

情報通信審議会 情報通信技術分科会

陸上無線通信委員会報告(案)

「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術的条件」のうち、
「150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用」

目 次

| | |
|----------------------------------|----|
| I 検討事項 | 1 |
| II 委員会及び作業班の構成 | 1 |
| III 検討経過 | 1 |
| IV 検討概要 | 3 |
| 第1章 検討の背景 | 3 |
| 1.1 検討の背景 | 3 |
| 1.2 検討に際しての考え方 | 3 |
| 第2章 業務用移動無線の現状と動向 | 4 |
| 2.1 国内における現状 | 4 |
| 2.2 諸外国における現状と動向 | 5 |
| 2.3 アナログ無線を取り巻く状況 | 6 |
| 2.4 今後の業務用移動無線システムの動向 | 7 |
| 第3章 150/260/400MHz帯の周波数有効利用方策 | 9 |
| 3.1 デジタル業務用移動無線システムの周波数利用 | 9 |
| 3.2 デジタル方式への移行期限(アナログ無線の使用期限)の設定 | 11 |
| 3.3 デジタル方式への移行促進方策 | 12 |
| 3.4 需要増加が見込まれる無線システムへの対応 | 13 |
| 3.5 防災関係機関相互通信への対応 | 14 |
| 第4章 周波数有効利用に向けた技術的条件 | 15 |
| 4.1 デジタル方式への移行促進に向けた技術的条件 | 15 |
| 4.2 周波数の効率的利用に資する技術的条件 | 15 |
| 4.3 防災関係機関相互通信のための技術的条件 | 16 |
| V 検討結果 | 17 |
| 別紙 | |
| 別紙1 陸上無線通信委員会 構成員一覧 | 18 |
| 別紙2 業務用陸上無線システム作業班 構成員一覧 | 19 |
| 別添 一部答申(案) | 20 |

I. 検討事項

情報通信審議会情報通信技術分科会陸上無線通信委員会(以下「委員会」という。)は、情報通信審議会諮問第2033号「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術的条件」(平成25年5月17日諮問)のうち、「150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用」について検討を行った。

II. 委員会及び作業班の構成

委員会の構成は別表1のとおりである。

検討の効率化を図るため、委員会の下に「業務用陸上無線システム作業班」(以下「作業班」という。)を設置し、150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用に関する調査を行った。作業班の構成は、別表2のとおりである。

III. 検討経過

150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用について、委員会及び作業班での検討経過は以下のとおりである。

1. 委員会での検討

① 第1回委員会(平成25年6月6日)

調査項目、調査スケジュール等について検討を行った。また、作業班を設置することとし、運営方法等について検討を行った。

② 第3回委員会(平成25年8月8日)

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募集を行った結果、提案提出者6者より提案内容のヒアリングを行った。

③ 第4回委員会(平成25年11月19日)

作業班から検討状況、検討の進め方(案)についての報告を受け、検討を行った。

④ 第6回委員会(平成26年2月19日)

業務用陸上無線システム作業班においてとりまとめられた委員会報告(案)について、検討を行った。

⑤ 第〇回委員会(平成26年●月●日)

委員会報告(案)のパブリックコメントの結果を踏まえ、委員会報告を取りまとめた。

2. 作業班での検討

① 第1回作業班(平成25年6月18日)

調査項目及び調査スケジュール等について検討した。

② 第2回作業班(平成25年8月27日)

提案提出者より提案内容のヒアリングを行った。

③ 第3回作業班(平成25年10月11日)

150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用について検討を行った。

- ④ 第4回作業班(平成25年10月30日)
150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用について検討を行った。
- ⑤ 第5回作業班(平成25年11月27日)
150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用について検討を行った。
- ⑥ 第6回作業班(平成25年12月18日)
150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用について検討を行った。
- ⑦ 第7回作業班(平成26年1月20日)
150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用について検討を行った。
- ⑧ 第8回作業班(平成26年2月4日)
150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用について検討を行い、委員会報告(案)について、検討を行った。
- ⑨ 第9回作業班(平成26年2月14日)
委員会報告(案)について、検討を行った。

IV 検討概要

第1章 検討の背景

1.1 検討の背景

我が国の電波利用は、携帯電話やスマートフォンに加え、無線LAN、電子タグ等多様な形態のシステムが普及してきており、情報通信技術の発展や社会経済情勢の変化に対応するため、システムの高度化への不断の対応が必要である。

150/260/400MHz帯の業務用移動無線は、警察、消防、防災行政、鉄道、自動車運送等の様々な分野で、音声通信やデータ伝送等に活用されている。

震災等を契機に、公共業務用、一般業務用等の移動無線通信システムの重要性・有効性が再認識されており、今後、更に通信需要が増大する可能性がある。また、2020年に開催される東京オリンピック・パラリンピックで業務用移動無線システムが増強されたり、利用が拡大されたりすることも考えられるため、これらのシステムが使用する周波数帯の有効利用が求められている。

このような状況において、150MHz帯や400MHz帯の業務用移動無線は、音声中心のアナログ方式から、周波数の利用効率に優れ、データ伝送が容易で、情報セキュリティが向上する等の特長を持つデジタル方式への移行が進められているところであるが、今後、更にデジタル方式への導入を促進するための課題の解決及び新たな周波数有効利用方策を検討することが必要である。

以上のことから、本検討においては、業務用移動無線の現状と今後の動向を把握し、デジタル方式の業務用移動無線システムの円滑な導入を図るための周波数有効利用方策等を検討し、その有効利用を実現するための技術的条件についての検討を行った。

1.2 検討に際しての考え方

150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用の検討は、現行のデジタル方式の業務用移動無線システムの技術基準である狭帯域デジタル通信方式(無線設備規則第57条の3の2)を使用するデジタル無線システムの導入促進を図る必要があることから、検討にあたって対象とした周波数帯は、狭帯域デジタル通信方式で規定されている以下の周波数帯とした。

| 周波数帯 | 周波数範囲 |
|---------|-----------------|
| 150MHz帯 | 142MHz～170MHz |
| 260MHz帯 | 255MHz～275MHz |
| 400MHz帯 | 335.4MHz～470MHz |

また、業務用移動無線の対象としては、公共機関や民間企業等の業務用として使用されている自営の無線通信業務としており、上記の周波数帯での電気通信業務用、アマチュア無線、放送事業用及び特定小電力無線等の免許を要しない無線システムは本検討の対象とはしていない。

第2章 業務用移動無線の現状と動向

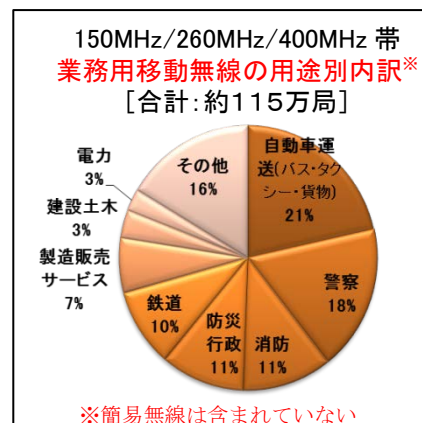
2.1 国内における現状

(1) 業務用移動無線の概要

150/260/400MHz帯における業務用移動無線は、公共業務用、一般業務用に大別され、公共業務用は公共・公益事業の遂行のために使用されており、一般業務用は企業等の社会・経済活動の高度化を目的として使用されている。

その使用目的から通信内容は重要で緊急性のあるものが多く、それぞれの業務を円滑に遂行するために無線システムは専用化されたものが多く、また、殆どがユーザー自らで整備・運用する自営網の形態をとっており、複数のユーザーで無線システムを共同利用するケースは少ない。

近年においては、小エリアで音声主体の連絡等の比較的簡易な通信だけで十分なユーザーは、デジタル簡易無線局などの安価で導入が容易なシステムを利用するケースも増加する傾向にある。



(2) 業務用無線のデジタル化

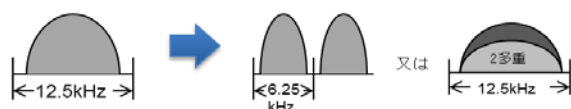
我が国における業務用無線のデジタル化は、昭和58年に警察用無線通信が秘匿性を求めたことに始まり、通信量の増加や業務拡大等による使用チャンネルの増加への対応、データ伝送等のためにデジタル通信の導入など、周波数逼迫対策や無線システムの高度化を求めるユーザーニーズに合わせて、公共・公益事業を中心にデジタル化が進んできている。

デジタル移動無線システムは、デジタル化による通信品質の向上により雑音の少ない明瞭な通話が可能となったり、通常連絡等でショートメッセージ機能を活用することにより音声主体の通信に比べて通信頻度の低減が可能となったり、更に、GPSデータを外部へ転送することにより車両位置を把握できることなど、アナログ無線に比べデータ通信が比較的容易に実現できるようになり無線通信の高度化に合わせて進化を続けている。

◎ デジタル・ナロー通信方式のメリット

① 周波数利用効率の向上

アナログ方式に比べ使用周波数帯域幅を半分以上に狭めることが可能
→周波数利用効率は、2～3倍に向上



※ 400MHz帯の例

② データ伝送等の通信の高度化

デジタルデータを直接扱うため、高速データ伝送やデジタル網との接続が容易
音声信号と各種制御信号を同時に伝送可能なため、通話中であってもハンドオフ制御、通信統制等の制御が可能
→通信の高度化を図ることが可能

③ 秘話機能の向上

デジタル信号処理により多様な秘話機能の実現が可能

平成11年のデジタル・ナロー通信システムの導入以降、業務用移動無線ではデジタル無線システムの利用が増加傾向にあるが、これまでは通信の秘匿性を要求する公共業務での導入を皮切りに、無線システムの高度化や多チャンネル化を目的とした導入に推移している。

一方、音声通信を主体とする一般業務での導入は、デジタル化のメリットを享受できにくい面もあって導入は低い状況であるが、4値FSK方式がデジタル簡易無線に導入されたことに伴い、今後、一般業務用にも低廉な無線機器の市場展開が進むにつれてデジタル無線機が増加するものと推測される。

現在、アナログ方式からデジタル方式への移行中の主な無線システムを以下に示す。

| 無線システム | 無線局数(アナログ方式) |
|-------------|--------------|
| 消防用無線システム | 約 11万局 |
| 防災行政用無線システム | 約 8万局 |
| タクシー無線システム | 約 18万局 |
| 簡易無線システム | 約 63万局 |

2.2 諸外国における現状と動向

(1) 米国の現状と動向

一般業務用では、独自の自営ネットワークを構築するユーザーが多いが、一定の広域で一斉同報機能が必要なユーザーは共同利用型(SMR: Specialized Mobile Radio)に加入しており、共同利用型のオペレーターは、全国ネットワークを展開する事業者と地域限定でサービス展開する事業者が存在している。

無線局数では、利用シーンの多様性から自営ネットワークを利用する無線局が相当多い。

政府による強制的なデジタル化の政策はないが、現実的に周波数不足への対応、低価格化、デジタル方式の付加機能利用による高度化等のために、徐々にデジタル化が進んでいる。

無線設備については、周波数の有効利用の観点からFCC(連邦通信委員会)の指導のもとでナロー化が進められており、150MHz帯、400MHz帯共に2011年1月1日以降は、チャンネル間隔が6.25kHz:1ch、12.5kHz:2ch、25kHz:4chのいずれかでなければ、新規無線機の認証が取れなくなり、また、2013年1月1日以降はユーザーが免許を取得することもできなくなっている。

(2) 豪州の現状と動向

公共業務用及び一般業務用は、個々に免許を取得して自営ネットワークを構築するユーザーと共同利用型のユーザーがいる。

公共業務用は、警察・消防・救急等については、緊急通信のための自営ネットワークを構築しているが平常時には、共同利用システムを使用している。

一般業務用は、自営ネットワークで運用しているユーザー数が多いが、共同利用システムを利用しているユーザーも存在し、共同利用型の主なユーザーでは、運輸、バス、タクシー、港湾、市議会、空港、航空会社、ホテル、娯楽産業、貿易、サービス業等である。

周波数帯の利用方法については、VHF帯、UHF帯のアナログ方式とデジタル方式共に12.5kHz

間隔をベースとしており、150MHz帯では周波数をいくつかのブロックに分け、陸上移動、固定、海上移動等ですみ分けつつ、6.25kHz、12.5kHz、25kHzのチャンネル間隔のブロックが存在する。

400MHz帯では、再編計画を2010年に策定し、①政府利用の相互互換性等の確保、②450～470MHz帯域内での10MHz送受間隔チャンネルの設定、③12.5kHzを単位とするチャンネル間隔（陸上移動無線には6.25kHzも設定）を実行中である。

無線設備については、政府として特にデジタル化を推進する措置を取っておらず、デジタル化はユーザーの要望によって進んでいる。

(3) 韓国の現状と動向

公共業務用は、当初、警察用としてTETRAネットワークを構築したが、現在はGovernment Radio Networkとして消防、救急、国防、中央政府、地方政府、電気水道ガスなどの公共事業にも利用できる共同利用型となった。

一般業務用は、共同利用型サービスは全国エリアで実施しているが、大半が自営ネットワークで使用している。空港、鉄道（地下鉄）等は、デジタル自営ネットワークで運用している。

無線設備については、新規のデジタル無線機でなければ新規の認証を受けられなく、6.25kHz間隔の割当ての開始等、2014年よりデジタル化への推進政策がとられている。

(4) 英国の現状と動向

警察・消防等の公共無線を含む業務用無線システムは、各種業務団体が運営するネットワークを共同利用する形態と、個々に免許を取得して自営網を構築する形態の二つに大別される。

公共業務のユーザーは、380～395MHzでTETRAを用いた共同利用型システムを利用し、民間の一般業務は412～414MHz及び422～424MHzの共同利用型システム、Public Safety目的に410～412MHz及び420～422MHzを用いた共同利用型システムを利用しているが、今後、TETRAをLTE(Long Term Evolution)に移行することが検討されている。

自営網の一般免許人は450～470MHzを使用しており、周波数逼迫を解消するためにデジタル及び再編検討が進んでいるが、隣接国との干渉問題により進捗は遅い。

2.3 アナログ無線を取り巻く状況

(1) アナログ無線機器の製造と保守

既存のアナログ専用機種については、アナログ無線機特有のパワーアンプ、変調用IC等の一部の保守部品は枯渇している状況であり、新たに設計・製造とする場合は開発費が膨大となるなど、今後、製造自体を継続し続けることに限界が生じることが予測される。

他方、ユーザーから要望がある限りは製造を継続するというメーカーもあるが、全体需要の減少により製造部品の調達数が減少し、また、部品自体が調達困難となることなどから、従来の機器価格より高騰化する傾向にある。

また、今後、販売されるアナログ無線機は、デジタル無線機で設計した上で、その内部の信号処理によりアナログ信号を生成することが大半と考えられることから、その価格はデジタル無線機と同様となると推測される。

現在、アナログ専用機種の保守については、廃棄する機器から部品を回収し、それを修理に

回して保守するようなケースもあるなど、補修用部品の調達の限界から保守継続の困難性が徐々に高まるものと予測される。

(2) アナログ無線機器の更新期間と今後の需要

メーカーによる部品、ユニットの供給は、概ね7～10年としているものが大半であるが、メーカーによっては、業務用であることを踏まえ15年程度を設定しているケースもある。

他方、ユーザー側での使用実態からでは、20年程度使用することも珍しくなく、場合によっては30年以上使用するケースも存在している。

現在使用中のアナログ専用無線機では、導入から20年以上経過しているものも多く存在しており、今後、これらの無線機器が更新時期を迎えることと想定されるが、補修用部品の不足等による保守の困難性を踏まえると、今後の更新時期は短縮する方向に変化するものと考えられる。

なお、大手免許人がデジタル方式を導入することにより、アナログ無線機の需要は縮退を続けているので今後も同様の製造体制の継続は望めず、国内外も含めアナログ専用機器の需要は減少傾向にあるものと考えられる。

2.4 今後の業務用移動無線システムの動向

(1) 携帯電話の普及に伴う業務用無線利用の変化

重要無線、公共業務等以外の分野での利用では、用途とコストを考慮して携帯電話又はIP無線に切り替えるユーザーが存在している。

安心安全を目的とする重要無線、公共業務等においては、災害時の輻輳の回避、停電時の連絡、秘匿性の確保、障害時の復旧のガバナンス等の需要により、携帯電話が普及している状況下であっても、これらの業務用無線は必要不可欠であり、その利用は今後も継続されると考えられる。

業務用無線の主な利用方法としては、簡易な機能の音声システムとショートメッセージの利用と高機能な静止画転送と、IP網への接続等の利用で、両極端になってきている。

また、無線を使用する業務のエリアの規模によっても使用するシステムが変化すると考えられ、今後は、移動局間の直接通信には簡易無線へ、大規模エリアを要求する場合は800MHz帯のMCAシステムの利用に移行し、中規模エリアでは中継機能を活用などに推移すると想定される。

| | | |
|--------|----------------------------|----------------------------|
| 小規模エリア | 簡易無線の利用に推移 | 地域コミュニティ、簡便な各種業務等の用途で使用 |
| 中規模エリア | 基地局-陸上移動局間の通信 (中継機能の活用) | 専用波により輻輳の回避、統制や同報の実現が必要な用途 |
| 大規模エリア | 800MHz帯MCAシステムの利用 | 都道府県単位や全国規模で運用している用途 |

また、デジタル化により機能等の高度化が可能となる一方、現状のアナログ無線と同等に通話のみで十分であるという意見があり、現在、アナログ方式を使用している一般業務のユーザーにその傾向が強いと考えられる。

(2) 今後の業務用無線に対する要求

高度化した際の必要と考えられる機能等としては、基地局間の有線接続によるエリアの拡大、秘話性、インターネット接続、電気通信回線への接続、グループ通信、大容量通信、不感地帯対策の高度化、双方向通話、複数同時通話、文字・画像・動画伝送、位置情報、マッピング、防水、バイブレーション、緊急報知、傾斜センサー等である。

現状のアナログ無線と同等の通話のみで十分である場合においても安価に搭載可能な機能等としては、ショートメッセージ、秘話性、緊急発報等であり、それ以上の機能等はすべてオプションで提供し、ユーザーによる選択が望ましいと考えられる。

他方、自営系無線で容易に中規模エリアをカバーできる簡易な中継システムの利用の要望や、4値FSK変調方式等による音声主体のシンプルな無線システムの利用への要望が高まると考えられる。

第3章 150/260/400MHz帯の周波数有効利用方策

3.1 デジタル業務用移動無線システムの周波数利用

(1) デジタル無線システム用の周波数

①周波数帯

アナログ方式からデジタル方式へ移行する際、デジタル方式で使用する周波数帯にあっては、これまで使用してきたアナログ無線と同一のエリアの確保のために新たに基地局を設置することなく、既存の置局構成で確保できるようにすることが移行コストの低廉化が図れると考えられる。

従って、今後導入の増加が予測される一般業務の音声を主体とする簡易なデジタル無線システムにおいては、できるだけデジタル方式の周波数帯をアナログ方式と同一の周波数帯とすることにより、スムーズな移行環境を確保することが適当である。

他方、防災行政無線及び消防無線は、260MHz帯にデジタル方式用の周波数が確保されており、順次デジタル移行が進められていることから、150MHz帯又は400MHz帯の防災行政無線及び消防無線がデジタル方式に移行する際は260MHz帯とすることが適当である。

②周波数

アナログ方式からデジタル方式へ移行する際、段階的に無線機器を更新するケースも考えられ、この場合、デジタル・アナログのデュアル方式無線機が利用されることが想定される。

このため、アナログ方式と同一の周波数帯であっても、アンテナ等の継続利用やデュアル方式無線機の製造等を考慮すると、周波数事情にもよるが、デジタル方式の周波数はできるだけアナログ方式の周波数の近傍が望ましいと考えられる。

③送受信周波数間隔

一部の業務用移動無線において、送信周波数と受信周波数が異なる2周波の半複信方式が採用されている。また、今後の業務用移動無線においては、中継機能を活用する無線システムの導入も想定されており、この場合も2周波を用いることとなる。

一般的に無線機は1本のアンテナで送受信共用とすることが効率的であり、また、経済的となるが、送受信周波数に対応した広帯域のアンテナが必要となり、送受信周波数間隔が大きくなるほど送受共用器は作りやすくなるがアンテナ製作は困難になり、逆に、送受信周波数間隔が小さくなるほどアンテナは作りやすくなるが、共用器製作が困難になる。

このため、無線機器製造上の観点からは、送受信周波数間隔は使用周波数の3～4%程度が望ましく、最大であっても使用周波数の10%以内とすることを考慮する必要がある。

このような観点から、それぞれの周波数帯において望ましいとされる送受信周波数間隔は、表3-1のとおりとなる。

| 周波数帯※ | 3～4% | <10% |
|----------------------|------------|---------|
| 150MHz帯 (142～170MHz) | 4.3～6.8MHz | 17MHz |
| 260MHz帯 (255～275MHz) | 7.7～11MHz | 27.5MHz |

| | | |
|------------------------|------------|-------|
| 400MHz帯①(335.4～400MHz) | 10.7～16MHz | 40MHz |
| 400MHz帯②(400～470MHz) | 12～18.8MHz | 47MHz |

※400MHz帯は広範囲となるため、2分割とした

表3-1 望ましい送受信周波数間隔

今後、業務用移動無線のデジタル化により、上記の望ましい周波数間隔や、欧州の標準規格として各国で多数使用されているが、10MHz間隔を標準※としているTETRAシステムをそのまま日本で使用することの可能性も考慮して周波数を再編することも検討課題である。しかし、この場合、各周波数帯において既存無線局の使用周波数を移行させるなどによる大幅な再編が必要となるが、150MHz帯及び400MHz帯においては、アマチュア無線や特定小電力無線等の免許不要の無線システムが存在しており、これらの無線システムを再編のために周波数移行することは現実的には不可能である。また、タクシー無線など現在デジタル方式への移行中のシステムや既にデジタル方式へ移行完了した無線システムも多く存在し、これら無線システムの周波数移行によるユーザーへの負担を踏まえると周波数再編は現実的には困難であることから、今後のデジタル無線システムにおいても現在の二周波方式で使用している送受信周波数間隔とすることが適当である。

従って、抜本的に現在の送受信間隔を変えるような周波数再編は将来的にも課題が多く現実的ではないが、周波数の使用に比較的余裕がある地域においては、その周波数事情を踏まえ、導入する無線システムの必要周波数に応じて柔軟な送受信周波数間隔の設定を考慮することも必要と考えられる。

現状の各周波数帯で使用されている二周波方式の周波数間隔は、150MHz帯が4～4.6MHz、400MHz帯①(335.4～400MHz)では16～24MHzとなっており、ほぼ望ましい間隔となっている。

他方、400MHz帯②(400～470MHz)では、アマチュア無線(430～440MHz)や特定小電力無線(420～430MHz、440～450MHz)を挟むために最大47MHzの間隔となるものもあるが、望ましい間隔の最大値であることから、現在の二周波方式の周波数間隔とした場合でも特段問題はないものと考えられる。

※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。

(2)アナログ無線の周波数

業務用移動無線のデジタル化による狭帯域化によって使用周波数を効率化することでき、それによって空いた周波数を他の無線システムで利用することが可能になるが、アナログ方式が継続してその周波数を使用し続けた場合には新たな周波数利用の妨げになる恐れがある。

他方、デジタル方式への移行が進捗することで、アナログ方式の無線局数は減少することとなることから、アナログ方式用の周波数を縮小することが可能になると考えられる。

このため、周波数の有効利用を図るためにアナログ方式用の周波数を集約し、今後も引き続きアナログ無線を使用する場合は、その周波数へ移行した上で継続使用することが適当と考えられる。

(3)国際的な無線システムへの対応

2020年東京オリンピック・パラリンピックの開催を踏まえ、今後の業務用陸上無線システムの周波数有効利用方策の一つとして、ロンドンや北京オリンピックで大会関係機関等が共用し有効に利用された実績があるとされる、国際的に広く利用されている無線システムを日本においても一時的に利用できるようにすることを想定しておくことも重要と考えられる。

日本においてこれらの無線システムを使用する場合、できるだけ日本の周波数事情に対応してもらうことが基本ではあるが、可能な範囲で国際的な周波数事情を考慮した上での検討を進める必要がある。

3.2 デジタル方式への移行期限(アナログ無線の使用期限)の設定

(1)移行期限(アナログ無線の使用期限)設定の必要性

デジタル方式用に新たな周波数を用意してアナログ方式から移行する場合、一時的に使用周波数が増加することとなるが、周波数が逼迫している状況においては、デジタル方式への移行が完了することによりアナログ方式用の周波数が空き地となるため、その周波数を他の無線システムがデジタル移行用に活用したり、新たな無線システムが使用したりすることが可能になる。

また、デジタル方式への移行には一般的に機器の更新が必要となるが、機器の更新等の機会を捉えた周波数移行の例を踏まえると完了まで10年以上の期間を要しており、できるだけ早期に移行時期を設定することは新たな無線システムの導入可能時期が明確になるとともに、将来の周波数需要の増加にも迅速に対応できる容量を生み出すことができることとなる。

さらに、デジタル方式とアナログ方式が混在した場合、干渉許容値の違いや隣接周波数の使用に制約が生じることなどから、混在する期間を時限化することが周波数の有効利用に繋がるものと考えられる。

従って、今後のデジタル移行や新規システムの計画的な導入を図るためにはデジタル方式への移行期限(アナログ無線の使用期限)を設定する必要性は高く、また、空き周波数を使用する無線システムの具体化に係わらず、できるだけ早期にそれぞれの無線システムごとに期限を設定することが適当と考えられる。

(2)期限設定の考え方

前述のとおり、周波数の計画的利用を図るために移行期限を設定する必要性は高く、具体的な期限を設定する場合には、基本的にはアナログ無線機器の更新時期や保守期限等を勘案することが適当である。この場合、第2章のとおり、アナログ無線機器の保守可能な期間が徐々に短縮すると想定されることなど、今後の更新時期の状況を十分踏まえることが肝要である。

また、周波数の有効利用の観点からは、移行のための期間はできるだけ短期間が望ましいと考えられるが、標準的な更新期間を超えて使用している実態もあり、また、無線システムの所有者に過度な負担とならないような点も留意することが必要である。

現在、デジタル方式への移行期限(アナログ方式の使用期限)が設定されている無線システムを以下に示す。

| システム名 | 使用期限 | 制定時期 |
|---------------|---------------|---------|
| 簡易無線(400MHz帯) | 平成34年11月30日まで | 平成20年8月 |
| 消防無線(150MHz帯) | 平成28年5月31日まで | 平成20年5月 |

今後、それぞれの業務別の無線システムでは上記の点に留意した上で移行期限を設定することとなるが、無線システムによってはアナログ方式での使用周波数帯の範囲内でデジタル方式に移行するケースも想定され、このような場合には移行期限を柔軟に設定することも考慮することが適当と考えられる。ただし、この場合、アナログ無線の周波数移行(集約)を行うことで、デジタル方式への移行による周波数の有効利用を担保することが適当である。

3.3 デジタル方式への移行促進方策

アナログ方式からデジタル方式へ円滑な移行を促すためには、移行期限の設定が効果的であるが、一方で、無線システム側での円滑な移行促進方策には次の3つが挙げられる。

(1) デジタル・アナログのデュアル方式無線機

デジタル方式へ移行する場合は、無線システムの全部をデジタル方式に対応させた上で、一斉に切り替えることになるが、その際、無線システムを一括して設備更新することはユーザーにとっては一括の設備投資や機器変更作業の面での負担が大きくなるため、段階的に更新することが可能となれば負担の分散化が図れることになる。

このような段階的な更新を行うためには、デジタル無線機にアナログ方式の機能を併せ持たせたデュアル方式無線機を活用することにより、更新中は従来通りのアナログ方式で運用し、全ての無線機器がデジタル対応を完了した時点で一斉に切り替えることが可能となり、円滑な移行が図れると考えられる。

特に変調方式が4値FSK方式の場合、アナログ方式のFM変調と無線回路での共用部分が多く、デュアル機能によるコスト増加を低く抑えられるなどから、今後、音声主体である一般業務のデジタル移行に向けて効果的と考えられる。

(2) 無線システムの共同利用の展開

今後、デジタル移行が増加すると予想される一般業務用無線システムにおいては、基地局等の中継機能を活用することによって移動局相互間の通話エリアを確保しようとする要望が増加するものと考えられる。

この場合、通常は無線システムを構築したユーザーのみでの利用となるが、カバーエリアがほぼ一致していたり、又は包含していたりする他のユーザーとの間で、無線システムを共同で利用することを展開することにより無線システムのランニングコストの低減が可能となり、デジタル移行が促進するものと考えられる。

(3) 260MHz帯への4値FSK方式の導入

今後、260MHz帯においては、150MHz又は400MHz帯の防災行政無線からの移行が進むものと考えられ、その一部は音声主体の簡易なデジタル無線システムの構築を求めるケースも推

測される。

現在、260MHz帯の技術基準では、音声主体で比較的簡易なデジタル無線の変調方式である4値FSK方式が含まれていないため、防災行政無線の260MHzへの移行を促進するために、4値FSK変調方式を技術基準に加えることが適当と考えられる。

なお、4値FSK方式を移動系の防災行政無線システムに導入し、全国瞬時警報システム(J-ALERT)と連携するような場合には、J-ALERTのサイレン音・チャイム音が正常に伝送できること及び音声の明瞭さが求められることにも留意することが必要である。

3.4 需要増加が見込まれる無線システムへの対応

今後、各周波数帯において、無線システムの高度化、新たな無線システムの導入及び無線局数の増加等による周波数需要の増加に対応することが必要になると考えられる。

この周波数需要の増加への対応には、現在、各周波数帯での周波数の逼迫状況を踏まえると、既存システムが使用する周波数帯や各周波数帯での周波数事情等を勘案して、その対応の可能性も含めて個別に検討することが適当である。

近年中に周波数の需要増加が見込まれる具体的な無線システムと、その対応を以下に示す。

(1) 150MHz帯

150MHz帯においては、公民鉄道の列車無線のデジタル化による高度化システムの導入、国土交通省の水防道路用移動無線システムのデジタル方式への移行が計画されている。

これらの無線システムは、現在使用中のアナログ方式の周波数に加え、新たな周波数が必要となるため、150MHz帯の周波数の逼迫状況と導入時期等を踏まえると、現在移行中の消防無線用周波数の跡地等の使用によって対応することが適当と考えられる。

(2) 260MHz帯

260MHz帯においては、150MHz又は400MHz帯の防災行政無線からの移行が進むものと考えられる。

現在、260MHz帯の防災行政無線はTDMA方式で構築されているが、今後、4値FSK変調方式などを使用したSCPC方式のデジタル防災行政無線の導入により移行するケースも想定され、この場合、TDMA方式で使用する周波数とは別なSCPC方式用の周波数を割当てることが適当と考えられる。

(3) 400MHz帯

400MHz帯においては、簡易に無線局開設が可能な登録方式のデジタル簡易無線の増加が顕著となっており、また、新たな無線システムとしては、列車制御システムの導入及び主に一般業務において中規模エリアを確保するための中継システムの導入が想定される。

デジタル簡易無線にあつては、特に都市部で無線局の集中によるトラフィックの増加傾向が見られつつあるが、今後の無線局の開設状況を把握した上で、その需要増加に応じて増波を検討することが適当であると考えられる。

新たな列車制御システムにあつては、その導入に対応するためには、現在、首都圏で行っている実験で使用している周波数を含め、システム構築に必要な周波数を確保することが適当と考

えられる。

従来、一般業務で使用している周波数では基地局と移動局の周波数が同一である一周波数方式が大半であるが、今後、使用が想定される中継システムでは基地局と移動局の周波数が異なる二周波方式となるため、その導入に対応するために新たに二周波方式用の周波数を確保することが適当と考えられる。

3.5 防災関係機関相互通信への対応

警察、消防、自衛隊、自治体等の防災関係機関は、それぞれ独自の自営通信網を整備しており、災害発生時においては、各機関の指揮命令等は自営通信網で通信を行っているが、大規模災害発生時等の災害現場においては防災関係機関相互間での通信が必要となる場合がある。

この防災関係機関相互間の通信は、災害現場での情報伝達と情報交換のために音声を主体とした移動局相互の直接通信であり、現在、防災関係機関用の相互通信波は150MHz帯に1波、400MHz帯に1波の共通波を、アナログFM変調方式で使用している。

しかし、各防災関係機関において、それぞれ独自のデジタル方式による自営網が構築されているため、相互通信への対応の困難性が高まってきている状況である。

これを解決する方法として、防災関係機関での通信システムや変調方式等を統一する方法も考えられるが、各機関固有の運用形態やシステムの要求機能等を勘案すると、現段階では統一化には十分な検討が必要であることから早期の実現は現実的には困難と考えられる。

従って、防災関係機関の相互間通信を確立するためには、各機関独自の無線装置に相互通信用の無線機能を付加する方法、又は、相互通信用の無線機を別に所持する方法のいずれかが実現性は高いと考えられるが、今後、諸外国においてLTEを利用した公共機関共通の無線システムの導入に関する検討の動向を注視することが必要と考えられる。

また、相互通信周波数のチャンネル数は、1チャンネルでは不足すると考えられ、一方、多数のチャンネルがあると現場での運用を混乱させる要因となることが想定される。このため、現場での運用方法等を考慮すると、各周波数帯に2～3チャンネル程度の複数波を用意することが適当と考えられる。

第4章 周波数有効利用に向けた技術的条件

4.1 デジタル方式への移行促進に向けた技術的条件

前章において、今後導入が予想される無線システムの技術基準は、既に導入されているデジタル無線システム技術基準である「狭帯域デジタル通信方式」に適合するものである。

従って、今般の検討においては、電波の質に係るような新たな技術的基準の制定に至るものではなく、ユーザーの利便性等の観点から、今後のデジタル無線機器に必要となる技術的な条件(要件)を検討したものであり、その内容は以下のとおりである。

(1) デジタル・アナログ方式デュアル無線機

分散的移行に効果的であるアナログ方式とデジタル方式を備えたデュアル方式の無線機にあっては、設定されたアナログ方式の使用期限までにアナログ方式を停波することが必要となる。

従って、デジタル・アナログ方式デュアル無線機にあっては、

- ・ 機器の部品や電子回路を改造することなく、また、ユーザーの利用をできるだけ妨げずに簡易にアナログ方式を停波することが可能となる機能を備えていること
- ・ アナログ方式の停波対応においてデジタル方式に係る部分の技術基準適合性に影響しない設計であること

を、技術的条件とすることが適当と考えられる。

(2) 中規模エリア用の中継システム

一般業務等で構築される中規模エリア用の中継システムでは、所有者の通信は中継する一方、同一波を使用する他のユーザーの通信が到来した場合には、他人の通信を中継しない仕組みが必要となる。

他方、中継システムを複数のユーザーで利用したり、また、後日、利用ユーザーが追加されたりすることも想定される。

従って、中規模エリア用の中継システムにあっては、

- ・ 設置ユーザー以外のユーザーの通信を中継しないようにするためのフィルタリング機能を備えていること
- ・ 利用するユーザーを容易に追加できるなどの、簡易に共同利用が可能となる拡張機能を備えていること

を、技術的条件とすることが適当と考えられる。

4.2 周波数の効率的使用に資する技術的条件

今後、各周波数帯においてデジタル方式への移行が進捗する際に、周波数の効率的使用のためにデジタル用の周波数を移行しなければならない場合も考えられることから、できるだけ広帯域化とすることが理想ではあるが、変調方式により電力増幅部等の周波数特性の確保に困難性が異なることや、受信フロントエンドの帯域制限を広げることによる妨害波に対する被干渉耐力等の受信特性を確保することなどを考慮することが必要である。

従って、デジタル方式の無線機においては、以下の要件を備えることが肝要である。

- ・ 将来的な周波数配置の変更等を鑑み、できるだけ広帯域な周波数範囲をカバーできることが望ましい
 - ・ カバー範囲内での周波数設定が容易に変更できる機能を備えていることが必要
- なお、各周波数帯においては、次の範囲をカバー※できることが望ましい。

※アマチュア無線、特定小電力無線等の業務用移動無線以外が使用する周波数帯は除く

| 周波数帯 | カバー周波数範囲 |
|----------|--------------|
| 150MHz帯 | 142～170MHz |
| 260MHz帯 | 255～275MHz |
| 400MHz帯① | 335.4～380MHz |
| 400MHz帯② | 380～420MHz |
| 400MHz帯③ | 420～470MHz |

4.3 防災関係機関相互通信のための技術的条件

第3章のとおり、相互通信用の無線装置は、各機関の自営網の無線機に付加したり、別な無線機として所持したりする方法が想定されることから、その装置はシンプルで簡単な仕組みとすることが必要である。

従って、相互通信用の無線装置は、4値FSK方式又はアナログ方式(狭帯域)とすることが適当である。

なお、将来、各防災関係機関独自で構築している無線システムに、ソフトウェア無線技術を導入することによって、自営網の無線機で相互通信用の無線方式に容易に切り替えることが可能となれば、自営網と併せて防災関係機関相互間のシームレスな通信を行えることが期待される。

V 検討結果

「150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用」について、別添のとおり一部答申(案)を取りまとめた。

情報通信技術分科会

陸上無線通信委員会 構成員一覧

(平成26年2月●日現在 敬称略・五十音順)

| 氏 名 | 主 要 現 職 |
|------------|---|
| 主査 専門委員 | 安藤 真 東京工業大学大学院 理工学研究科 教授 |
| 専門委員 | 飯塚 留美 (一財)マルチメディア振興センター 電波利用調査部 主任研究員 |
| 〃 | 池田 哲臣 日本放送協会 放送技術研究所 伝送システム部長 |
| 〃 | 伊藤 数子 (株)パステルラボ 代表取締役社長 |
| 〃 | 大寺 廣幸 (一社)日本民間放送連盟 理事待遇研究所長 |
| 〃 | 加治佐 俊一 日本マイクロソフト(株) 業務執行役員 最高技術責任者 |
| 〃 | 唐沢 好男 電気通信大学大学院 情報理工学研究科 教授 |
| 〃 | 川嶋 弘尚 慶應義塾大学 名誉教授 |
| 〃 | 菊井 勉 (一社)全国陸上無線協会 事務局長 |
| 〃 | 河野 隆二 横浜国立大学大学院 工学研究院 教授 |
| 〃 | 小林 久美子 日本無線(株) 研究開発本部 研究所 ネットワークフロンティア チームリーダー |
| 〃 | 藤原 功三 (一社)日本アマチュア無線連盟 参与 |
| 〃 | 本多 美雄 欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長 |
| 〃 | 松尾 綾子 (株)東芝 研究開発センター ワイヤレスシステムラボラトリー 研究主務 |
| 〃 | 森川 博之 東京大学 先端科学技術研究センター 教授 |
| 〃 | 矢野 由紀子 日本電気(株) クラウドシステム研究所 シニアエキスパート |
| 〃 | 矢野 博之 (独)情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所 所長 |
| 〃 | 吉田 英邦 日本電信電話(株) 技術企画部門 電波室長 |
| 〃 | 若尾 正義 元 (一社)電波産業会 専務理事 |

情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会
業務用陸上無線システム作業班 構成員一覧

(平成26年2月●日現在 敬称略・五十音順)

| 氏 名 | 主 要 現 職 |
|-----------|---|
| 主任 三谷 政昭 | 東京電機大学 工学部 情報通信工学科 教授 |
| 副主任 守山 栄松 | 独立行政法人 情報通信研究機構 電磁波計測研究所企画室 参事 |
| 構成員 安達 行法 | 聖籠町 生活環境課長 |
| 〃 荒川 智史 | (株)JVCケンウッド プロフェッショナル&ヘルスケア事業部 無線システム営業部 シニアマネジャー |
| 〃 石垣 悟 | 日本無線(株) 事業本部 事業統括部 副参与 |
| 〃 石川 恭輔 | (一社)電波産業会 研究開発本部 固定通信グループ 担当部長 |
| 〃 石塚 淳 | 電気事業連合会 |
| 〃 大越 秀治 | 東日本高速道路(株) 管理事業本部施設部施設計画課 課長代理 |
| 〃 岡崎 邦春 | (一社)全国自動車無線連合会 専務理事 |
| 〃 加藤 数衛 | (株)日立国際電気 映像・通信事業部 技師長 |
| 〃 重野 誉敬 | 警察庁 情報通信局 通信施設課 課長補佐 |
| 〃 豊島 肇 | 沖電気工業(株) 社会システム事業本部 交通・防災システム事業部 システム第二部 担当部長 |
| 〃 鳥枝 浩彰 | 消防庁 国民保護・防災部 防災課 防災情報室 課長補佐 |
| 〃 中川 永伸 | (一財)テレコムエンジニアリングセンター 技術グループ 部長 |
| 〃 成澤 昭彦 | パナソニックシステムネットワークス(株) インフラシステム事業部 ワイヤレスグループ グループマネージャー |
| 〃 野村 一郎 | 国土交通省 大臣官房 技術調査課 電気通信室 課長補佐 |
| 〃 藤井 照男 | 南房総市 市民生活部長 |
| 〃 前川 忠 | (株)富士通ゼネラル情報通信システム営業統括部営業推進部 部長 |
| 〃 宮崎 春男 | 静岡県 危機管理部 防災通信課 主幹 |
| 〃 柳内 洋一 | 日本電気(株) 消防・防災ソリューション事業部 シニアエキスパート |
| 〃 山口 孝夫 | (一社)全国陸上無線協会 企画調査部 部長 |
| 〃 山崎 潤 | モトローラ・ソリューションズ(株) 渉外統括部長 |
| 〃 山崎 高日子 | 三菱電機(株) 通信システムエンジニアリングセンター 技術担当部長 |

別添

情報通信審議会諮問第2033号

「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術的条件」のうち、

「150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用」に対する一部答申(案)

諮問第2033号「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術的条件」のうち「150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用」に対する一部答申(案)

150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用については、以下のとおりとすることが適当である。

I 150/260/400MHz帯の周波数有効利用方策

1 デジタル業務用移動無線システムの周波数等

(1) デジタル無線システム用の周波数

①周波数帯

デジタル無線システムの周波数帯は、できるだけアナログ方式と同一の周波数帯とすることが適当である。

なお、150MHz帯又は400MHz帯の防災行政無線及び消防無線がデジタル方式に移行する際は260MHz帯とすることが適当である。

②周波数

デジタル無線システムの周波数はできるだけアナログ方式の周波数の近傍が望ましい。

③送受信周波数間隔

150MHz帯及び400MHz帯においては、アマチュア無線、特定小電力無線等の免許不要の無線システム及びにデジタル方式へ移行完了した無線システムも多く存在するため周波数再編は現実的には不可能であることから、今後のデジタル無線システムにおいても現在の二周波方式で使用している送受信周波数間隔とすることが適当である。

なお、周波数の使用に比較的余裕がある地域においては、その周波数事情を踏まえ、導入する無線システムの必要周波数に応じて柔軟な送受信周波数間隔の設定を考慮することも必要である。

(2) アナログ無線の周波数

周波数の有効利用を図るためにアナログ方式用の周波数を集約し、今後も引き続きアナログ無線を使用する場合は、その周波数へ移行した上で継続使用することが適当である。

(3) 国際的な無線システムへの対応

2020年東京オリンピック・パラリンピックの開催を踏まえ、国際的に広く利用されている無線システムを日本においても一時的に利用できるようにすることを想定しておくことが重要である。

2 デジタル方式への移行期限(アナログ無線の使用期限)の設定

(1) 移行期限(アナログ無線の使用期限)設定の必要性

今後のデジタル移行や新規システムの計画的な導入を図るためにはデジタル方式への移行期限(アナログ無線の使用期限)を設定する必要性は高く、空き周波数を使用する無線システムの具体化に係わらず、できるだけ早期にそれぞれの無線システムごとに期限を設定することが適当である。

(2) 期限設定の考え方

具体的な移行期限の設定は、基本的にはアナログ無線機器の更新時期や保守期限等を勘案することが適当である。

なお、周波数の有効利用の観点からは、移行のための期間はできるだけ短期間が望ましいが、無線システムの所有者に過度な負担とならないような点を留意することが必要である。

3 デジタル方式への移行促進方策

(1) デジタル・アナログのデュアル方式無線機の活用

デジタル無線機にアナログ方式の機能を併せ持たせたデュアル方式無線機を活用することにより、無線システムを段階的に更新することが可能となり円滑な移行に効果的である。

特に変調方式が4値FSK方式の場合、アナログ方式のFM変調と無線回路での共用部分が多く、デュアル機能によるコスト増加を低く抑えられるなどから、今後、音声主体である一般業務のデジタル移行に効果的である。

(2) 無線システムの共同利用の展開

中継機能を有する基地局のカバーエリアが一致(包含)するユーザー間で、無線システムの共同利用を展開することでランニングコストが低減でき、デジタル移行が促進するものと考えられる。

(3) 260MHz帯への4値FSK方式の導入

150MHz又は400MHz帯の防災行政無線からの移行を促進するために、260MHz帯に音声主体の簡易なデジタル無線システムの導入が可能となるよう、260MHz帯の技術基準に4値FSK変調方式を加えることが適当である。

4 需要増加が見込まれる無線システムへの対応

(1) 150MHz帯

近年中に導入が予定されている公民鉄道のデジタル列車無線及び水防道路用デジタル移動無線システムにあっては、現在使用中のアナログ方式の周波数に加え、消防用無線の移行後の周波数等を使用することが適当である。

(2) 260MHz帯

4値FSK変調方式等のSCPC方式のデジタル防災行政無線を導入するためには、TDMA方式で使用する周波数とは別なSCPC方式用の周波数を割当てることが適当である。

(3) 400MHz帯

都市部で無線局の集中によるトラフィックの増加傾向が見られつつあるデジタル簡易無線にあっては、今後の無線局の開設状況を把握した上で、その需要増加に応じて増波を検討することが適当である。

近年中に導入が予定されている新たな列車制御システムにあっては、現在、首都圏で行っている実験で使用している周波数を含め、システム構築に必要な周波数を確保することが適当である。

今後、使用が想定される中継システムの導入に対応するために新たに二周波方式用の周波数を確保することが適当である。

5 防災関係機関相互通信への対応

各防災関係機関において、それぞれ独自のデジタル方式による自営網が構築されてしているため、防災関係機関での通信システムや変調方式等を統一する方法は、各機関固有の運用形態やシステムの要求機能等を勘案すると、統一化は現実的には困難である。

このため、防災関係機関の相互間通信を確立するために、各機関独自の無線装置に相互通信用の無線機能を付加する方法、又は、相互通信用の無線機を別に所持する方法とすることが適当である。

また、相互通信周波数のチャンネル数は、各周波数帯に2～3チャンネル程度の複数波を用意することが適当である。

II 周波数有効利用に向けた技術的条件

1 デジタル方式への移行促進に向けた技術的条件

(1) デジタル・アナログ方式デュアル無線機

デジタル・アナログ方式デュアル無線機の技術的条件は、次のとおりとすることが適当である。

- ・ 機器の部品や電子回路を改造することなく、また、ユーザーの利用をできるだけ妨げずに簡易にアナログ方式を停波することが可能となる機能を備えていること
- ・ アナログ方式の停波対応においてデジタル方式に係る部分の技術基準適合性に影響しない設計であること

(2) 中規模エリア用の中継システム

中規模エリア用の中継システムの技術的条件は、次のとおりとすることが適当である。

- ・ 設置ユーザー以外のユーザーの通信を中継しないようにするためのフィルタリング機能を備えていること
- ・ 利用するユーザーを容易に追加できるなどの、簡易に共同利用が可能となる拡張機能を備えていること

2 周波数の効率的使用に資する技術的条件

デジタル方式の無線機における技術的条件は、次の要件を備えることが肝要である。

- ・ 将来的な周波数配置の変更等を鑑み、できるだけ広帯域な周波数範囲をカバーできることが望ましい
- ・ カバー範囲内での周波数設定が容易に変更できる機能を備えていること

3 防災関係機関相互通信のための技術的条件

防災関係機関相互通信用の無線装置は、4値FSK方式又はアナログ方式(狭帯域)とすることが適当である。

参 考 資 料

参考資料1 : 狭帯域デジタル通信方式の主な諸元

参考資料2 : 海外の業務用システムと主な諸元

◎狭帯域デジタル通信方式の主な諸元

| | |
|---------|--|
| 主な用途 | 公共業務 一般業務 簡易無線業務 |
| 周波数帯 | 150MHz帯(142MHz～170MHz) 260MHz帯(255MHz～275MHz) 400MHz帯(335.4MHz～470MHz) |
| 周波数間隔 | 規定無し |
| チャンネル間隔 | 6.25kHz 12.5kHz(2多重※) 25kHz(4多重※) ※4値デジタル変調の場合 |
| 変調方式 | $\pi/4$ シフトQPSK オフセットQPSK 4値FSK 16QAM マルチサブキャリア16QAM |

◎海外の業務用無線システムと主な諸元

| | TETRA | DMR | APCO P25 |
|---------|--|--------------------|--|
| 主な用途 | 公共業務 | 一般業務 | 公共業務 |
| 周波数帯 | 400MHz帯 800MHz帯 | 150MHz帯 400MHz帯 | 150MHz帯 400MHz帯 800MHz帯 |
| 周波数間隔 | 10MHz※ 45MHz(800MHz帯) ※オプションとして5MHz、 7MHz等が追加されている が、実運用は10MHzのみ | 規定無し | 規定無し※ ※800MHz帯は45MHz |
| チャンネル間隔 | 25kHz | 12.5kHz | 12.5kHz |
| 変調方式 | $\pi/4$ シフトQPSK | 4値FSK | 4値FSK(Phase I) CQPSK(Phase II) |
| 多重方式 | 4 | 2 | 1(Phase I) 2(Phase II) |
| 伝送速度 | 36kbps | 9.6kbps | 9.6kbps(Phase I) 12kbps(Phase II) |
| アクセス方式 | TDMA | TDMA | SCPC/FDMA(Phase I) TDMA(Phase II) |
| 音声コーデック | ACELP | AMBE++ | IMBE(Phase I) AMBE++(Phase II) |