◎業務用陸上無線システム作業班（第５回）での検討事項の提案

■　**今後の業務用無線の動向**

➢　携帯電話の普及に伴い、業務用無線の利用者や利用形態が変化してきていると考えられる。
　① 今後、業務用無線はどのような利用形態になっていくと考えられるか。

【提案】

用途とコストを考慮して携帯電話やIP無線に切り替えているユーザは存在する。一方で全国的規模でのサービスエリアを必要とするユーザよりも、限定的なエリアでBPCなど多様な用途で簡易なものを希望する企業の増加がみられるため、これらの需要に対応できる方策が必要である。また、そのような限定エリアで多数の端末に高機能のものを利用したい要望から、簡易な機能であっても中継局折り返しを行い一定のエリアや不感地帯をカバーしたいという要望まで、ユーザの要求条件が多様化していると思われる。

このような様々な選択肢を制限しないような制度・周波数再編を検討しなければならない。

安心安全を目的とする重要無線等において、災害時の輻輳回避、停電時の連絡、秘匿性の確保のため。

災害などの非常時に強い無線の要望が求められると考えます。

基本的に、小規模システム（小ゾーン方式）、中規模システム（中ゾーン方式）および大規模・広域型（大ゾーン方式）に類型化されるものと想定される。

・小規模システム：地域コミュニティ用途、比較的簡便な各種業務用途、災害復興支援業務用途、あるいは、組合形態／共同利用等（新たな自営系共通波の概念を含む）
・中規模システム：専用波による基地局システム形態（輻輳の回避、統制／一斉運用等）
・大規模／広域展開型：従来型の共同利用形態（ＭＣＡ方式）

平常時における高速データ伝送、動画像伝送、最新のアプリケーション用途が求められる運用にあっては、携帯電話システムとの併用運用も想定される。

他方、音声通信など非常災害時を想定したシステム通信機能の確保、危機管理に係る運用形態は踏襲されるものと考えられる。

音声通信を主とした簡易機能システムと携帯電話ライクな高機能システムの両極化となっていくと考えます。

・簡易機能システム：音声通信を主とした利用で、位置情報およびテキストメール程度の簡易なデータ伝送が可能なシステム。
・高機能システム　：音声通信に加え静止画像伝送、メール、業務支援用アプリケーションが使用可能なシステム。なお将来的にブロードバンド通信が実現した場合には高度なアプリケーション（動画等）の利用も可能なシステムと考えます。

業務用無線機の単価が高額な現状で推移するとすれば町の無線機利用形態は変わらない、現場間や本部との情報交換にとどまる。むしろ保有台数の精査を迫られることになる。

市町村防災行政無線（移動系）や都道府県防災行政無線に関して、自治体間の連絡については、普段は携帯電話等を活用するが、発災時には市町村防災行政無線（移動系）や都道府県防災行政無線を活用すると考えられる。

音声通信若しくはショートメール機能で短時間で通信ができ、静かにメールで伝えるなど、主流になると思います。

無資格操作ができる特定小電力無線や簡易無線については、今後も主に連絡用途で使われていくと考えられます。
利用者が個別に無線システムを構築している他に、中継機能を備えた共同利用型無線システムが想定され、レンタルや月極料金として出費の平準化（いつでも解約できるメリットもある）が可能な無線システムの運用が考えられます。
デジタル化により、音声とデータを組み合わせた多目的な通信に移行すると考えられます。
インターネットなど、他のシステム装置と組み合わせる（デジタルどうしのインターフェイスは可能となるので）ことで、ソリューションが多角化できると考えられます。
震災など、非常時の通信インフラの代替手段として必要になると考えられます。

➢ 携帯電話の普及に伴い、業務用無線の利用者や利用形態が変化してきていると考えられる。
② 今後の業務用無線に求められる無線システム（必要な機能等）とはどのようなものが考えられるか。

【提案】

既存アナログをデジタル化するユーザのモチベーションは、基地局間IP接続によるエリア拡大の要望が最も多い。
（BCPの場合は事業所間、ビル・事業所内の場合は地下通路や建物の周辺など）
また、中継局折り返しによるエリア確保を要望するユーザが増えている。
新規に導入を考えるユーザのモチベーションは、秘話性、テキストメッセージの送信などデジタル機能を挙げる場合が多い。
さらに現用デジタルを更に高度化したいというケースでは、インターネット接続、他無線・有線システムとの接続、細かなグループコール設定、通話制限時間設定の高機能化などが挙げられる。

IP化され、平常時や災害時において音声とデータ通信（画像等）が今以上に大容量の通信機能と有線ネットワーク網との接続

従来の自営系無線を補完する機能の導入：
・不感地帯対策（報知型運用モードにおける同一周波数干渉軽減方策など）による高度化、エリア拡大、周波数有効利用方策）
・公衆系（データパケット通信）との連携を容易化する使い勝手のよい融合システムなどの提案等が考えられる。（公衆系との平常時の連携運用）
アナログ・デジタル共通波対応機能の搭載（現行の変調方式では汎用技術→デジタル移行の容易化）
比較的広帯域な機器設計（→離散的な空き周波数への柔軟な対応）

前項①参照お願いします。
国内仕様の規制緩和（国際仕様準拠）が考えられます。

必要機能としては、・双方向通話機能・複数同時通話機能・文字情報伝達機能・画像（動画）伝送機能・位置情報と地図データのマッピング機能・防水機能・バイブレーション機能が考えられる。

市町村防災行政無線（移動系）や都道府県防災行政無線に関して、現状のアナログ方式で機能的に十分である自治体が多数あると考えられるため、安価な通話のみの機能を備えた無線システム。

位置情報機能は、利用される機会が多いと思ので、オプション化しておけば使いたいユーザーが選択し、即利用できると思います。また位置情報システムは、GISとソフトが金額を左右すると思うので、規格化し、データ共有ができれば良いと思います
データ通信は、ユーザにより利用が異なるため、オプション化で良いと思います。

音声とデータの両方による通信（複合）と、業務に活用可能な位置情報などの収集と蓄積データの活用（分布と傾向の解析）が必要となります。
GPSによる位置情報を活用した位置（動態）管理機能、（監視）カメラと連動した静止画伝送機能が必要となります。
エマ―ジェンシー（緊急報知の機能）ボタンや機能の装備により、非常時の通信や状態の報知を容易にします。
傾斜センサー（人の動きに連動して検知するなど）検出と報知機能により、操作者の危機的情報を自動で報知します。

➢ 携帯電話の普及に伴い、業務用無線の利用者や利用形態が変化してきていると考えられる。
③ 携帯電話が普及しているにも係わらず、今後も業務用無線を利用することが想定される業態（業務）やその必要性（理由）は何か。

【提案】

自営通信網の要求条件は大小さまざまなシステム規模のユーザにおいて一貫しており、ワンプッシュですぐに話せること、輻輳がないこと、災害時にも使えること、の3点。特に東日本大震災後に、手持ちの旧システムが機能しなかったために更新を検討しているユーザ、及び新規にBCP目的で検討している企業が存在する。この3点の必要性で無線システムを導入するユーザの業態はさまざまだが、規模や用途の多様化に伴い業務用無線を導入検討している潜在的ユーザの数は増加していると感じている。これらの潜在的ユーザにきちんと業務用無線を普及できるよう、技術的条件や免許条件などの見直しが必要。

同時に複数の端末への連絡通話。理由：災害時や緊急時に同時に複数の端末への情報伝達ができる。

想定される業種：
・主として、継続、公共業務用分野での利用が想定される。
・具体的な業種：警察、消防・救急、防災、電力、鉄道、ガス、官公庁など
✓理由：
・一斉通信による組織内関係者の情報／指令の同時共有化
・簡易な操作性、即時接続性、装置の堅牢性、業務形態に則したアプリケーションのカスタマイズ対応
・携帯電話と比較し被災害時の運用、危機管理の有効性(専用波による輻輳の回避・軽減)
・通信の指揮系統の統制化が可能(危機管理など)

a. 業態（業務）：官公庁の防災目的の無線システム、公共性のある電気・ガス・水道・運輸（鉄道、バス、物流等）、警備会社等）、海上業務、危険作業用途に資する防水・防爆・防塵機能を必要とする業務など
b. 必要性（理由）
・災害発生時の連絡手段の確保（公衆網の輻輳対応）
・公衆網の不感地帯での連絡手段
・ランニングコストの削減
・即時通信
・同報性（一斉通信による情報伝達・共有）
・高セキュリティの確保（高度な秘話通信）

業態は町村役場の㋐防災担当部署、㋑道路維持関係部署、㋒上下水道関係部署でそれぞれ使用状況が異なる。

（使用場面）
㋐防災担当部署
・災害現場と本部間の連絡ツールとして双方向通話機能と文字情報伝達機能が必要。
（理由：双方向通話・複数同時通話機能はよりスムーズな情報交換が可能。
文字情報は音声通話で情報を交換することにより個人情報や機密情報が漏れる恐れがある場合や騒音で会話が聞き取れない場合文字情報が必要となる。）
・位置情報機能・地図データと合わせて使うマップ機能は広域応援協定により他の市町村に

出向いた場合、位置情報機能で車両等（車両・人員）の配置を地図上で把握でき、人員配置の指示が出来るので必要となる可能性はある。しかし、町の規模では必要性を感じない。
・大災害等で電話(携帯含む)通話が混雑・輻輳し使用できない時、町個別の無線があることにより情報交換が可能となる。
・消防団員に配備する大部分の無線機は双方向通話機能と複数同時通話機能・文字情報伝達機能・バイブレーション機能・防水機能があれば良いと考えている。位置情報や写真の送信機能の搭載機種は一部の職員が保有する程度で良いと考えている。災害頻度を考慮すると殆ど使用する機会はない。

㋑道路維持関係部署
・双方向通話機能が必要。
・道路パトロール、除雪作業時、河川管理での情報伝達として使用。
・現場の画像を事務所に送信、状況の確認を行う。
・大災害等で電話(携帯含む)通話が混雑し使用できない時、町個別の無線があることにより情報交換が可能となる。

㋒上下水道関係部署
・双方向通話機能が必要。
・漏水管理、赤水処理対応での情報伝達として使用。
・現場の画像を事務所に送信、状況の確認を行う。
・大災害等で電話(携帯含む)通話が混雑し使用できない時、町個別の無線があることにより情報交換が可能となる。

市町村防災行政無線（移動系）や都道府県防災行政無線に関して、発災時には一般通信網では輻輳等のため、連絡が取れない可能性が高いため、災害対応業務には防災行政無線が必要。

平常時利用は携帯電話が主流であり、災害時は有線の断線や回線の輻輳が考えられるため、専用の無線は絶対に必要と考えます。
但し、業務用無線も基地局間やセンター局間は、有線接続が多いため、災害時は利用が制限される恐れがあり、アプローチ回線に衛星系を利用するなど、法的改善も必要と考えます。
究極の考えでは、携帯電話のチャンネルを業務用に1部割当て、利用できる形態が1番望ましいと考えます。ハードはそのまま携帯電話が利用でき、大幅なユーザ利用が期待できると思います。

携帯電話の対抗通信（ポイント to ポイント）の通信に対し、無線はポイントtoマルチであり特定多数との同報通信が可能となります。
通話について通話料が不要であり、安価な維持経費により運用が可能です。
携帯電話とは異なり、基地局の設置場所や通信制御・制限などが、独自に設置出来ます。
携帯電話の公共性に左右されず、ビジネスを維持出来ます。
電話番号が無く、IDとグループ設定により特定者との通信が即時に可能です。

- これまで、秘話通話やデータ伝送等の高機能な無線システムを求めるユーザーが率先してアナログ無線からデジタル無線へ移行してきたと考えられる。
  - 現在もアナログ無線を利用しているユーザーが、今後、デジタル無線を導入しようとする場合、どのような無線システム（機能等）を望んでいるのか。（どのような機能があれば十分と考えているのか。）

【提案】

上記②と重複するが、既存アナログをデジタル化するユーザの要望は、基地局間IP接続によるエリアの拡大（良好なカバレッジの確保或いは現在のカバレッジに遠方の事業所を追加したいというケース）とシステム容量の増加が最も多い。これらの要望は、簡易で安価なデジタルシステムでよいと考えている小規模なユーザに多くみられる。

上記のように高機能を求めるケースと、防災無線のように廉価に狭帯域デジタルを求めるケースの２傾向があると考える。廉価版の場合は変調方式として4値FSKが考えられるが、低伝送量をカバーするコーデックの検討が必要。

安価で整備できる無線システム（一斉通信のみ）

必要な機能：（簡便な）データ伝送、簡易ＡＶＭ機能、セキュリティ機能（盗難、紛失防止）など

利用形態、機能については①項で述べましたが、高機能なシステムを望むユーザーが多いなか、プレストークによる音声通信が主体の簡易なシステムを望んでいるユーザーもあり、両極化の方向と思われます。
その他、秘話性、位置情報、緊急発報等ユーザーにより必要な機能が異なります。

市町村防災行政無線（移動系）や都道府県防災行政無線に関して、通話のみ（現状のアナログと同機能）の安価なもの。

音声、メール、位置情報があれば良いと考えます。それ以上の機能は、全てオプション化でユーザが選択できる方式が安価で良いと思います。

現行のアナログ無線より、利用者に直接効果がある、または、利便性が高いなど付加価値の高いものが要求されています。
例として、アナログでは途切れがちの音声が、デジタル無線により維持され、明瞭で連続性が確保された安定した通信です。
ＧＰＳや映像など、音声以外の通信目的が増え、容易に利用できることによりビジネスの幅が広がります。
タクシー無線に映像が付加されれば、防犯と事故防止（ドライブレコーダとして）になる。
ＧＰＳの蓄積データから、タクシー需要の分布と時間帯傾向を知ることができます。
無線機利用者の通話履歴等のデータをデータベース化することにより、通話に必要なサービス範囲、時間帯などを把握することにより運用の適正化を図ることが可能になります。
アナログに比べ、秘話性があるので、情報漏えいを防ぎます。
通信の相手を特定しやすいこと、グルーピングが用意になります。

■　１５０/２６０/４００ＭＨｚ帯の周波数有効利用方策

➢ 今後、アナログ無線からデジタル無線へ移行する場合、ユーザーが円滑に移行できるようにするための（技術的）方策が必要と考えられる。
　① 円滑な移行方策として簡易無線ではデジタル/アナログ両用機が導入されているが、そのメリットは何か。また、デメリットは無いのか。

【提案】

メリット：アナログでの通信を確保しつつ徐々にアナログ機をデュアル機に置き換え、すべてデジタル対応可能となったときに無線機をデジタルに切り替えサービスの中断を回避することができる。また、一括の設備投資と機器変更作業はユーザにとって負担が大きい。営利目的ではなく自営通信用途としてのシステムの場合はメリットが大きい。

アナログからデジタルへの移行を想定して標準化・設計されているもの（DMR, P25など）は、デュアル機となっている。

デュアル機はアナログ無線部を実装していてもデジタル機との価格差は無いため、特段のデメリットはない。

技術的方策としては、現在使用しているチャネルについては占有帯域幅・帯域外輻射・スプリアス輻射・最大出力をアナログ免許時と同等かそれ以下と制限した上で、方式を問わず同一チャネルでのデジタル化を許容すべき。これにより、免許人はデュアル機を含め自分に最適なシステムを選択でき、デジタル化促進の一助となる。

業務用無線では価格的に高くなるため、両用機は普及しないと考えます。

【市町村防災行政無線（移動系）や都道府県防災行政無線に関して】

（案１）

デジタル方式への円滑移行のための方策としては、自治体の意向を確認した上での「整備費用に見合ったメリット」の提示があると思います。防災行政無線関連については、ユーザーが非常に多く（４７都道府県、約１３００市町村）、自治体によって高機能なものを求めているケース、低機能なものを求めているケースがあります（これまでの議論で自治体から出ていた意見のとおり。）。

また、デジタル化を行うにあたり、それぞれの自治体で費用対効果を財政部局に説明する必要があります。

そのため、周波数有効利用のためにアナログ方式の期限を切る等の手法に出た場合、デジタル方式の防災行政無線を整備することができないため、携帯電話等の手法に頼り、実際に災害が起こった場合は、輻輳等のため活用できない自治体が現れ、多くの人命が失われるおそれが非常に高いため、現状のとおり、期限を切らず、機器の更新の際にデジタル方式へと移行していく対応がいいと思われます。

（案２）

市町村防災行政無線（移動系）と都道府県防災行政無線に関して、現在想定できるものとその機能、想定できる安価なもの（アナログと同程度の価格）とその機能等の複数パターンを提示して、自治体の意向に関してアンケートを行った上で、デジタル化の期限の議論を行う。

【メリット】

・移行時にエリアに応じてアナログ／デジタル切替で対応可能。

【デメリット】

・特にVHF/UHF 帯のような低い周波数においては、アンテナ、RF部のサイズが大きくなる。更に、両用機では、ソフトウエア無線を導入する場合であってもサイズ、質量、消費電力が増加する。また、デジタル/アナログ両用機の開発費用が高額となることから、システム価格が高くなり、結果としてシステム導入が進まない。

【メリット】
・移行期間を設けることにより、整備主体者の分散投資が可能となる。
（既設アナログ設備の一括更新は費用負担の軽減）
・ソフトウェア信号処理技術の採用によるデジタル方式との共通化設計による保守の容易化
（ユーザ、製造メーカの共通利点）
【デメリット】
・特になし。但し、的確なアナログ停波の担保、アナログ方式の使用期限の設定が要件として望まれる。

【メリット】
・アナログからデジタルへ移行する場合にシステムを共用しながら段階的にシステム移行が可能。
・費用の発生を分割化できる。
・システムダウンの期間がない。
【デメリット】
・一般的には、単機能機よりはやや高額、やや大型

【メリット】
・段階的に計画的に更新できるため、移行がしやすい。
【デメリット】
・運用が複雑となる。完全移行の妨げになる可能性もある。

【メリット】
・アナログからデジタルへの無線設備移行が素早く対応できない状況下において、双方の通話が出来ることはビジネスへの影響を減らし、徐々に移行することも可能とします。
【デメリット】
・デジタルへの設備移行が完了後も、アナログが操作できる状況にあり、完全に停波出来ません。

➢ 今後、アナログ無線からデジタル無線へ移行する場合、ユーザーが円滑に移行できるようにするための（技術的）方策が必要と考えられる。
② デジタル方式への円滑移行のための具体的な方策には何が考えられるか。

【提案】

防災行政無線のデジタル化について、自治体に対する今後の導入補助の在り方、アナログの使用期限を設定するための考え方をまとめる。→他無線システムのデジタル化のための帯域確保の促進

免許の際の通信事項の区分を大くくり化することによってデジタル化の際に割り当てられるチャネル範囲を拡大でき、デジタル化に寄与するのではないか。

12.5kHzチャネルのアナログを12.5kHz幅のままデジタルTDMA化したいユーザに対しては、その要望を認め移行を促進する。

デジタル化の後に周波数移行が想定される場合は、その移行費用を抑えられるようソフトウェア設定だけで周波数が変更できる機器であることをデジタル機（デュアル機）導入時の条件とする。

デジタル化の需要を促進するため、DMR、TETRA、P25などが導入できる一定の数のTDMAチャネルを配置し安価な機器をユーザが選択できる競争的環境を整える。

中長期的方策として、USのSpectrum Coordinator の様な組織の設置を検討してはどうか。或いは英国Airwaveの様な業務用無線の事業者を設立することについて検討してはどうか。

デジタル移行のための補助として、アナログ跡地利用者に負担を求める。
アナログ方式での免許を有期限化する。
アナログ方式での免許更新の場合には周波数の変更(整理)を義務化する。
消防無線のように、助成制度を充実させる。

基地局経由での折り返しによるアナログ専用機とデジタル専用機の通話を可能とし、複数年計画での以降を可能とする。

アナログ方式の使用期限の設定（周波数資源の有効利用）

比較的簡便なシステムニーズ（例えば、音声主体）に対しては、周波数配置、繰り返し利用の上から、現行方式である6.25kHzナロー化の促進が望ましい。

（4値FSK方式、あるいはπ/4シフトQPSK方式）

これにより、離散的な空き周波数に対して円滑な置き換えが容易と想定される。

また、単信方式にあっては、中継機能の導入によるエリア拡大のメリット導入

現在の整備費用の自治体向け補助金は単年度であるが複数年での整備を認めて頂きたい。

法的拘束力を持った移行期限の設定及びそれとセットになった民間にも認められる補助金・交付金又は電波利用料軽減等の移行を後押しする施策。

移行期限を長めに定め、移行を促す。
移行に必要な助成、補助が必要と考えます。

デュアルモード機、Mixed Mode（アナログとデジタルの両面待受け)、アナログとデジタルの近接した周波数配置、アナログ周波数の使用期限の規定、等が考えられます。

- 近年中に需要・通信量の増加が想定される業務用無線システムに対し、周波数等の対応が必要と考えられる。
  - これまでのヒアリング等では、デジタル簡易無線、デジタル列車無線、国土交通省移動通信システムの提案があったが、これ以外の需要・通信量の増加が想定される業務用無線システムの動向は考えられるか。

【提案】

デジタル空港MCAが挙げられる。
4事業者が5空港でサービスを提供しているが、オープンスカイ協定の発効による発着回数の増加に相関して端末数が増加すると試算すると、現在の倍程度の端末数が必要になる。本委員会への4事業者の連名提案書を拝見すると、コストによって展開が現状困難な他の空港についても需要があるため、これらを含め現在から3倍程度の需要が想定される。

水門等の社会インフラの監視制御システムのデジタル化。(広義のM2M分野。現状のM2Mは携帯電話回線を利用することが殆どだが、安心安全を目的とする社会インフラ監視制御への適用は災害時の輻輳の問題から難しい。そのため、150/260/400MHz帯デジタル無線を用いた監視制御システムが望まれる。)

防災用無線（移動系）

アナログ方式からの更新に対する比較的小規模な各種業務のデジタル化(新スプリアス対応ほか)
災害対策に必要な自営系分野（潜在ニーズの発掘:　例えば冒頭の小規模システム）
東京オリンピックに向けた電波需要の増加：　ライフライン関連分野、警備業務、その他各種業務（イベント業、サービスほか）が想定される。→成功裏の開催実現
（デジタル化移行済システムについては、ここでは除外）

アナログからデジタル化で260MHz帯へ移行する防災行政無線、消防無線

消防の利用が考えられる。防災としては、800MHz帯のMCA無線を移動系として利用している市町がある。MCA無線利用のニーズはあるが、県内の基地局が少なく、エリアがカバーできないため、断念している市町がある。国の施策として中継所増設、エリアがカバーできれば、飛躍的な利用が予想される。

需要・通信量の増加が想定される業務用無線システムの動向について、調査中です。