来るようパッケージ化しました

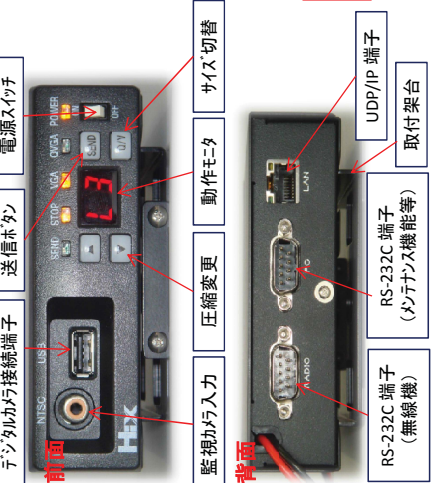
親局: 監視・制御 装置仕様



GUI機能の概要 (Graphic User Interface)

区分	仕様	機能等
PC ハード	デスクトップ 型 (Dell) LODメモリ: 21.5 吋 (標準)	Windows 7 (HDD: 500MB以上)
基本ソフト	Hix 標準 収納局数 表示・制御	MX Decoder・FEC・通信ソフト 最大10局 (又は監視カメラ10台) 拡大: 1画面、サムネイル: 10画面 圧縮度・画像サイズ・受信モータ・ 制御画面
画面	表示画面 制御画面 定時設定	画面はJPEEGへ変換し行う 局毎に保守・管理が可能
画像保管	定時設定 保管画面	保管はJPEEGへ変換し行う 局毎に保守・管理が可能
圧縮方式	1.5k・3k・6k・9k・12k・15k・18kの7段階	
テナカ	子局からのデジタルカメラ画像は、発信局名で表示	

HiX-003 機器外観



HiX-003 機器仕様

項目	仕様等	備考
映像入力	NTSC: 監視カメラ用 USB: デジタルカメラ用	自動切替方式 * USB優先切替
無線機/I/F	RS-232C UDP/IP	その他オプション
周辺機器	RS-232C	RS-485オプション
本体寸法	W: 約115mm (本体) H: 約35mm (本体) D: 約137mm (金具付)	
重量	本体: 約500g 金具付: 約760g	
電源	DC10.8v ~ 19.2v (一接地)	消費電力: 3.2VA以下 待機電力: 2.0VA以下

HiX (ハイクス) は、当社の登録商標です

ご注意: 仕様・外観は予告なく変更する事が有ります
正しく安全にご使用頂くため取扱説明書をお読みください

お問い合わせは下記にお願いします

ISRI 株式会社 情報システム総合研究所
〒171-0022
東京都豊島区南池袋2-29-12 北ロジティ南池袋ビル 5F
TEL 03-5992-4053 FAX 03-5992-5357
URL <http://www.isri-inc.com>

Hix (ハイクス) 静止画伝送装置 実績等の概要

株式会社 情報システム総合研究所

1、概要

Hix 画像伝送システムは2001年から、(株)情報システム総合研究所で狭帯域無線回線用の画像伝送システムとし、研究開発を開始し、2004年に製品化した。

2、開発の経緯

狭帯域無線回線では伝送レートが低く、音声データに比較し100倍以上とデータ量の大きい画像データの伝送は困難であった。
無線機のデジタル化が進み伝送レートが上ががり、且つ、高圧縮コーデックの開発成功と無線データ伝送技術の向上等々から、実用化が可能と判断し開発に着手し製品化したものである。

3、納入実績等

No	カテゴリ	実施年	件名	備考
1	実証実験等	2005	関東総合通信局 様 「離島における地域公共ネットワークの活用に関する研究会」	NEC 様と共同実施 (伊豆大島)
2		2006	近畿総合通信局 様 「被災情報システム等の実験」	冲電気様と共同実施 (海南市)
3		2009	北陸総合通信局 様 「デジタル簡易無線のデータ伝送における周波数の有効利用に資する為の調査検討会」	アイコム様と共同実施 (金沢市)
4		2008 ~	上記以外での、実証実験等へ回数参加	全国各地
5	展示会等	2006 ~	RMK 様、MCA 様等の展示会、および、危機管理展等への出展を行っている。	全国各地
6	納入実績	2006 ~	デジタル市町村防災行政無線関係等 防災無線メーカー様経由 40 システム以上	防災無線メーカーへ納入 各社様
7		2008	260MHz 県防災行政無線移動系	防災無線メーカーへ納入
8	累計納入数 ≒300 台	2007 ~	MCA 無線での画像伝送 数システム	MC サポート納入
9		2010 ~	デジタル簡易無線を利用した画像伝送 大手ゼネコン、土地改良区等	アイコム社製 DCR 使用
10	その他	2013 2013 他 2013	① 農業農村整備民間技術情報データベースへの登録承認を受け登録した。 ② 日経産業新聞での紹介記事 4 回 ③ 新製品への切替を行った (デジ・マネジ) (大幅コストダウンと機能 UP)	社) 農業農村整備情報 総合センター (ARIC) パッケージ化商品

平成 25 年 7 月 5 日

4) 北陸総合通信局での実証実験における、デジタル簡易無線と Hix 画像伝送装置の通信手順

デジタル簡易無線のデータ伝送における周波数の有効利用に資するための調査検討会



図 2-31 静止画伝送受信時 (PCディスプレイ上) の画面

(7) 通信手順
PCから「画像開始要求」"02 25 00 03 BCC" を送ると、Hix から画像データを 384 バイトごとに分割して、1 枚分のデータを送る。1 枚の「画像転送」が終了すると転送終了が送られる。

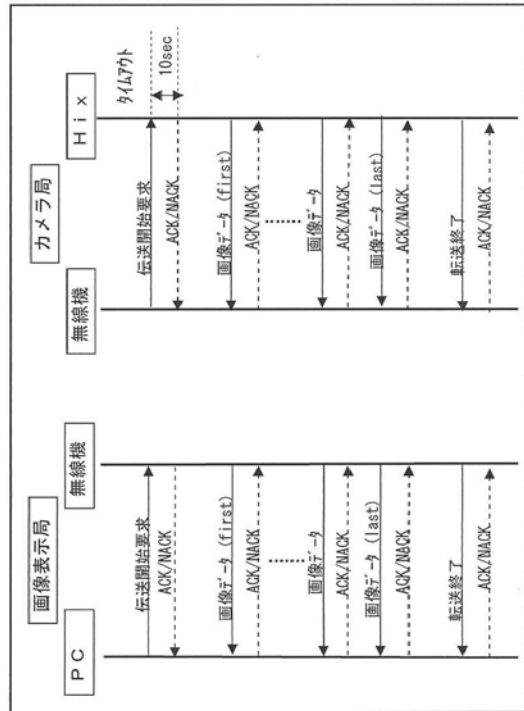


図 2-32 静止画伝送の通信手順

150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用

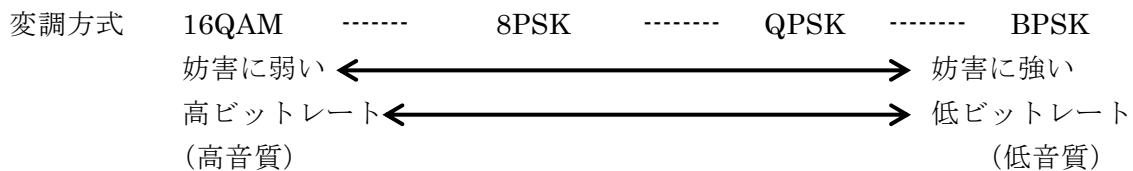
1. アナログ方式とデジタル方式の混在時の共用・干渉低減策

(1) キャリアセンス機能によるアナログ波への混信防止

- ・同一または近接する周波数で、一定以上の受信電界のアナログ波（FM波）をデジタル無線機が検波した場合には、デジタル無線の送信波を停止させる機能により、デジタルーアナログ混信を防止する。

(2) アナログ波によるデジタル波への混信軽減策

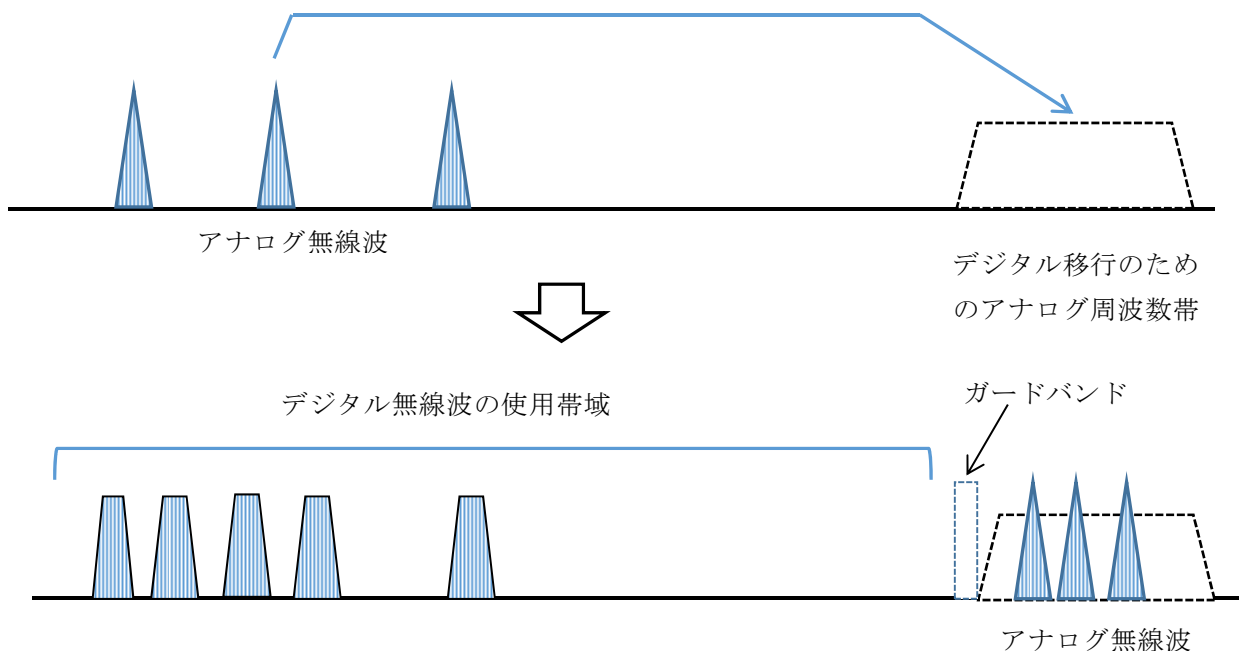
- ・周波数インターリーブ機能による妨害波の排除（妨害の強い信号を使わない）
- ・変調方式、音声符号化レートの変更による混信耐性の強化
 妨害状況（BERの劣化）により、変調方式を変化させ（階層型変調方式）、混信障害を軽減する。なお、変調方式に合わせて、音声符号化レートも変化をさせる。



2. 効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法

(1) デジタル移行のための周波数変更対策

- ・アナログ波使用の実態調査を実施し、必要とする周波数帯域幅を設定し（できる限り狭帯域）、デジタル移行のためのアナログ周波数帯域として周波数変更によりアナログ波の運用を実施する。（ただし、周波数変更対策が必要）



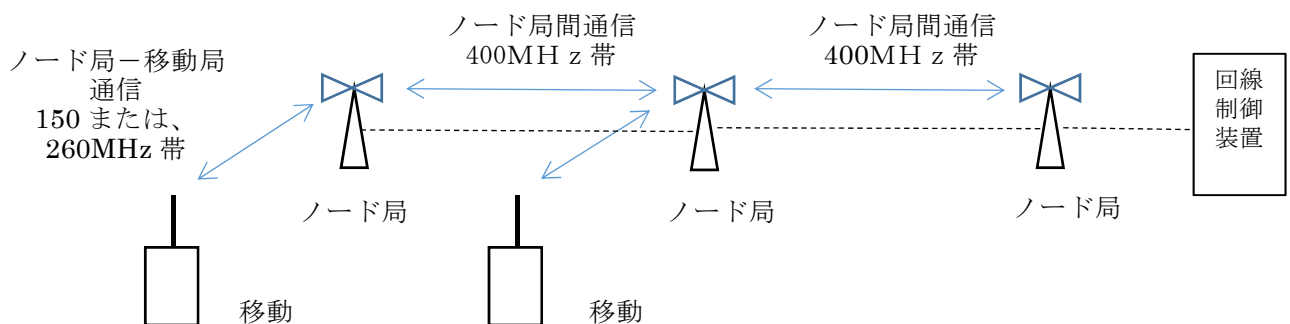
3. 今後、需要、通信量の増加が想定される業務用無線の用途

(1) 150MHz帯

- ・電波伝搬特性の性質上、需要が多いものと予想される。そのため、狭帯域でのチャンネル割り当てになる事から、伝送レート、変調方式も多値変調が望めないと思われる。より多くのチャンネル割り当てともなれば、データ通信などのレートは極力抑えて、音声通話に特化したものとする。
- ・電波伝搬距離を必要とする地方での割り当てを優先する周波数帯とする。

(2) 400MHz帯

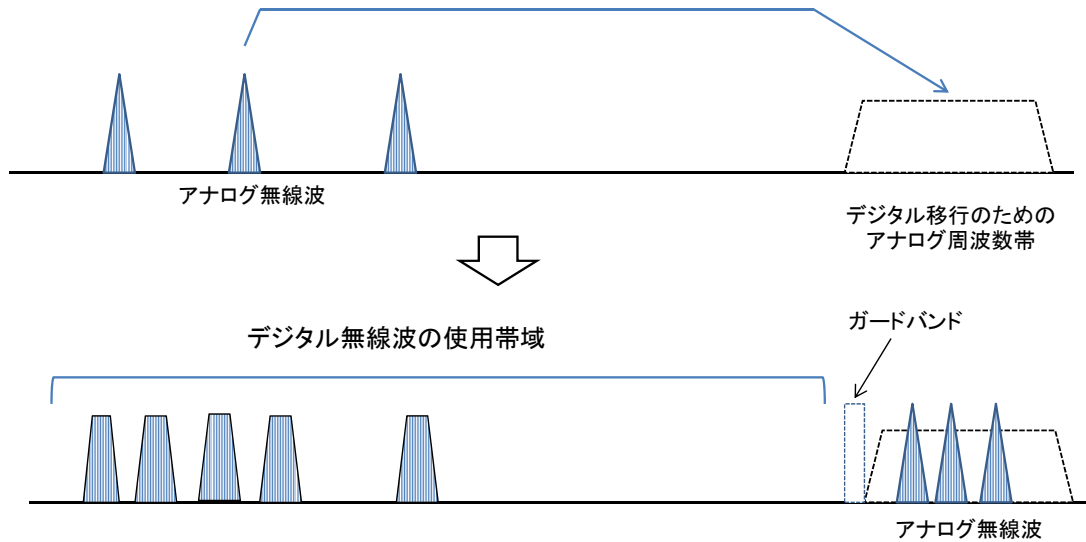
- ・変調方式を耐マルチパスが期待できるOFDM方式として、特に都市部のマルチパス環境においても、実用上問題のない無線回線が期待できること、また、高ビットレートの伝送が可能な事から、都市部において割り当てをする周波数帯とする。
- ・直進性の強い性質と高容量な変調方式を採用することで、移動無線の固定回線（簡易中継用）として、特に高い周波数帯域を割り当てる事に期待する。
- ・音声通信の無線回線よりも、比較的短距離のデータ通信に特化させる。
- ・FH方式による多数の基地局間アクセスの周波数に使用する。



2. 効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法

(1) デジタル移行のための周波数変更対策

- ・アナログ波使用の実態調査を実施し、必要とする周波数帯域幅を設定し（できる限り狭帯域）、デジタル移行のためのアナログ周波数帯域として周波数変更によりアナログ波の運用を実施する。（ただし、周波数変更対策が必要）



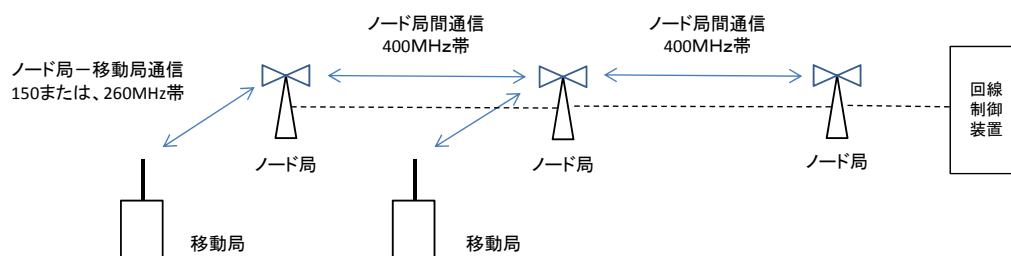
3. 今後、需要、通信量の増加が想定される業務用無線の用途

(1) 150MHz帯

- ・電波伝搬特性の性質上、需要が多いものと予想される。そのため、狭帯域でのチャンネル割り当てになる事から、伝送レート、変調方式も多値変調が望めないと思われる。より多くのチャンネル割り当てともなれば、データ通信などのレートは極力抑えて、音声通話に特化したものとする。
- ・電波伝搬距離を必要とする地方での割り当てを優先する周波数帯とする。

(2) 400MHz帯

- ・変調方式を耐マルチパスが期待できるOFDM方式として、特に都市部のマルチパス環境においても、実用上問題のない無線回線が期待できること、また、高ビットレートの伝送が可能な事から、都市部において割り当てをする周波数帯とする。
- ・直進性の強い性質と高容量な変調方式を採用することで、移動無線の固定回線（簡易中継用）として、特に高い周波数帯域を割り当てる事に期待する。
- ・音声通信の無線回線よりも、比較的短距離のデータ通信に特化させる。
- ・FH方式による多数の基地局間アクセスの周波数に使用する。



提出日 平成 25 年 7 月 5 日

会社概要

会社名 ビーム計画設計株式会社
代表取締役 赤坂光男
所在地 本社 〒500-8455
岐阜県岐阜市加納栄町通 7-30

TEL : 058-271-9111 FAX : 058-271-9112
東京支店 〒105-0023
東京都港区芝浦 1-11-4 塚越ビル 2F
[TEL:03-5419-7755](tel:03-5419-7755) FAX:03-5419-7754

広島事務所 〒730-0017
広島県広島市中区鉄砲町 8 番 15 号 キシモトビル 701
[TEL:082-962-5077](tel:082-962-5077) FAX:082-962-5078

大阪事務所 〒542-0081
大阪市中央区南船場 2-2-14 Active Town 308
[TEL:06-6264-2088](tel:06-6264-2088) FAX:06-6264-2022

金沢事務所 〒920-0031
石川県金沢市専光寺ハ 44-5
[TEL:076-282-9963](tel:076-282-9963) FAX:076-282-9984

仙台事務所 〒981-0914
宮城県仙台市青葉区堤通雨宮町 2-20 朝日プラザ堤通雨宮町三越ビル 201 号室
[TEL:022-739-8412](tel:022-739-8412) FAX:022-739-8413

福岡事務所 〒810-0073
福岡県福岡市中央区舞鶴 1 丁目 1 番 10 号 天神シルバービル 403 号
[TEL:092-406-5931](tel:092-406-5931) FAX:092-406-5932

業務内容

- 地域情報化構想や基本計画の策定
- 防災行政無線システムの設計・監理
- 光ファイバーネットワークの設計・監理
- CATV システムの設計・監理
- 無線システムの設計・監理
- 行政ネットワークシステムの設計
- 消防通信システムの設計・監理
- 上記に附帯する一切の業務

建設コンサルタント登録 登録更新年月日：平成 21 年 5 月 20 日
登録番号：建 21 第 8118 号
登録部門：電気電子部門

150/260/400MHz帯業務用移動無線の 周波数有効利用に関する提案

2013年7月5日
ソフトバンクモバイル株式会社

 SoftBank

 SoftBank

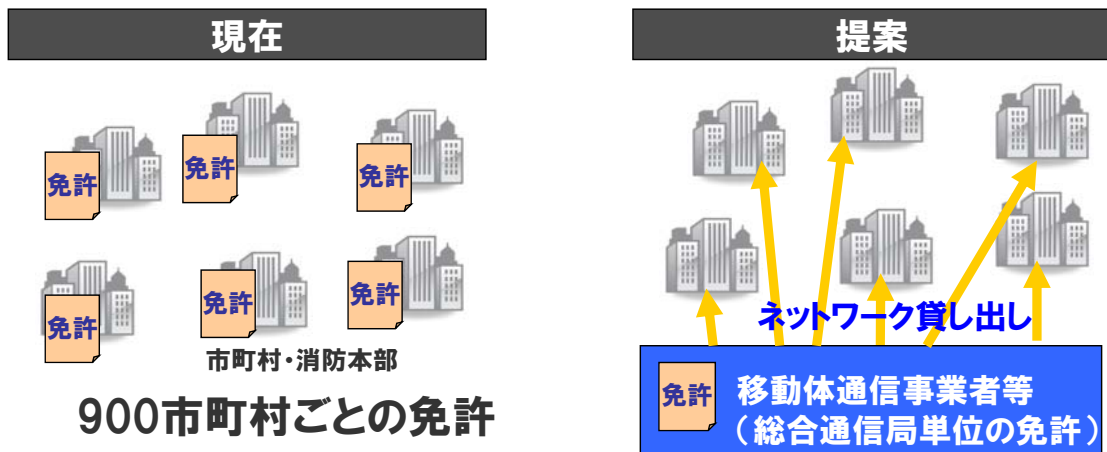
効率的にアナログ方式から デジタル方式へ移行する方法

項目	現在	提案
システム導入	900市町村ごと 異なるシステムの場合、防災時に相互接続することが出来ない	全国一律 防災時に重要となる迅速な相互接続が可能。 通信事業者は全国ネットワークの整備実績がある
免許	市町村ごと	全国単位 (移動体通信事業者等) MVNO(※2)として、各市町村が移動体通信事業者等からネットワークを借りる
周波数有効利用	異システム間には干渉を防ぐ ガードバンドが必要	全国一律のシステムのため ガードバンドは不要なし

防災時に市町村間で迅速に広域連携出来るように、全国一律の同一システムで災害に強いシステムを導入することを提案

全国一律のシステムの導入は、周波数の有効利用や費用低廉化につながる

※ MVNO: Mobile Virtual Network Operatorの略で仮想移動体通信事業者のこと。自身はネットワークを保有せず、免許を受けたMNO(移動体通信事業者)からネットワークを借りること



防災行政無線が使用している260MHz帯は、周波数割当て計画上「公共業務用」となっているため、現行では市町村等の行政機関しか周波数を利用できない

「一般業務用」として移動体通信事業者等にこの260MHz帯を割当て可能とし、市町村にネットワークを貸し出す仕組みを設けていただくことを要望

移動体通信事業者が免許を取得し、ネットワークを運用するメリット

- ・規模のメリットによるコスト削減、無線の専門家の人材確保、運用ノウハウの活用が可能となる
- ・財政難や人材確保の関係で二の足を踏んでいた地方公共団体のシステム導入が促進される

平成 25 年 7 月 4 日

平成 25 年 6 月 14 日付けでの、「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術条件」（諮問第 2033 号）のうち、「60MHz 帯デジタル同報系防災無線の低廉化」及び「150/260/400MHz 業務用移動通信の周波数有効利用」についての関係者からの提案募集に対して、添付資料「無線列車制御システム」を提案・希望するものであります。

当該提案に当たっては、本来鉄道事業者自体からの提案を行うべきであります。提案募集日から、募集期日までが短日時であり鉄道事業者全体での調整作業では成案には到っておらず、よって、一般社団法人 日本鉄道電気技術協会 小職が計画概案をまとめたの当提案となりました。

ここに、提案趣旨のご理解を賜り以降の具現化に向けてのご支援頂きますようお願い申し上げます。

以上

一般社団法人 日本鉄道電気技術協会

(添付資料)

提案書 : 「無線列車制御システム」

- 「150/260/400MHz業務用移動通信の周波数有効利用」
提案募集内容： デジタル方式の特徴を生かしたアプリケーション活用方策

提案件名：無線列車制御システム

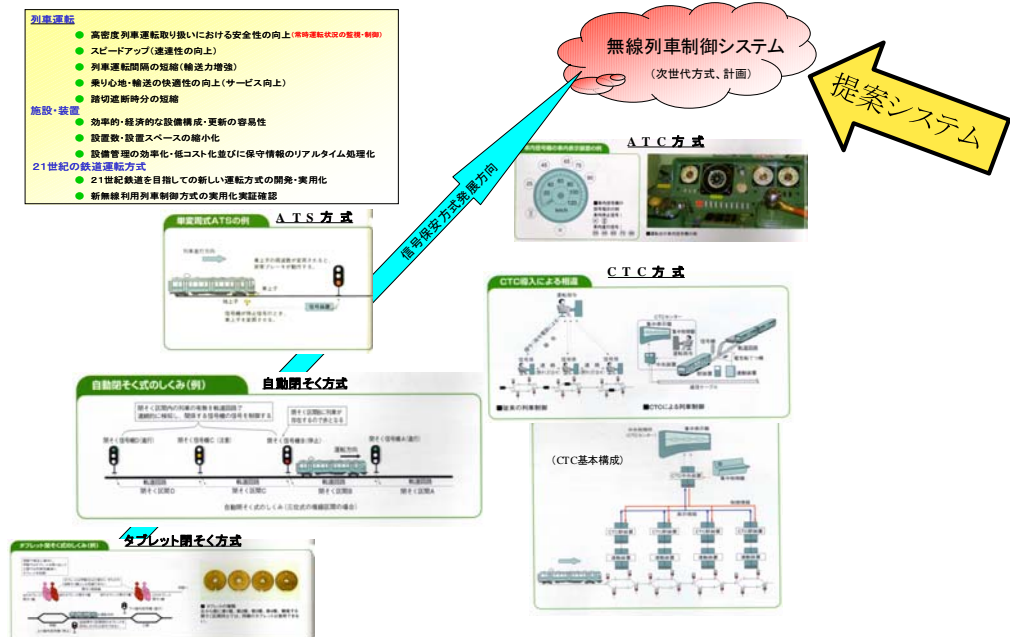
提案者

会社・組織名 一般社団法人 日本鉄道電気技術協会

無線列車制御システム、提案理由

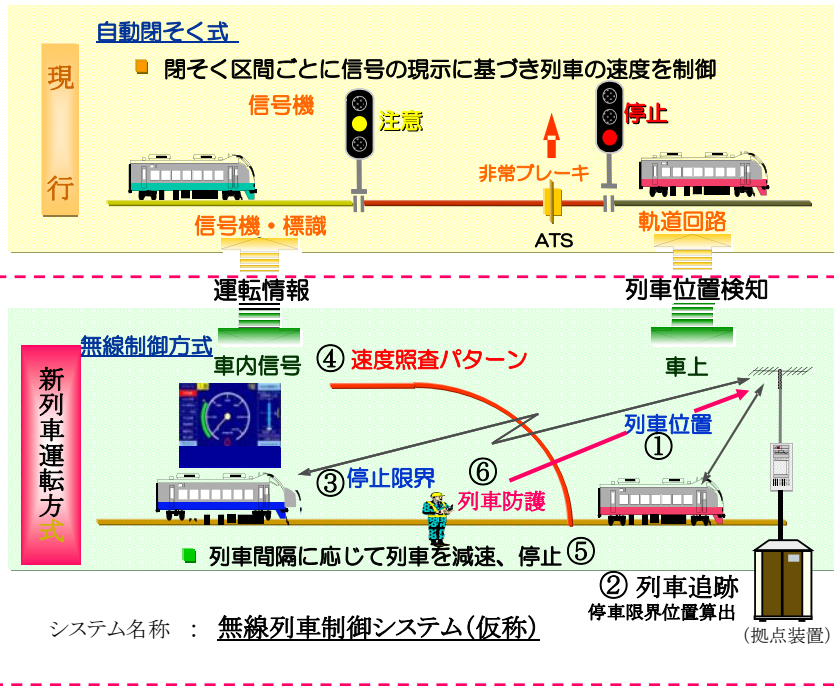
21世紀鉄道においては大都市線区・地方線区にあつても、技術革新(軌道回路レス等)と共に業務革新(単線並列運転等)を目的とした、鉄道130年余の歴史と発想に捉われない新たな列車運転システム構築、かつ、将来に向けての輸送コスト削減化も必要であり、ここに無線列車制御システムの開発・導入を図るものであります。そのためのシステム・周波数利用の提案であります。概検討結果からはUHF 400MHz帯においてデジタル復信方式での各1MHz幅 所要周波数帯域幅計2MHzとなります。

列車運転保安方式の発展



無線列車制御システム概念図

無線列車制御システムは、地上（拠点装置）と車上（車上制御装置）間の無線伝送を基盤とし、従来からの軌道回路（レール間電気回路）によらないで位置検知、先行列車位置に基づく列車間隔制御方式を特徴とした21世紀鉄道に相応しい無線システム活用での「新しい列車運転保安システム」である。欧州、米国でも開発実用化が進み当該方式の世界標準化も進んでいる。

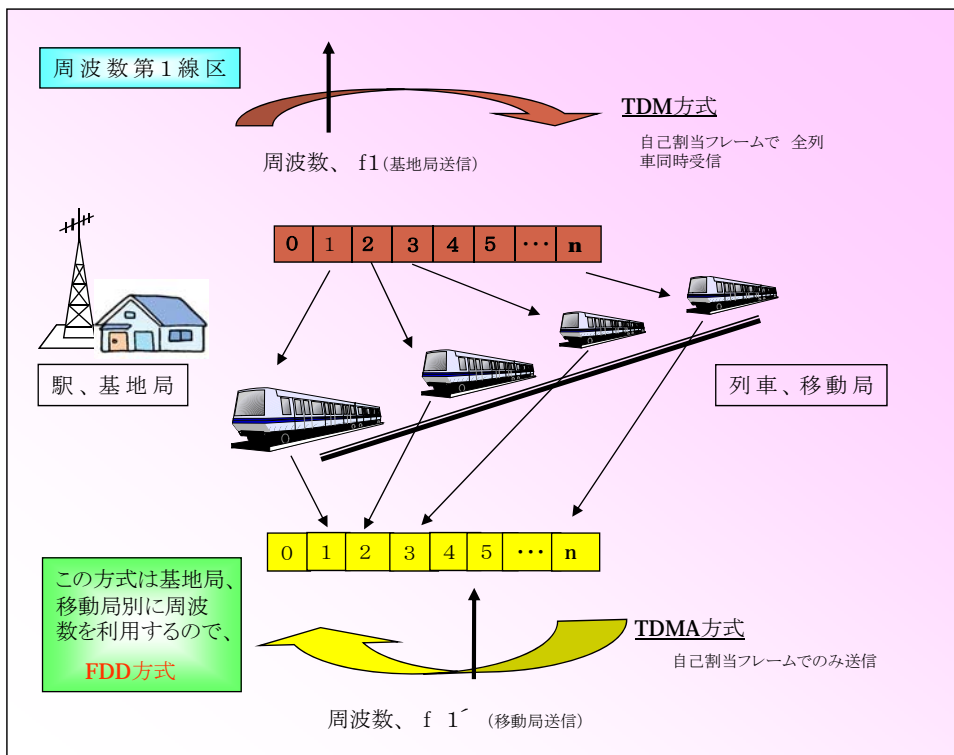


基本的な制御の仕組みと機能

このシステムは、車上での列車位置検知、列車の間隔制御、駅構内の連動制御、踏切り制御、在線管理機能、システム管理機能、保守作業の安全に関わる制御、無線伝送制御等の機能を有する。

- ① これまでの軌道回路に代わって列車自ら位置検知を行なう。
- ② 自己列車位置を地上装置に無線系を介して伝送する。
- ③ 拠点装置は、各列車の位置情報を基に列車追跡を行い各列車の安全走行条件、停止限界位置等を無線より各列車に伝送する。
- ④ この停止限界を受信した列車のブレーキ制御用速度照査パターンに合わせて走行する。パターンを超過した場合にはブレーキ制御を出力する。
- ⑤ 地上-車上間の無線伝送は約1秒間隔の周期で行う。車上装置は進路設定や先行列車の進行により、時々変化する運転条件に追従制御する。
- ⑥ 線路・地上施設の異常を列車防護情報として無線系を介して行う。

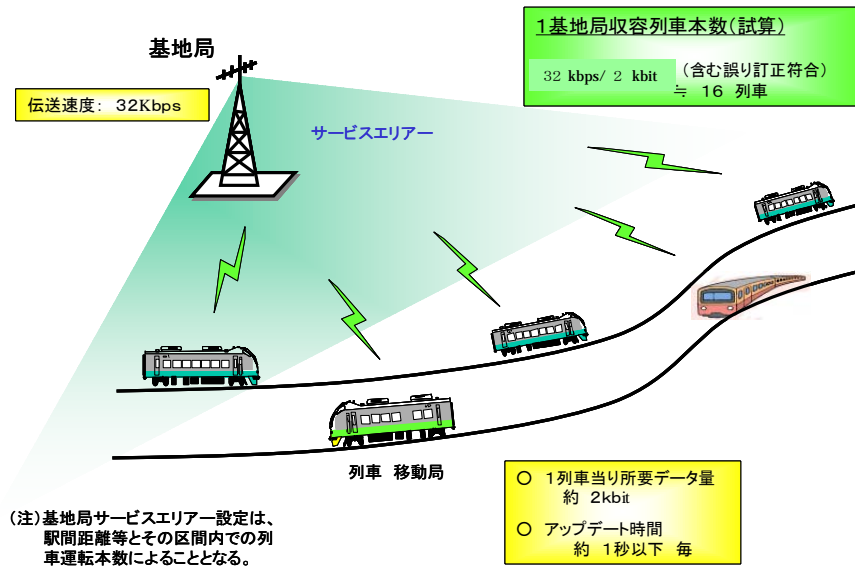
無線列車制御、列車毎時分割制御概念図



基地局伝送容量と収容列車本数

基地局の伝送能力は、割当周波数占有帯域幅、変調方式等で決まるものである。当提案では400MHz帯、周波数割当間隔25kHz^(注)、変調方式 $\pi/4$ QPSK、データ伝送速度32kbpsとしており、この1基地局伝送容量内において16列車を収容し、1列車当たり2kbitを割り当てる。なお、この2kbitでは列車運転制御情報と共に車両保守・故障情報等の100～120項目の情報伝送を可能とする。

(注) ARIB標準規格STD-T80に準拠、JR東日本 仙石線実施例での周波数利用は、6.25kHz幅、伝送速度 9.6kbpsとなっている。



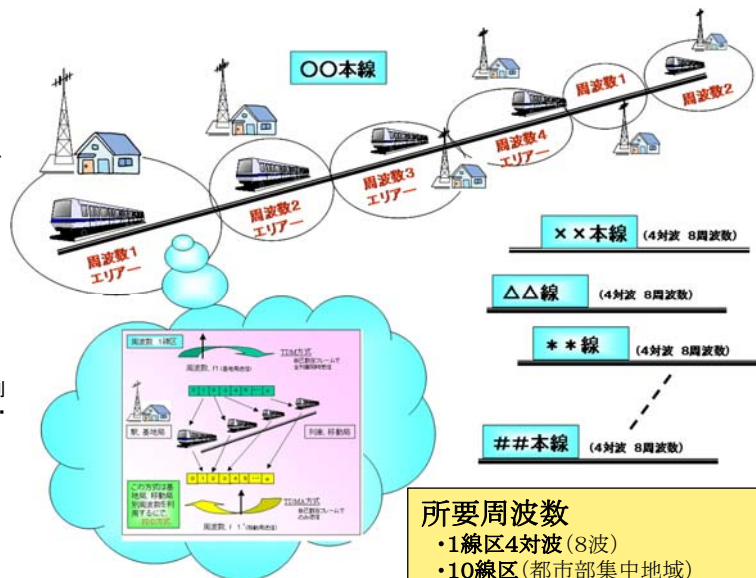
無線列車制御システムと周波数利用計画(案)

周波数利用基本条件

- ▶ 当該無線通信系は、装置対装置間通信である。
1基地局対16列車(移動局)間通信方式(データ伝送のみ)
- ▶ 専用周波数であること。
妨害、干渉が少なく、鉄道網に対応した線区毎専用無線周波数を有すること。(VHF帯又はUHF帯を利用して)
- ▶ 列車運転保安システムであり、列車・地上間の制御・監視用伝送路は「閉」回路を構成し(許容時間内閉回路作動)フェールセーフ機能を基とする。
- ▶ システム設計としては、1管理業務区間内(1基地局無線サービスエリア)においては、被制御・監視列車本数限度が定められていること。
そのためには、1列車当たりの送受信情報量、列車・地上間送受信レスポンス許容時間、又基地局・列車移動局間の送受信データ伝送速度(変調方式)等の諸条件の決定が必要である。
- ▶ 情報伝送量
基地局 : 32Kbps (TDM方式)
移動局 : 32kbpsの中での指定フレームで送信(TDMA方式 1/16 列車当たり)

(注) 周波数利用に当ては、電波産業会標準規格 都道府県・市町村デジタル移動通信システムSTD-T80に準拠したものである。

周波数利用計画(案)



所要周波数

- 1線区4対波 (8波)
- 10線区 (都市部集中地域)
- 周波数間隔 25kHz

25×2(復信)×10線区×4(繰返)
計 2MHz幅

需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途等について

1 背景

現在、多くの私鉄では、誘導無線方式及び空間波無線方式（アナログ）を用いて列車乗務員－指令所間の指示・命令等の通信を行っています。

しかし、誘導無線方式は、近年インバーター等の外来ノイズにより明瞭な通話ができない場合が多々有り、また、アナログ無線方式は、デジタルデータとの親和性が低いため、文字情報（データ通信）等を用いた運転指示などを行うことが難しく、近年の運行路線の複雑化やダイヤの過密化に十分対応しきれておりません。

そのため、関東地区における鉄道事業者41社（JRを除く。）で構成する関東鉄道協会では、列車無線の高度化を目指し、誘導無線方式、空間波無線方式（アナログ）から空間波無線方式（デジタル）への移行を進めているところであり、今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の一つとして列車無線を提案するものです。

2 150MHz帯に導入すべき業務用無線について

列車乗務員と指令所間を結ぶ列車無線は、万一、事故・災害が発生した場合における旅客の安全確保と迅速な輸送の復旧を行うため非常に有効な指示・命令を行う通信システムです。実際、東日本大震災の際においても、他の通信インフラが使用できない状態の中、自営通信である列車無線は有効に活用され、お客様の安否確認はもとより、駅や列車などの鉄道施設の被害状況の確認を迅速に行うことができ、早期に運転を再開することができました。

日常においても、輸送障害発生時における迅速な輸送の復旧、お客様に対する列車運行情報の配信などにも有効に活用されています。

近年は、輸送量の増大に伴い、列車無線の通信トラフィックも確実に増大しており、さらには運行路線の複雑化やダイヤの過密化に伴って列車乗務員に対して迅速かつ正確な運転指示を行う必要もあり、音声通信のみならず、文字データ等による新たな通信形態を活用する必要性が高まってきています。

よって、当協会といたしましては、以上を踏まえ150MHz帯に導入すべき業務用無線について、周波数の有効利用を図りつつ、増大する通信量に対応するため、「音声・データ通信機能を有する150MHz帯デジタル列車無線」を提案いたします。

以上

平成25年7月5日

一般社団法人全国陸上無線協会

今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途（提案）
－業務用無線としての簡易無線の利活用について－

1 業務用無線としての簡易無線の利用について

簡易無線は、簡易な手続で使用できる自営無線の1つとして広く利用されており、全国で約80万局が開設・運用されています。

簡易無線は、他の通信網に依存することなく自己完結性をもった無線システムですので、非常災害時等において、仮に公衆網が輻輳または寸断された場合であっても使用することができ、実際、総務省においても簡易無線機が備蓄され、東日本大震災の時もそうですが非常災害時には被災地に貸し出され、非常時の通信手段として有効に活用されているところです。

東日本大震災以降、同震災時の経験を踏まえ、企業、自治体においては非常時の通信インフラとして簡易無線をはじめとする自営無線が見直されてきており、簡易無線についても、その台数は着実に伸びております。

以上から、当協会として、今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の一つとして簡易無線のより一層の利活用を提案させていただきます。

2 需要・通信量の増加が想定される簡易無線について

簡易無線はこれまでアナログ方式が多数を占めていましたが、平成20年に400MHz帯簡易無線がデジタル化されたのを皮切りに、平成24年には150MHz帯もデジタル化が導入されました。デジタル化が導入されたことにより、音質や秘話性能が向上し、またデータ通信も可能となったことから、利便性は格段に向上しました。

また、簡便な手続で利用できる登録局制度が平成21年に導入され、無線機のレンタルや上空においてスカイスポーツ等を含むレジャーにも使用できるようになったことから、無線局数も増加傾向にあります。

今後は、現在のアナログ方式からデジタル方式への移行や、デジタルの特徴であるクリアな音声通信、また、データ通信へのニーズの高まり、現在検討中の海上利用の動き等を受け、デジタル簡易無線の需要は、先に述べた非常時の通信インフラとしてだけでなく、ますます高まってくるものと考えられること

から、将来的には、デジタル簡易無線の周波数がひっ迫することも視野に入れる必要があると考えています。

このため、当協会といたしましては、周波数の有効利用を図りつつ、増大する局数に対応するため、150/400MHz 帯において、デジタル簡易無線用の周波数帯域の拡大が不可避になるものと考えています。

(参考) 主なデジタル簡易無線の仕様

種類	免許局		登録局 (※)	
	150MHz 帯	400MHz 帯	400MHz (350MHz) 帯	
周波数帯	150MHz 帯	400MHz 帯	400MHz (350MHz) 帯	
チャンネル数	28ch (うち、データ専用 9ch)	65ch	30ch	5ch
出力	5W		5W	1W
使用可能地域	全国の陸上		全国の陸上	全国の陸上及び上空
不特定の者との通信	不可 (免許人間通信のみ)		可	
主な使用用途	会社等での業務用通信		会社等での業務用通信 レジャー通信	

(※) 混信防止機能の備え付け等、一定の条件を満たす無線設備のみを使用することにより、免許局で行っている審査を大幅に簡略化し、迅速に無線局を開設することができる制度。

「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」 に関する提案

QoL-SN 推進協議会

「400MHz 帯医療用テレメータ(BAN)への 新周波数割当のご提案」

参考資料：

- 医療用テレメータに関する課題～BAN(BodyAreaNetwork)検討に伴う問題点～
日本医療機器産業連合会・電子情報技術産業協会・医用電子システム事業委員会
- 「QOL センシング・ネットワーク(QoL-SN)推進協議会」開催要綱
- H25 年度 QoL-SN 推進協議会参加予定団体一覧

(1) **今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途**

提案の背景

現在、我が国では少子高齢化が急速に進展しているが、総務省の発表によると2010(平成22)年9月15日現在、65歳以上の高齢者は2944万人で、人口全体に占める割合は約23%である。この割合が2025(平成37)年には約30%となり、3人に1人が高齢者になるものと予測されている。

このような高齢化社会において現状を放置したままにしておくと、65歳以上の高齢者に対する医療費負担の割合は、2025(平成37)年には全体の3分の2を占めるようになるものと厚生労働省では見込んでいる。

現在、都市部では、その人口密度の高さにより高齢者が介護施設等に入居できないことから、地方の施設に入居することが増えており、これにより地方の高齢者が地元の施設に入居できないことが問題にもなっている。

このような状況を改善し、健康な人たちを増やすための方策や、若い時から健康を維持するための環境整備を含め、予防医療の重要性に対する認識を急速に高める必要がある。

これら予防医療の実践的アプローチとして、生体情報や生活情報を個人の身体に装着したセンサ(ボディセンサ)を通じて収集し、蓄積された健康データを予防医療的な見地から分析・診断することにより、個人の健康に関する様々な指導・助言を行うという構想が挙げられ、狭帯域短距離無線通信システムを利用した通信ネットワーク(BAN)の整備が望まれる。

この通信ネットワークを実現するものとしてIEEE802.15.6規格があり、現在情報通信の分野において、ボディセンサ、通信端末、無線ネットワーク、センタサーバなどを一体として捉え、様々なアプリケーションの提供を容易にするシステムや機器間のインタフェースの標準化に関する研究が行われている。

さらにセンサ、電池、無線機器などの関係ベンダもこの予防医療的な生体・生活情報をベースとしたセンサネットワークに関する研究成果の行方に大きな関心を寄せ始めている。

これらのシステムをうまく活用して、予防医療システムの確立を目指すことが非常に重要な事と考えられる。

日本の医療用テレメータの利用状況

日本の医療用テレメータにおける、総送信機数は約20万台(2008年度)であり、200床以上の約5,000病院の一般病棟、循環器病棟、新生児病棟、救急外来、リハビリ、患者移動時等で使用されている。

近年の医療の高度化に伴い、その送信機数は増加しており、1,000床規模の病院では送信周波数チャンネルの限度いっぱいのチャンネル数を使用している。

また、都市部で病院が近接して立地している場合、他の病院で使用している医療テレメータ波が干渉となるため、自由に使えるチャンネル数が制限を受けている。

日本の医療用テレメータの専用帯域(RCR STD-21)は、420.0500-421.0375, 424.4875-425.9750, 429.2500-429.7375, 440.5625-441.5500, 444.5125-445.5000, 448.6750-449.6625 MHz帯であり、その帯域幅は約7MHzと絶対的な不足が考えられる。

米国での動向

一方、米国の無線医療テレメトリーサービス (WMTS; Wireless Medical Telemetry Service) における総送信機数は約 46 万台であり、専用の周波数帯として、608-614, 1395-1400, 1427-1432, 2360-2400 MHz 帯が割当てられており、その帯域幅は約 56 MHz である。

また、米国では既に 2012 年 2 月より IEEE802.15.6 を正式に承認し、同年 5 月には MBAN (Medical Body Area Network) 向けに周波数割り当てが行われている。

望まれる業務用無線の用途

前述の通り、この超高齢者社会における医療費増大の解決策として大きく焦点を当てているのが、健康寿命の延伸を実現する予防医療と、医療・介護・健康分野のデータ共有である。

現状ではこれらを支える通信ネットワークが全然整備されておらず、しかもその通信ネットワークに接続される医療・介護・健康機器から得られるデータには、品質確保が重要な問題となる。

秘匿性が高く、双方向通信が可能な IEEE802.15.6 規格を用いた通信において 2.4GHz 帯では既に無線 LAN 等の使用が普及しており、医療用として新規に専用周波数割り当てを見込むのは難しいものと考えられる。

また、現行の医療用テレメータ領域では、既に周波数のひっ迫が叫ばれているのが現状である。

従って、院内医療で不足している医療用テレメータ領域を侵害せずに、同様のデータ品質を確保する介護・健康機器テレメータを用いた在宅介護や在宅ヘルスケアを可能とする、信頼できる生体情報を伝送するためには、400MHz 帯において新規の専用周波数帯の充実が必要不可欠であると考ええる。

米国の充実した医療用テレメータ帯域幅は望むべきだが、日本同様に在宅医療が喫緊の課題である中国の 400MHz 帯医療用帯域幅を 1 つの目安と想定し、現状、市町村・都道府県防災行政無線の使用領域の半分の 14MHz 程度の領域を希望し、在宅介護・在宅ヘルスケアの実現を望むものである。

(2)	デジタル方式の特徴を活かしたアプリケーション活用方法 <p>生体情報を取得するセンサのサンプリング周波数は数 100 Hz 程度であるが、医療、介護やヘルスケアの典型的なアプリケーションでは、無線伝送に高い信頼性(低誤り率と低遅延)が要求され、かつ情報伝送速度も数 kbps (kilo bits per second) から数百 kbps とスケールビリティが高いのが特徴である (高スケールビリティ).</p> <p>また、片方向通信や双方向通信を要求するアプリケーションや、双方向アプリケーションでも、上りと下りでの情報伝送速度が単に対称なものからデータ量は少ないが着実な下り伝送を要求する非対称なものまで様々ある (非対称性).</p> <p>デジタル方式の大きな特徴は、高スケールビリティと非対称トラフィックを収容できる能力であり、医療、介護やヘルスケアのアプリケーションはまさにデジタル方式のこの特徴をフルに活用するものである.</p> <p>残念ながら、日本の現行 400 MHz 帯テレメータ (RCR STD-21) は単向通信しかサポートしていないため、生体センサ側での救急要請音の発生 (周囲に注意喚起する機能)、モニタリング圏外通知 (モニタ圏外へ出たことの注意喚起機能) やセントラルモニタ情報の反映 (モニタ側からの情報の反映と生体センサの遠隔操作) 等は人的な対応を余儀なくされており、システムやネットワークの高機能化のためにも、双方向通信機能が必要不可欠であると言える.</p> <p>まさに、IEEE802.15.6 の双方向化のメリットを活かす場面であると言える.</p>
------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(3)	<p>アナログ方式とデジタル方式の混在時の共用・干渉低減策</p> <p>IEEE 802.15.6 標準規格では、自らが信号を出す前にキャリアをセンスし、チャンネルが空いていることを確認してから無線リンクを確立する仕組みになっている。</p> <p>また、無線リンク確立後に、何らかの理由で、同一チャンネル内でアナログ信号を受信した場合、周波数をスキャンする機能が働き空チャンネルをサーチし、自分のチャンネルを空チャンネルに移行する。</p> <p>また、送信電力を制御することにより、与干渉を低減させることもできる。さらに、チャンネル配置をオーバーラップさせることにより、アナログ信号に干渉与えず、かつ無駄な空き周波数が生じないような周波数チャンネルで柔軟に信号を送受信することができる。</p>
------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(4)	<p>デジタル方式の無線設備の低廉化</p> <p>無線設備の低廉化の鍵は、チップ、デバイスやシステムのマルチベンダ化であり、そのためには、それらの仕様が国際標準規格あるいはデファクトスタンダードに基づいていることが必要不可欠である。医療とヘルスケア用途で、身体に装着した生体センサからの情報を無線で収集するための物理層/メディアアクセス制御層プロトコルは、IEEE 802.15.6 標準規格として 2012 年 2 月に成立しており、医療で要求される高い信頼性を確保しながら、高スケーラビリティと非対称トラフィックの収容を可能としている。</p> <p>特に、400 MHz 帯の IEEE 802.15.6 標準の狭帯域物理層規格は、日本の電波法を意識して策定されており、ギガヘルツ帯以下での他の狭帯域物理層規格と共通する部分が多いため、日本のメーカーによるワンチップ量産化が可能となるため、日本のこの分野の産業育成にも貢献できる。</p>
------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(5)	<p>効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法</p>
------------	-----------------------------------------

「QoL センシング・ネットワーク (QoL-SN) 推進協議会」開催要綱

平成24年 9月28日開催
平成24年 10月19日開催
平成25年 5月23日開催

1. 背景・目的

我が国では急激な少子・高齢化が進む中、医療保険制度の分野においても、罹患後の医療・介護を中心とした考えから、個人対応の予防医学への重要性について認識が移りつつある。このような流れの中で、日常生活、スポーツあるいは仕事時においても中断させることなく、生体・生活センサ、ナノテクMEMS技術(注)、バイオ化学などの領域での成果を取り入れた様々なタイプのQoL (Quality of Life) センサが次々に利用されてきている。また、新たな使いやすい個人対応の安心健康管理 (PHR : パーソナルヘルスレコード) サービスを実現するにあたり、共通サービスプラットフォーム PaaS (Platform as a Service) の実現が求められており、海外ではこの分野の標準化活動が活発に行われている。これらの現状を踏まえて、日本においても、我が国が得意とする超小型機器からなるセンシング・ネットワーク領域でのインタフェースからアプリケーションにわたる標準化を実現し、個人のための健康管理システムの充実・発展を図ることを目的としたQoL センシング・ネットワーク (QoL-SN) 研究会を平成22年7月5日に設立、平成22・23年度の2年にわたる以下の活動を実施した。

(注) MEMS技術 (Micro Electro Mechanical System) : 一般的に半導体の加工技術を利用した微小な機械部品と電子回路を集積した構造体を作る技術

(1) QoL センサ開発WG

センサ群から短距離無線を介してデータを取りまとめる携帯端末の機能設計と、それらの間のインタフェース標準仕様の策定と実装に向けた検討

(2) QoL アプリケーション開発WG

データを取りまとめる携帯端末により集められたデータを管理するサーバ側プラットフォームの機能設計と、その共通プラットフォームインタフェース標準仕様の策定および実装に向けた検討

(3) 狭帯域無線 LSI アドホック

LSI 開発に携わる参加団体を中心に、無線チップの仕様およびインタフェースに関する問題点を整理し、IEEE802.15.6 規格の無線 LSI 開発とその利用について検討

(4) ビジネスモデル検討アドホック

QoL-SN を活用した個人向け健康管理サービスのビジネスモデルの検討と、ビジネスとして成立するための要件や課題の整理

平成24年2月には、IEEE802標準化委員会にてポティエリアネットワークの国際標準規格としてIEEE802.15.6が採択され、国際的な注目を集め始めている。そのような状況の変化にいち早く対応する必要があることから、この2年間に得られたQoL-SN研究会の活動成果を踏まえつつさらなる発展を目指すため、これまでの研究会を推進協議会という名称に拡大、発展させ、より積極的な活動を進めていくものとする。

2. 名称

「QoL センシング・ネットワーク (QoL-SN) 推進協議会」(以下、「推進協議会」という)

3. QoL-SN推進協議会の活動

推進協議会の活動は、以下のDWGにて行う。

(1) BAN実装推進WG

当面、中央省庁、自治体、財団、研究機関などに向けて、BAN実装化の実現に向けた各種提案活動を行う。
①京浜特区事業への参入
②医療用400MHz帯周波数割当への提言書作成

(2) 国際化活動推進WG

IEEE802.15.6を国際標準規格として対応する諸外国の活動状況について情報収集を行うとともに、関連機関との協力によるBAN展開活動を行う。
①IEEE802.15.4n (チャイナ BAN) との共存化によるBANビジネス拡大活動

4. 構成および運営

(1) 推進協議会は、その設立趣旨に賛同する参加団体、技術支援と推進協議会の幹事を務めていただく独立行政法人情報通信研究機構、および後援団体によって構成される。また、推進協議会には会長、副会長およびオブザーバーを置く。

- 会長: 田中 征治 氏 (一般財団法人電波技術協会 名誉会長)
- 副会長: 枘久保 修 氏 (医師、公益財団法人神奈川県予防医学協会 中央診療所循環器病予防部長、公立大学法人横浜市立大学 特任教授・名誉教授)
- 幹事: 原 晋介 氏 (公立大学法人大阪市立大学 大学院工学研究科 教授)
- 幹事: 黒田 正博 氏 (独立行政法人情報通信研究機構 国際推進部門標準化推進室 マネージャー)
- 三浦 龍 氏 (独立行政法人情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所 ティベンダブルワイヤレス研究室 室長)
- 後援団体: 公益財団法人神奈川県予防医学協会
- (予定) 公益財団法人木原記念横浜生命科学振興財団
- 国立大学法人九州工業大学 パイオマイクロセンシング技術研究センター
- 国立大学法人九州大学病院 メディカル・インフォメーションセンター
- 公立大学法人大阪市立大学 大学院工学研究科 電子情報系専攻 通信システム工学研究室
- 学校法人明治大学 理工学部 電気電子生命学科 通信技術研究室

- (2) 推進協議会は会長が招集し、主宰する。
- (3) 副会長は会長を補佐し、会長が不在のときはその職務を代行する。
- (4) 顧問は推進協議会活動へ適切なアドバイスを行う。
- (5) 推進協議会活動における作成資料は非公開とする。

H25年度 QoL-SN推進協議会 参加予定団体一覧

H25.07.05現在 (五十音順)

No.	団 体 名
1	株式会社アイビーコム
2	アーズ株式会社
3	株式会社イネパール・ツリー
4	株式会社イー・アンド・ティ
5	NTTアイティ株式会社
6	株式会社クルール
7	株式会社コーネッツ
8	株式会社コミュニティメディア
9	株式会社ジャパン・コンピュータ・テクノロジー
10	セイコーインスツル株式会社
11	株式会社東芝
12	株式会社ニシトモ
13	一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟
14	のぞみ株式会社
15	パナソニック株式会社
16	株式会社半導体理工学センター
17	日立マクセル株式会社
18	株式会社三菱総合研究所

(順不同)

後 援 団 体	公益財団法人神奈川県予防医学協会
	公益財団法人木原記念横浜生命科学振興財団
	公立大学法人大阪市立大学 大学院工学研究科 電子情報系専攻 通信システム工学研究室
	国立大学法人九州工業大学 パイオマイクロセンシング技術研究センター
	国立大学法人九州大学病院 メディカル・インフォメーションセンター
	学校法人明治大学 理工学部 電気電子生命学科 通信技術研究室
国立大学法人電氣通信工学 情報理工学研究所 情報・通信工学専攻 佐藤研究室	
国立大学法人静岡大学 大学院情報学研究所 峰野研究室	

事務局：一般財団法人電波技術協会 営業部

以上

医療用テレメータに関する課題

～BAN(Body Area Network)検討に伴う問題点～

- 1、医療用テレメータを取り巻く現状
- 2、医療用テレメータとは
- 3、BANに係る検討状況について
- 4、医療機器業界が考える懸念とその解消に向けた提案

2012年12月25日

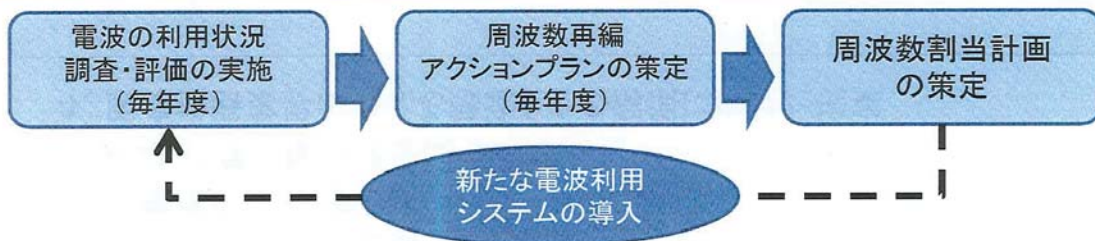
日本医療機器産業連合会

電子情報技術産業協会
医用電子システム事業委員会

1、医療用テレメータを取り巻く現状

【総務省の周波数再編アクションプラン】(平成24年10月改訂版)

- ー 総務省では、有限希少な電波資源の有効利用を促進するとともに、新たな電波利用システムの導入や周波数の需要増に対応するため、定期的に電波利用状況の調査・評価を行っている。
- ー また、利用状況調査の評価結果に基づき、周波数再編アクションプランを策定・公募・見直すことにより、透明性及び予見可能性を確保しつつ、周波数の円滑かつ着実な移行・再編を推進している。



400MHz帯医療用テレメータについて、IEEE802.15.6(*)等の国際標準化動向を踏まえ、双方向化などの高度化に向けた技術的検討を行い、平成27年度の実用化を目指して、平成26年度までに技術基準を策定する。

(*) IEEE802.15.6

独立行政法人情報通信研究機構が主導して作成した国際無線通信規格。通称BAN(Body Area Network; 人体通信)と呼ばれ、通達距離は2メートル。遠くに飛ばすに、スマートフォンのような中継器を経由する必要がある。

◆総務省のプランでは、
既存の医療用テレメータの安全な使用が損なわれることが危惧される。

2、医療用テレメータ(周波数帯420～450MHz)とは

◆医療用テレメータの役割；

- － 入院患者の急変に備えて患者の容態を24時間常時監視する、無線を用いた生体モニターをいう。
- － 実際に医療機関では病棟にて、院内専用として、混信なく安定して患者の生体情報をモニタリングするとともに、異常時には警報を発して即座に看護師に通報が届くシステム。

◆使用状況；

- － 医療用テレメータは1970年代に日本で開発され、1989年の電波法施行規則改正により、医療用テレメータの専用帯域(420～430、440～450MHz)が設けられている。
- － 平成21年現在の総送信機数は約20万台であり、200床以上の約5000病院の一般病棟、循環器病棟、新生児病棟、救急外来、リハビリ、患者移動時などで広範に使用されている。
- － 近年送信機は増加傾向にあり、1000床規模の病院では送信周波数チャンネルの限度いっぱいのチャンネル数を使用している。

◆米国の状況；

- － 米国では、WMTSと称する医療用テレメータが使われており、送信機台数は推定46万台以上である。
- － 専用の周波数帯として、608～614MHz、1395～1400MHz、1427～1432MHzが割り付けられている。

3、BAN(Body area network)に係る検討状況について

◆日本におけるBANの検討状況(400MHz帯 関連)；

平成23年9月

- ・ 総務省「周波数再編アクションプラン」に初めて「400MHz帯医療用テレメータ」の項目が明示。
- ・ BANを用いた双方向通信の検討を行い、平成27年実用化を目指すとされた。

平成24年3月

- ・ 「400MHz帯医療用テレメータの周波数高度利用技術に関する調査検討会」報告書にて、BANと既存の医療テレメータとの共存に関する技術的問題が指摘された。

平成24年9月

- ・ 「周波数再編アクションプラン(平成24年10月改訂版)」に関するパブリックコメントとして、産業団体、企業、学会研究会から、医療用テレメータとしてBANを用いることへの強い危惧を表明。
- ・ 総務省からは、「影響がないように検討する」との回答が示された。

平成24年10月

- ・ 課題検討のため前年度に引き続き、平成24年度「400MHz帯医療用テレメータの周波数高度利用技術に関する調査検討会」が始まる。
関連業界団体も特に医療安全の立場から検討を強化する予定。

◆米国の状況；

- ・ 米国では、医療用テレメータとBANは目的が違うものとして別個に扱われており、MBANと称して、医療用テレメータ(WMTS)の周波数帯を変えずにそのままにして、世界で初めてMBAN専用の周波数帯を定めている。
- ・ 重症患者用からヘルスケアに至るまで、BANがこれからの医療に欠かせないものとして期待されており、そのため、人体埋め込み用機器でも神経疾患治療のために新たに413～457MHz帯を追加するなど、医療用に多くの周波数帯が割り当てられている。

4、医療機器業界が考える懸念と提案

◆医療用テレメータとしてBANを使うことに対する懸念；

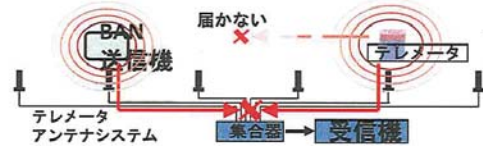
1、BANは通信域が3m以内に限定されており、医療用テレメータとしての使用には適していない。

BANは、センサーから中継器を経て汎用周波数(2.4GHzなど)で通信してナースステーションに伝送するしかないため、安全な専用周波数帯を用いた伝送とは言えない。併せて、途中患者が関与することによる事故も懸念される。



2、現在の医療用テレメータの使用環境でBANを用いた場合、混信を起こし、安全が損なわれる。

BANは使用周波数を制御できず、医療用テレメータのアンテナがこの電波を拾うため通信障害が発生し、安全が損なわれる。



◆BANの取組みが米国と異なることに対する懸念；

米国でのBANの目的は、手術室や重症病棟でのワイヤレス化からヘルスケアまで広がっているものの、3m以上の通信域を必要とする医療用テレメータへの適用は本来の目的とはしておらず、国際整合を図りつつBANの技術的優位性を活かした対応をとらないと、米国に後れを取ることになる。

◆提案

- ・400MHz帯は増え続ける医療用テレメータのために患者の安全を維持しながら今後とも使用すべきです。
- ・BANを医療用テレメータとして用いるのではなく、本来の目的、本来の用途のために米国のように専用周波数帯を産業化しやすい形で新たに設け、推進すべきです。

平成 25 年 7 月 5 日

提案者 1

日本空港無線サービス株式会社

提案者 2

アビコム・ジャパン株式会社

提案者 3

関西国際空港情報通信ネットワーク株式会社

提案者 4

中部国際空港情報通信株式会社

「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」に関する提案

標記について、別紙の通り提案します。

以上

別紙

1. はじめに

現在、空港 MCA については専用で周波数（400MHz 帯）が割り当てられているところですが、設備更改を契機とした周波数の有効利用に向けて、クリティカル・コミュニケーションで利用される国際規格の導入を可能とする技術的条件の採用及び周波数の割当について提案します。

2. 空港 MCA について

空港 MCA は 4 事業者により 5 空港でサービスを提供しており、航空機の安全かつ円滑な運航のために、約 1 万台の端末が稼動しています。当初アナログ方式で開始したサービスは 2007 年以降、ARIB T-87 の規格による TDMA デジタル方式への更改を順次完了し、現在に至っています。このため、デジタル化初期に導入した装置は 8 年を経過し、あと数年で設計寿命を迎えることから設備更改に向けた調査・検討を進めて参りました。

空港 MCA の周波数は専用で割り当てられており、空港及びその周辺という限られたエリアで高いトラフィックが発生する特性を有しています。また、航空業界ではオープンスカイ協定の発効による発着回数の増加に伴う空港の業務量の増加が想定され、空港 MCA のトラフィックは今後も増加していくものと考えられます

一方、マーケットが日本の空港に限られるため、システム・端末等の調達コストが高く、空港 MCA サービス料金に大きく影響しています。設備コストに対して採算が取れない中小規模の空港への展開は、需要があっても困難な状況です。また、エンドユーザからは、携帯電話のような高機能端末やデータ通信等の新サービスへの要望が高まっていますが、調達コスト等を考慮すると、その提供は非常に困難な状況です。

一方、海外に目を転じると、空港無線はクリティカル・コミュニケーション用の業務用無線として検討され、国際的規格に則ったデジタル化された多様なシステムや GPS やカメラを有した高機能な端末の中から選ぶことができるようになってきました。また、これらのシステム上で動く空港や航空会社の業務に即した、データ通信も組み合わせたアプリケーションが提案されています。

3. 業務用無線の世界的動向について

世界の業務用無線の動向を一部ではありますが調査したところ、パブリックセーフティ（警察・消防）、政府・自治体、交通機関、ユーティリティ、空港・港湾、等のユーザを対象とした業務用無線は、クリティカル・コミュニケーション用という、通常時はもちろん、事故・災害発生時においても使えなくてはならないシステムとして認識されています。そして、用途個別ではなく、同一の規格として議論されています。

その結果、次のようなメリットがあることから、今では国際的な規格となりつつあります。

- ・ある帯域内を、複数のクリティカル・コミュニケーション・ユーザで共用することで、周波数利用効率の向上に資する。

- ・同一の規格を用いることで、チャンネル配置のみの検討となり、異システム間の方式間干渉検討の手間を低減する。
- ・同一の規格を用いることで、事故・災害等発生時におけるパブリックセーフティを始めとするクリティカル・コミュニケーション・ユーザ間での連携が容易となっている。特に 9. 1 1 を契機に重要な要素となっている。

また、異なるベンダー間でのインターオペラビリティを担保することで、競争環境が醸成、マーケットの拡大・活性化が推進されています。そのため、継続した開発・バージョンアップが行われ、ユーザにとって新たな技術の採用を容易にし、将来のシステム陳腐化への懸念を軽減しています。

一方、日本においては効率的な業務運用のために、用途に即したシステムが導入され周波数が割り当てられているところですが、更なる周波数利用効率の向上、干渉問題の低減、及び業務用無線業界の活性化のために、新たな技術・周波数割当の検討が期待されます。また、東日本大震災等の教訓を生かした大規模な事故・災害発生時における国民の生命やインフラを守る行政及び業界間の通信の必要性や方法についても早急に検討・実現する必要があると考えます。

4. 提案

業務用無線について、無線装置数が少なく高トラフィックに対応でき、かつ端末の省電力が期待できる TDMA 方式を基本とし、インターオペラビリティを確保し拡張性に優れるシステムの導入が必要であるとともに、周波数共有による有効利用に資するために、クリティカル・コミュニケーションのプラットフォームとして普及が進んでいる国際的な規格のシステムの導入が可能となる技術的条件とすることを提案します。

周波数割り当てにあたっては、複数用途で同一規格のシステムを利用することにより、干渉検討が容易となるとともに共有も促進され、周波数有効利用に寄与できると考えます。具体的には、今後トラフィックの増加が想定される空港 MCA や、空港における大きな事故発生時等の連携のために、関係機関を含めた一定の帯域における周波数の共有を前提として、移行期間を考慮しつつ、国際的な規格のシステムの使用が可能な周波数割当も行っていただくよう提案します。例えば、上り、下り 5MHz 程度の帯域を 10MHz の間隔で使用するような、国際的な規格のシステムの使用が可能な諸外国で既に使われている周波数ブロックから割当て、エリア毎の状況を加味しつつ複数の用途で利用することを提案します。

国際的な規格のシステムも使用可能な帯域を設定することが、業態ごとに割当てられている周波数の整理等、より効率的な周波数の利用につながると考えます。

国際的な規格の採用により、国内向けシステム・端末の海外への展開によるマーケットの拡大や業務用無線業界の活性化も期待されます。また、マーケットの拡大、競争の促進により最新の技術の導入が可能となるとともに低廉化が促進されることによりパブリックセーフティや自治体等への導入も期待され、エンドユーザひいては国民全体の利便性の向上に寄与できるものと考えます。

「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」についての提案書

一般社団法人日本ガス協会

I. はじめに

都市ガス事業者の使命として非常災害時の迅速な対応および2次災害の防止は必要不可欠であるが、その際に最も効果的に運用できる通信手段として業務用移動無線があげられます。弊業界における業務用移動無線はガス事業用として150MHz帯、400MHz帯の一部が割り当てられています。

一般的な携帯電話は、ひとたび大規模災害が発生すると、輻輳や通話規制により利用不能となる可能性が非常に高く、業務用移動無線の有効性は依然として高いものとなっております。

業務用移動無線は、他の通信設備にはないメリットがあり、「ガス漏れ等事故発生時の緊急車両への指令、現場状況報告」、「ガス工事、保安点検、機器修繕等の現場連絡手段」等の用途のほか、特に災害復旧時にその有効性を発揮しており、『新潟県中越沖地震』、『東北地方・太平洋沖地震』の復旧活動においても、緊急連絡や一斉指示・情報共有等の面で非常に有効な通信手段として活用されたことが、各事業者のヒアリング結果により再認識されております。

II. 150/400MHz 帯 ガス事業用移動無線の実装状況について

(1) 復旧応援波の実装

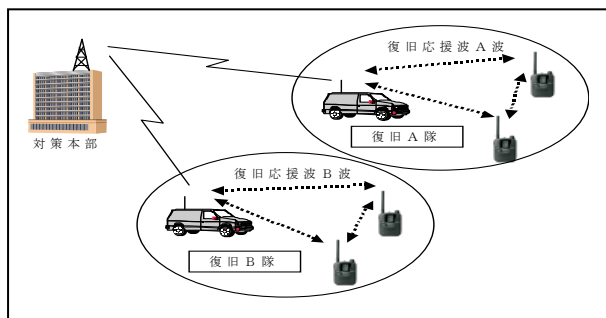
『阪神・淡路大震災』の復旧作業では、各ガス事業者所有の移動無線機の周波数が各々異なっていたため、復旧各隊における連絡手段の確保が課題となりました。そこで非常災害時における復旧応援用の無線周波数の取得を当業界から総務省（旧郵政省）に要望した結果、平成8年度より150MHz帯7波、400MHz帯9波の「復旧応援波」がガス事業用無線局において利用可能となっております。

また、図のように、被災事業者およびガス協会からの応援事業者が復旧応援波を実装した無線機を現地に持ち込むことで、以下のようなメリットがあります。

【復旧応援波活用のメリット】

復旧各隊における指令車両～作業員間、複数の作業員間における通信を迅速に確保

各隊に別々の周波数を割り当てることで混信を防止



このように復旧応援波の利用は、非常災害時の復旧を迅速に進める観点から非常に有効な手段であり、全国209のガス事業者においては、自事業者が被災した場合の円滑な対応や迅速で効率的な復旧応援のためにも、復旧応援波の実装を順次すすめております。

(2) デジタル化への移行

現在、総務省では防災行政や電力事業用等に、デジタル化を推進しておりますが、ガス事業用移動無線については、400MHz帯π/4QPSK デジタル変調方式で東京ガス・大阪ガスはデジタルへの移行を完了しています。

現在、平成17年12月の無線設備規則改正にともなうスプリアス規格に適合する無線機への移行にあわせ、業界全体での150/400MHz帯でのデジタル移動無線機（π/4qpsk 変調及び4値FSK 変調）の利用をJGAにて検討中の状況です。本検討については、総務省（総合通信基盤局電波部移動通信課）さまとの協議を行わせていただいております。

III. 150/400MHz 帯 ガス事業用移動無線周波数計画への提案

弊業界では、150/400MHz帯の周波数を用いたガス事業用移動無線のシステム構築を含めて209社で数多くの無線機に本周波数を実装して運用されております。

特に、非常災害時における復旧応援体制を考慮した復旧応援波の無線機への周波数実装を、平成8年度以降、業界全体として推進してきております。

また、既存の業界として多く存在するアナログ無線機については、新スプリアス対応への対応が必要なことから、「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」の検討において、以下の2つの提案をさせていただきます。

1. 効率的にアナログ方式からデジタル方式へ移行する方法

下記(1)～(3)の手順で移行を進める。

- (1) 既にアナログで指定されている周波数帯でデジタルの周波数を指定する。
- (2) 免許人は、順次買替えの際にデジタル/アナログ両用機を導入する。
- (3) 全数が更新された時点で運用をデジタルに統一する。

※ 弊業界では、業界全体としての非常災害時における復旧応援体制が運用されているため、ガス事業用移動無線周波数は、150/400MHz帯の周波数を継続利用可能とさせていただき

たい。

- ※ ガス事業者は、全国 209 社で事業規模が大きく異なっているため、一斉にデジタル無線に移行することは、経営への影響が大きく対応が困難な事業者が多く存在します。従って、209 社が運営している 150/400MHz 帯の無線機への影響が必要最小限となるよう計画いただきたいと思います。なお、一斉に移行させるためには補助金等の支援をご検討願います。
- ※ また、前述のように既に 400MHz 帯では、ガス事業用として既にアナログで連続的に指定されている周波数 9 波を利用して、デジタル用周波数 17 波の指定も受け、大手 2 社がデジタル化を実施しております。

2. デジタル方式の無線設備の低廉化

- (1) 業種別に無線に開発を実施すると開発コストがかさみ高額な無線装置となる。
- (2) 簡易無線が統一規格で各メーカーが製造・販売しているように、一般業務用（ガス事業用など）として統一の仕様で各メーカーが製造・販売する。
- (3) もしくは、一般無線のハードを流用し、ソフトの変更で一般業務用無線機として販売できるような規格とする。
- (4) 特に防爆型無線機については、設計・製造・防爆検定の特殊性、および、総販売台数が比較的少数であることから、個々に規格化や設計から製造を行うことは機器の価格を高価にすることになるため、統一規格や共同開発、委託製造などが低廉化に有用と思われます。

本提案内容のご考慮をお願いいたします。

以上

提 案 書

平成 25 年 7 月 4 日

久米島町

「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術的条件」（諮問第 2033 号）のうち、
「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」についての関係者からの提案募集
について別紙の通り提案致します。

《提案内容》

150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用として以下の要件を満たす「緊急自治体業務用無線」への利用を提案させていただきます。

- ・ 従来の音声や小容量のデータ通信用途だけでなく、高精細画像や動画、位置情報等の大容量のマルチメディアデータ通信との併用が可能であること。
- ・ 災害等において高信頼性・抗堪性を確保するため、軽易な無線機による端末同士のアドホックネットワーク網の構築ができること。
- ・ 状況に応じて様々な周波数帯・通信方式で相互接続できることで、自衛隊、警察、消防等の業種専用通信網と携帯電話網のデュアルネットワーク対応ができること。
- ・ 廉価な予算で整備が可能であること。

《背景》

久米島町は那覇市の西 100Km に位置する久米島本島をはじめとし、奥武島、オーハ島の有人島及び無人島で米軍の射爆撃場となっている鳥島、さらに鹿児島県徳之島の西方にあり県内唯一の活火山島でもある硫黄鳥島の島から構成されています。

平成 14 年 4 月 1 日、島にあった 2 つの村（具志川村、仲里村）が合併して久米島町が誕生しました。平成 25 年 6 月末現在で人口 8,587 人（3,958 世帯）となっています。

久米島町は四方を海に囲まれており、島外との基幹通信網としては、沖縄本島との間に敷設されている海底光ファイバーケーブルとなります。しかし、自然災害や武力攻撃災害等によりこの回線が寸断された場合、外部との通信手段が絶たれるため、完全に孤立してしまうこととなり、これを回避するためには衛星通信回線の整備が必要となります。

また、久米島には、公立久米島病院があり、24 時間 365 日の救急医療体制を整えています。また、全ての診療科を網羅しているわけではなく、場合によっては、沖縄本島の中核病院である南部医療センターや中部病院等の医師の判断を仰ぐような場合も発生するため、久米島病院における島外との通信手段の確保は必須と言えます。

一方、自然災害、武力攻撃災害のいずれの場合にも、発災時においては、自衛隊、県警、消防、近隣市町村、指定公共機関、医療機関との通信手段の確保により、情報の共有が不可欠となります。特に自衛隊、警察、消防等は業種専用通信網を持っており、この通信網との接続を確保しつつ、衛星移動体通信網との接続も必要となるため、様々な周波数帯・通信方式で相互接続ができる通信手段の整備が必要となります。加えて、被災状況の把握のためには、高精細の画像や動画での被災地域の映像等が不可欠であり、これらのデータを連携できるようにするため、大容量のデータ通信の確保が必要となります。

さらに、自主防災組織との連携も必要となり、また、住民への警報発令、避難指示等の通信手段の多様化の手段として、住民の持つスマートフォン等との通信も確保することも求められます。

これらの要件を満たす通信手段として「緊急自治体業務用無線」の整備が求められるところとなっております。

一方国民保護法の観点においては、久米島町の国民保護計画において、通信手段の確保として「町は、携帯電話、衛星携帯電話、移動系町防災行政無線等の移動系通信回線の確保により、町対策本部、現地調整所、要避難地域、避難先地域等との間で国民保護措置の実施に必要な情報通信手段を確保する」と規定しております。また、情報収集・提供等の体制整備として「武力攻撃災害による被害を受けた場合に備え、複数の情報伝達手段の整備（有線・無線系、地上系・衛星系等による伝送路の多ルート化）、関連機器装置の二重化等の障害発生時における情報収集体制の整備を図る」、「無線通信ネットワークの整備・拡充の推進及び相互接続等によるネットワーク間の連携を図る」と規定しております。「緊急自治体業務用無線」を整備することにより、これらの国民保護計画による通信手段の確保が実現することも可能となります。

また、150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用による「緊急自治体業務用無線」が実現することで、久米島町だけでなく、同様の課題を抱える他の自治体においても国民保護計画に定められている多ルートでの通信手段の確保、災害発生時の情報収集・提供等の体制整備を実現することが可能となるものと考えます。

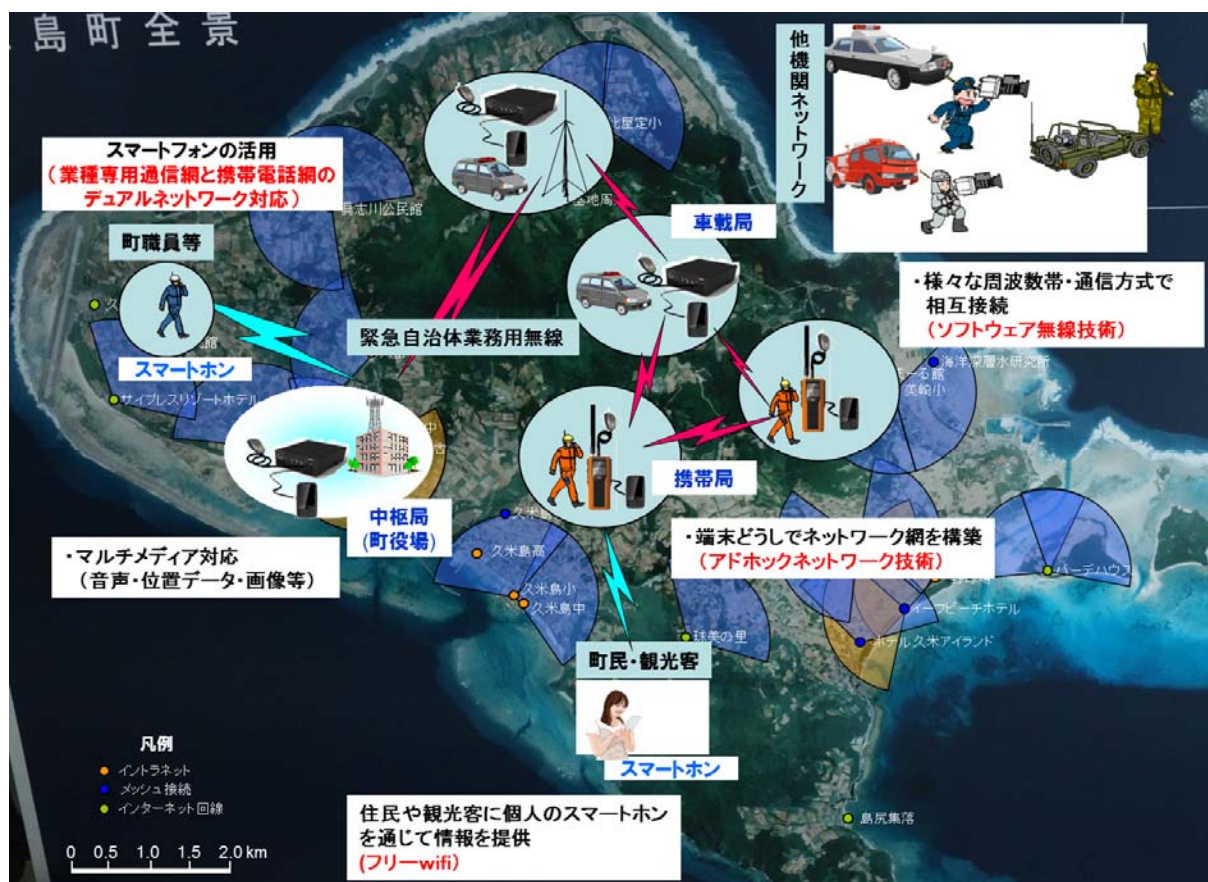


図1 緊急時自治体業務用無線の利用イメージ

提案書

平成25年7月5日

国土交通省 大臣官房 技術調査課 電気通信室

平成25年6月14日付け「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」について提案募集に対し、別紙のとおり提案を提出します。

別 紙

「150/260/400MHz 帯業務用移動無線の周波数有効利用」の提案を募集する内容のうち、「○今後、需要・通信量の増加が想定される業務用無線の用途」に関し、国土交通省においては、下記の検討を進めており、今後 150MHz 帯への需要が増加する見込みです。

記

国土交通省では、全国の道路・河川の維持管理から、災害時の現場情報の把握・通信支援及び他機関との相互通信に至るまで多くの場面で通信施設を活用しています。

特に、災害発生に対して速やかな情報収集及び提供、復旧、復興などの対応を実現するために、迅速で確実な情報伝達手段を確保することが必要不可欠となっています。

東日本大震災においては、発生直後から公衆回線は輻輳等により使用できない状況が続きましたが、自営通信システムである K-COSMOS は極小の被害に収まり、災害状況の把握、復旧等の活動場面で非常に役立っております。

これらの K-COSMOS 及びアナログ VHF の自営通信システムに関しては整備開始から 20 年が経過し、製造メーカによる部品供給が終了し、保守の限界による信頼性低下が課題となっており、新しいシステムへの更新を喫緊に行う必要があります。

しかし、厳しい財政状況の中、出来るだけ費用を抑えた最適な移動通信システムへ移行するために、150MHz 帯でのデジタル VHF の導入を計画しております。

また、デジタル化によって、現場へ派遣した職員等の位置情報の正確な把握や、災害現場写真等の送信による迅速な情報把握等が可能となるなど、データ通信機能を活用した高度化が図れ、通信量も大幅に増えるものと想定しております。

加えて、デジタル VHF システムでの 150MHz 帯の周波数としては、既存の K-COSMOS 及びアナログ VHF からの移行需要等を考慮すると、デジタル化により狭帯域化したとしても現状のアナログ VHF の周波数幅より多くの周波数を必要とします。

更新は平成27年度より順次移行を進める計画であり、当省の自営移動通信システムのデジタル化の推進に必要な 150MHz 帯の周波数幅の配分をお願いいたします。

以上

平成25年7月5日

個人

150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用の提案について

これは60MHz帯のデジタル同報無線の低廉化の提案より、大分頭が柔らかいですね。特定のメーカーのみが製造できるものではないという項目が消えているからです。

この部分が入れば、これは難しい話になります。

私が云いたいのは、一番優れた技術を持つ者にある程度委ねるしかないという意見だからです。

それに移動無線は基本的に、周波数帯域広いので、分割しながら各メーカーに任せたら、結構、有効な手段を作ります。

これから書く提案は、極一部の提案とさせていただきたいと思うのです。

技術的には60MHz帯のデジタル同報無線の低廉化の提案と共通点があるが、如何に周波数の利用効率を高めるかです。

ガードバンドを少なくして、実際に伝送できる領域を如何にして多く確保するかです。

それとアナログとデジタルが共用できないかと云うことです。

一般の業務用通信においては、回りの者に聞える方が都合の良いモノの多いのです。

私も、四国電力からデジタル化も良いがアナログ波も確保できないかと云われたことがあります。

原発事故の直後のヒヤリングで聴いたら、デジタルは確実に迅速に通信が出来るかどうか分からないというのです。

福島第一原発の事故の時は、多数の特定小電力や簡易無線等の無線機が大量に持ち込まれたということがあります。一回線や二回線の専用波ではどうにもなりません。

混信が多少あっても、大量の回線が必要になるのです。この場合に、アナログ波ならどんな通信をしているかも分かるし、お互いに別の周波数に変波できるからです。

この為にはアナログ波の方が、都合が良いのです。

そうした意味で、日頃はパーソナル用途や業務用の簡易無線のような使い方をさせて、いざという時に備える方が、日頃から特定の専用波を少数用意しておくより、周波数の利用効率は高まります。

それにパーソナル用途や簡易無線を用意すれば、トラックや小型漁船、その他の自動車、ガソリンスタンド等にも設置されるので、大量に安く作れます。

具体的に話せば、142~144MHzの2MHzに、RZ-SSB方式とデジタル無線を共用させて、5kHz間隔で並べたら、400チャンネル用意できます。

5kHzあったら、1チャンネルのデジタル方式は可能のはずです。

理由は周波数の安定度が高くなり、周波数偏差によるチャンネル間隔の拡大の必要性はないからです。

今は400MHz帯の再ナロー化で、RZ-SSB方式やデジタル方式は、6.25kHz間隔になっているが、周波数偏差によるチャンネル間隔の増加を考慮しなければ、5kHzで充分のはずです。

私は、携帯電話の基地局の書面検査を行ったが、ほとんど周波数偏差はゼロHzです。ごく稀に、1Hzとか2Hzとか書いてきたが、それは古い基地局の設備だと思えます。

そうした技術はごく普通の技術となっていて、1GHz以下では端末も含めて、大量生産さえされたら、周波数偏差はゼロだろうと思うのです。

このことは、アナログのRZ-SSB方式以外の方式のSSB方式を使っても、細かな周波数調整をしなくても、可能と云うことを意味しています。

RZ-SSB方式の利点は、音質がPM変調（位相変調）で復調するので、狭帯域FM並みに良いことで

す。

そうした利点も含めて、アナログ波は、変形RZ-SSB方式を提案したいと思います。

それは電界強度（受信入力）が充分ある時は、PM変調として扱い音質に利点を置くが、ある一定以下のレベルになると音質が急速に悪くなるので、その前の電界強度で一般のSSBの変調で復調したら通達距離は伸びます。

アナログ波ならば、4kHz間隔でも充分だが、デジタルとの兼ね合いで、5kHz間隔にただけであり、その分音質を良いように工夫もした方が良いでしょう。

人間の音声は、300Hz～3000Hzまたは、350～2700Hzの間が伝送出来れば充分と云われているが、せつかく5kHz間隔のSSB方式を用いるならば、200～4800Hz程度を復調出来る音声特性がよいと思われます。

この辺りは無線機を製造する時にメーカーは、私が云わなくても気が付くと思います。

広域の音声を送る為には、低い周波数成分も同時に送らないと不自然な音声になります。

今までは、何でも放送関係の送受信機を除けば、何でも最大変調周波数を3kHzにしていたが、デジタルと共存させるには、少しその感覚は変える必要があるということです。

当然に、トーンスケルチ装置を付けることも考えられるので、その場合はトーン周波数の周波数も変わるということです。

5kHzのチャンネル間隔で、200～4800Hzの帯域を送るとすれば、フィルターはかなり急峻なフィルターが必要になりますが、この程度ならばアマチュア無線機の水晶フィルターを使えば可能だと思えます。

水晶フィルターを8個もしくは10個の高級型を用いれば、そう難しくはありません。

また、4600Hzの帯域伝送が可能ならば、デジタル伝送も余裕があり、その分、強力な符合訂正機能を付けられます。

このようにデジタル波とアナログ波を共用することで、周波数を整理したら150MHz帯（一応ここでは、142～170MHz）は、上の部分の160～170MHzも整理が付いて、空けることができるのではないですか。

もし、170～202.5MHzの公共ブロードバンドに、NTTの固定電話を入れるとすれば、将来的に帯域は広い方が良いでしょうということです。

NTTの固定電話が入れば、若干でも帯域が増えたら、その分でも大規模災害時に固定電話での通信を確保できるというメリットがあります。

そうした意味でも可能な限り、150MHz帯の官庁無線は260MHz帯に移したいのです。

警察等は不満かもしれないが、160MHz帯の警察無線はデジタル化されたモノを聞かれたこともありますよね。

あのやり方では、パソコンで解析したら、そう受信は難しくありません。

それよりも、260MHz帯で多重化することで、暗号解読を難しくした方が効果的です。

しかも、官庁用無線が150MHz帯から260MHz帯に移ることで、価格も安くなると思うのです。

逆に150MHz帯は、警察や海上保安庁からのお知らせという形で、事件等の情報提供を、自動車や漁船等をお願いしたらどうですか。

それから、交通違反の取り締まり情報が漏れるとかもあるが、スピード違反はオービスに任せたら楽になります。

オービスの設置個所を増やしたら、自動的にスピード違反の取り締まりが出来ます。

オービスありと表示をして、危険な運転者は取り締まれるようにして置けば、個々の問題は解決するし、いろいろ警察も忙しいので、他の仕事に警察官を振り向けたらどうですか。

今は、携帯電話が普及したから、単純なスピード違反は直ぐに回りに情報が判ります。

それよりも、高度なテクニックが必要な白バイで捕まえる方が効果的です。

私が云う方式に変えたら、150MHz帯で10MHzもの帯域は要らないと思うのです。

10MHzの帯域をこの方式に変えたら、2000チャンネルです。

そうした意味では、この方式で警察もデジタル化も出来ますよ。

それよりも、260MHz帯に移った方が賢いと思います。それは同じ150MHz帯と同じ方式が260MHz帯にはないからです。

これならば、周波数不足がないのがよくわかるでしょう。

2MHz単位で、周波数毎に複数のメーカーも入れます。

こうした工夫をしたら、結構、無線需要は高まります。

その代わりに、無線機の値段はアマチュア無線の無線機の値段とほぼ同額です。

1台が3万円程度になると思います。

タクシー無線も100台以下の小規模な業者は、この無線機で充分です。この方式ならば無線機を二台付けて、一台をGPSのデータ専用にして、もう一台を音声専用に出れます。

これならば、タクシー無線のデジタル化も苦しまなくても可能です。

あらゆる無線需要で、比較的長距離通信を望むものを150MHz帯で引き受けるといことです。

この技術を使えば、海上通信に使われる150MHz帯もいずれは、FM方式から移ると思うのです。これは1MHzもあればよいでしょう。

これらを合わせたら、アマチュア2MHz(144~146MHz)も含めて、13MHzとなり、142+13=155MHzまでで、ほぼ完全に収まります。

これならば、160~170MHzは完全に空けることが可能でしょう。この部分は、ふくそう時にも固定電話が使う帯域と考えれば、完全に電話が切れません。

ガードバンドを2.5MHz取っても、後2.5MHz残っています。

ここにラジオの中継用の無線機等に移せば何の問題も生じません。

これが新たな150MHz帯の再編計画にしたら、結果的には誰も損はしないと思います。

当然、電波利用料に相当するお金を支払ってもらうが、これについては、蔵出し税として1台の無線機に2000円をプラスすれば、年間に100万台以上は見込めるので、20億円程度は税収が見込めます。

もし、ヒット商品になり年間500万台(自動車の国内登録台数)とすれば、年間100億円の電波利用料が見込めます。

これならば、免許等の煩雑な手続きも要りません。お金がザクザク入って来る世界です。

これなら固定チャンネル方式であり、パーソナル無線のように不法改造する必要もありません。彼らが使う方式をそのまま認めているのですから、改造して使う必要もないし、暴力団等が入れば、別の無線機に変えたら、別の周波数に移れます。

無線機1台が、3万円ですから文句は出ないと思いますよ。

無線機を大量にさえ作れば、需要があればこれでメーカー引きあいます。

それは 아이폰の廉価版でも99ドルだからです。

売る場所は日本にとどまりません。

アマチュア無線機は大量に1970年代から輸出しました。それでアメリカの有名メーカーを大分潰しました。ドレークやコリンズとか完全に日本メーカーが潰したのです。

輸出対象国が、周波数や出力等を決めてくれたら輸出は可能です。当然、日本で作る必要もありません。ブランドは日本メーカーになると思います。

それから、222~470MHzの間も同じです。

今は、非常に効率の悪い使い方になっているが、大量生産を行えば、260MHz帯だけでなく、他の周波数帯も大きく変わります。

1台が3万円程度の無線機にしたら、需要はあると思うが、400MHz帯は今ある古い特定小電力等の無線機もきれいに整理すれば、電波を国民は自由に使えるとともに、新たな産業が生まれます。

特に小電力の無線機は、数千円程度で充分です。その分大量に売れます。

電線を通す代わりに、無線機を使うと云う発想です。玄関のドアフォンと居間の間を無線で結べば、穴をあけて電線を通す必要がありません。

それならば工事も簡単になるし、安く施行できるようになるので、いろいろなモノが売れます。

これからは高齢化時代です。

高齢者にも無線の有難味が判ると思うのです。

電気ポット一つにも無線を上手く使えば、元気でお湯を使っているかが役場で分かります。固定電話回線と電気ポットを無線回線で結んで置いて、長く使わなければ、異常を役場に通報すれば、孤独死を防げます。

その他にもトイレのドア等にもセンサーを付けて置けば、固定電話の回線を通して、一人暮らしの高齢者が、元気かどうか分かります。

一日以上家を空ける時は、事前に旅行中とかのボタンを押して置けば、分かったと連絡すればとても合理的です。

これは医療費の節約にもつながります。入院期間を短くしても、バックアップ体制があれば万全です。本人も住み慣れた家での生活を望むと思うのです。

そうした意味で無線を上手く使うことは、産業だけでなく、医療や介護等にも大きな影響を与えます。いろいろな経費を安く抑えられます。

それで、私が考えるのは、400MHz帯は基本的には、固定回線に使えばどうかと考えています。

要するに、民生用の移動無線は150MHz帯が主体になります。260MHz帯に官庁無線を割り当てるが、中継回線が必要です。それを400MHz帯の固定回線で賄えばとても安いのです。

例えば、直径4メートルのディッシュパラボラを使えば、約26dB程度の非常に鋭い指向性を得られます。中継所と役場の間をお互いにディッシュパラボラで結べば、50dBのアンテナ利得を稼げます。

それで中継所との間が見通せなくても、山の回折で結ぶことが可能です。

しかもディッシュパラボラは金網で出来ているので、受風面積は少ないのです。

この辺りは、60MHz帯との比較は要るが、両者を上手く使い分ければ、ものすごく安い中継回線が出来ます。

松山市ならば、行道山まで6.5GHzか7.5GHzの回線を使っているが、これを400MHz帯に移して、260MHz帯の防災行政無線や消防・救急無線と一体にします。

たった5チャンネルの音声通信を送るのにマイクロ波は値段が高すぎます。

本省は嫌うが、SS-SSの400MHz帯の対向多重方式で充分です。その後の香川県防災では結局認めました。この松山市の設計には私は関わっていません。

さらに、北条地区にも中継所を設けて直接、400MHz帯の固定回線で結べば、山を簡単に超えて行きます。

途中で固定回線用の中継所は要りません。

一発で結べたら、予備装置も含めても安いです。

これを一般化したらとても安い固定回線が出来るので、かなり無線機が売れると思うのです。

これも260MHz帯にデジタル化に併せて出すと安くなります。

支所からも、制御ができるようにして置くのもよいかと思います。

それは同時に、150MHz帯から安く防災行政無線、消防・救急無線が移れることを意味しています。

消防の放水車の筒先と消防車との通信は、特定小電力で充分だと思えます。

通常は何十メートルとか最大でも数百メートルです。多チャンネルの特定小電力で充分だと思えます。

それも150MHz帯のアナログとデジタルの共用波を使ってもよいと思えます。近くなので完全に混信があってもかぶせれば問題ありません。

こうした意味でも、多チャンネル化して置けば、無線機も安くなるし、別の用途にも使えます。

消防局でも150MHz帯の無線機を百台くらい買って置き、平常時は訓練等に使っておけば、混信があ

っても問題ない事が判ります。

一台の無線機が35万～40万円もしたらそんな発想になりません。これなら1台3万円であり、100台買っても、300万円です。

備品として、消防車に2～3台積めます。それ以外にも、予備の装置も多数持っていてそれ程負担にはなりません。

私が、400MHz帯の主たる用途を固定通信にしたのは、鋭い指向性を使い携帯電話の基地局の固定通信にも用いることが出来ないかと考えるからです。

まず、官庁用の基地局等を260MHz帯に移して、その時に優先的に400MHz帯の基地局との間の固定通信に使わせませす。

しかし、それでも残ると思うのです。

それを山間部での電気通信用の固定回線に使えないかということです。

これなら帯域も広い無線機が相当に出ます。

これはある程度先者の勝ちになるが、これでかなり安く過疎地の携帯電話が整備たれると思うのです。

もちろん、固定電話を収容するならば公共ブロードバンド用の中継としても用いることが出来ます。

指向性が鋭いので適正に使えば、相当数の無線機が出ます。

当然、400MHz帯の一部は特定小電力のような無免許で使えるようにしますが、この固定間通信は混信の可能性があるので、免許制度を入れる必要があります。

そのためには出来る限り400MHz帯の移動通信用の節約した周波数の使い方になると思います。

それでも、さっきも言ったように、ドアフォンのような画像伝送も出来るようにします。その周波数は400MHz帯になると思うのです。

このように考えれば、222～470MHz帯は本当に再編しながら使えば、携帯電話の負担をかなり軽減できます。

それならば、携帯電話事業者が主として出した電波利用料を470MHz帯以下の周波数の再編に使っても文句が出ないと思うのです。

それと都道府県の地上系防災行政無線も古くなっているので、放置できないと思うのです。

これも安く更新出来るように考えないといけません。

これも移動系は260MHz帯に集約して、さらにマイクロ波帯の固定局通信も6.5Gや7.5Gの無線機を安く大量生産できれば、それは電気通信用事業者の為にもなります。

今までのコストの数分の一で改修できれば、補助金に頼らなくても整備できます。

度道府県の衛星系防災行政無線は、南海トラフの連動地震が起きたら、衛星のトランスポンダ（中継器）を共用しているので切れますよ。

そうした意味でも、都道府県の地上系防災行政無線の整備を考えておいた方がよいと思います。

これについても、公共ブロードバンドとの絡みもありますね。

この辺りも含めて、全体としてどのような通信体系にするのか考える時期です。

その最先端の技術は、発展途上国にも輸出できますよ。

だいたい、これで私の考え方が分かったと思うのです。

まあ、私のことは去年に電波有効利用の促進に関する検討会を第三回から終りまで傍聴したので知っていると思います。

ついでに、公務員の制度とも絡むので、その意見と60MHz帯デジタル同報系防災行政無線の低廉化と併せてお送りします。これは別に基幹通信課の担当部署にも送っています。

後は、情報の共有をお願いします。