

# 電波利用料技術試験事務及び研究開発の評価に関する会合（第15回） 議事要旨

日時：平成19年8月8日（水）13:00～17:30

場所：低層棟1階（総務省）共用会議室3

構成員 別紙のとおり

## 議事

- (1) 周波数逼迫対策のための技術試験事務・平成20年度新規案件事前評価
- (2) 電波資源拡大のための研究開発・平成20年度新規案件事前評価
- (3) その他

## 【配付資料】

- 資料15-1 電波利用料技術試験事務及び研究開発の評価に関する会合（第14回）  
議事要旨（案）
- 資料15-2 技術試験事務 平成20年度新規案件事前評価説明資料
- 資料15-3 技術試験事務 平成20年度新規案件専門評価結果
- 資料15-4 電波資源拡大のための研究開発 平成20年度新規案件事前評価説明資料
- 資料15-5 電波資源拡大のための研究開発 平成20年度新規案件専門評価結果
- 資料15-6 今後のスケジュールについて

参考資料15-1 周波数逼迫対策のための技術試験事務の事前評価について

参考資料15-2 電波資源拡大のための研究開発の事前評価について

## 1 開会

事務局から議事次第に基づき、配付資料の確認があった。

資料15-1「電波利用料技術試験事務及び研究開発の評価に関する会合（第14回）議事要旨(案)」については、後ほど確認の上、コメント等があれば平成19年8月10日（金）までに事務局まで連絡することとなった。

## 2 議事

### (1) 周波数逼迫対策のための技術試験事務・平成20年度事前評価

事務局から周波数逼迫対策のための技術試験事務・平成20年度事前評価の進め方について説明があった。

各技術試験事務案件担当者から資料15-2「技術試験事務 平成20年度新規案件事前評価説明資料」及び資料15-3「技術試験事務 平成20年度新規案件専門評価結果」に基づき、説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

#### ① ウィンドプロファイラレーダーの多重化技術

○ 試験機は1台だけか。周波数共用の検討を行う上で必要となる設備は準備できるのか。

→本技術試験事務では試験機を3台想定している。

○ 試験は実際に現地で行うのか。現地で行うにしても、それだけでは検討事項が限られてしまうので、シミュレーション等を活用した方法について検討は行わないのか。

→実際に現地で行う予定であるが、試験場所等については後日検討する。実際に測定する必要があると認識している。

○ ウィンドプロファイラレーダー（WPR）の数はそもそも少ない。干渉がないように設置したとしても、かなりの数を新設しないといけないのではないか。

→本件は新設する数の問題ではなく、そもそもWPRへの割当てに関して、占有周波数帯が約10MHzしかないため、周波数が不足し新規割当てが困難となる、という点を認識している。

○ 本WPRはどのような使い方をするのか。

→将来的には、空港の他にも、鉄道や道路等に重点的に設置していくようなイメージとなる。また、周波数不足を解決することで、気象庁の他にも国土交通省や民間等において導入が進んでいくものと考えている。

- 符号と時間のどちらの技術で多重するのか。  
→両方の技術を組み合わせて行う予定である。
- 既存設備との共用とあるが、これはどのような意味なのか。  
→気象庁設置の既存設備（31台）を全て撤去して新たに導入を図るのではなく、既存設備を残したまま新型WPRを導入していく、という意である。
- 既存設備から送信される電波の干渉抑圧は可能かもしれないが、既存設備に与える干渉はどのように抑圧するのか。  
→新型WPRから送信されるパルスにはM系列符号が乗算されており、既存の受信機側では、複数の受信波を加算し平均化することで新型WPRからの電波干渉波はほぼ無視できるため、既存WPRに対する影響はないと考えている。
- 例えば、突風が吹くような環境において、1.3GHzの電波が反射して返ってくる原理はどのようなになっているのか。  
→原理的には大気の屈折率が異なることにより電波が反射して返ってくる。

## ② 衛星通信を利用した個人用捜索救助システムの調査検討

- 総務省の役割はどのように考えているのか。  
→総務省では調査検討会を設置して運営していく。PLBの試作機は請負でと考えているが、PLBの周波数有効利用に関しては総務省がイニシアチブを取って進めていく。
- 新規提案なのか、それとも既存技術をこのようにした方がよいという提案なのか。  
→新規提案である。双方向制御が可能という点が提案である。
- 周波数帯は従来と違うところを想定しているのか。  
→同一周波数帯を想定している。
- 技術的には難しくないと思うが、最終的にはデータを測定して、Cospas-Sarsatに報告するのか。  
→そのとおり。国際貢献に寄与したい。
- 筐体へ影響がないようにアンテナを設置した場合、 $\lambda/2$ 近くのアンテナ長が必要となり、個人用端末としては適さないように思われるが、それは問題ないのか。  
→筐体に依存することなく筐体内でアンテナを折り返すことができないか、技術的に検討し、試験データを取得する。また、通常ではホイップアンテナを利用しているが、双方向の提案方式ではスリーブアンテナを想定し、筐体に影響がないものを開発して

いく。

- アンテナを実効的に小さくしていくと利得が取れなくなるのではないか。  
→アンテナを含む筐体を小さくしても利得が減少しないという確認は取れている。しかし、海上に設置した場合、海面のふらつき等により利得変動が生じてしまうため、本技術試験事務では測定データを取得して検討を行う。
  
- ③ ヘリコプターからのHDTV伝送のための衛星通信技術
- ハードウェアの機材は前回の技術試験事務のものを使う、という認識でよろしいか。  
前回はアンテナ作製に莫大なお金がかかっている。  
→少し改良を行うが、基本的には前回のもの（例えば変復調装置等）を使う予定である。  
今回の試験では小さなパラボラアンテナの使用を想定している。
- 前回の試験で使用したアダプティブフェーズドアレーアンテナを使わないのはどうしてなのか。  
→制御装置が非常に重く、ヘリコプター搭載重量への影響が一つの原因である。
- ブレードの影響が大きいようだが、今回はブレードにおける欠損率を改善するのか、それともブレードによる欠損は前提として、それを誤り訂正等の信号処理で補おうとする方法なのか。  
→欠損する箇所は、時間率が小さくなる胴体の中心部分であり、従来は固定長のフレームで伝送を行っていた。本方式では、伝送フレーム長を自在に変えることで効率的な伝送方式を検討していく。
- 今回の技術試験事務で利用可能な衛星は存在するのか。衛星が決定しないと思想設計ができないだろうし、具体性をもって取り組まないで一貫性がなくなるのではないか。  
→ヘリサットの利用が想定される衛星としては、様々な利用に供するため、JSATなど電気通信事業者の衛星を想定している。
- やっぱり前回の技術試験事務で作製したアダプティブフェーズドアレーアンテナを使用しないというのはもったいないと思う。あのアンテナの完成度を高めるという話であれば納得するが、制御装置が重い、という理由だけでやめてしまうのはどうなのか。  
→決してアダプティブフェーズドアレーアンテナの検討をやめるという意味ではなく、使用時期を早めたいというユーザーからの要望が出ているため、今回の検討を行うこととしたい。

- 本研究開発は、災害や放送用という認識でよろしいか。もしも、災害用を想定しているのであれば、災害が発生していない間の使用想定はあるのか。
  - 要望を頂いているのは災害用である。効率的な使用方法としては、専用回線ではなく臨時回線を用いることが考えられるが、消防庁の方針等も踏まえて検討していきたい。
  
- ④ BSデジタル放送方式の大容量伝送技術
  - 放送の場合、送信パケット長を可変にするメリットはどこにあるのか。可変にするのではなく、最適な状態でパケット長を固定するのではいけないのか。
    - 現行のパケットサイズは188バイトの固定長であり、この内4バイト（全体の約2%）がオーバーヘッドにあたる。本技術試験事務では、IP技術を活用することで、伝搬路状態が良好であればパケット長を長くすることで送信データに対するオーバーヘッド比率を低減することが可能となり、伝送効率の改善が期待される。
  - 現行の技術基準においてパケットサイズは188バイト長で決まっているとのことだが、可変にして（制度的に）問題はないのか。それとも、送信時間間隔が決まっていれば問題ないのか。
    - 現在の技術基準はMPEG-2 TSパケットの規定しかないが、これに加え、同期は問われないが高速伝送が必要なダウンロードサービス向けにIP技術を活用しようとするもの。
  - 本検討内容はやればできてしまうものなのか、それとも解決すべき課題があるのかどうか。
    - 周波数利用の効率化については、現在は中継器1台あたり2チャンネルのHDTV伝送となるが、本提案技術が採用されることにより、中継器1台あたり4チャンネル程度のHDTV伝送が可能となる。ヨーロッパ等諸外国の衛星放送では8PSKまでしか実用化されていないところ、本技術試験事務ではより多値化を目指すものである。
  - 平成21年度の経費で人件費が計上されていないのはなぜか。
    - 平成20年度経費とは表記が異なり、人件費としての計上はゼロとなっているが、測定費用の内訳として人件費が含まれているもの。
  - 現在のBS放送受信形態を踏襲することになるのか。
    - 今回の方式によるサービスは現行受信機では受信できない。基本的には、現在の技術基準に追加した技術方式として想定しているため、本技術を活用したサービスが実施された場合においても、対応できるような技術基準策定を進めていく。

○ SNGとBS放送サービスの違いは何か。

→BSだとSNGと比較して受信アンテナが小さくなる。このため、衛星中継器の増幅器の使用条件が変わってくる。

⑤ 移動体向けマルチメディア放送システムの共用条件に係る技術

○ ISDB-T<sub>SB</sub>の用語の意味を教えてください。

→現在試験放送されているデジタルラジオ等のことで、SBはSound Broadcastingの略である。

○ テレビジョン以外の放送とは何のことか。

→テレビジョン放送には定義があり、そこに含まれる放送等がテレビジョン放送と呼ばれる。本技術試験事務ではそれ以外のコンテンツも含めて検討を行うため、マルチメディア放送という表現を使用しているところ。定義として問題があれば検討を行う。

○ 本技術試験事務は、サービスを行う上で必要となる無線局送受信のスペックを決定するものなのか。

→本技術試験事務の検討において、詳細なスペックを決定するところまでいけるかどうか現時点ではわからないが、サービスエリアの範囲検討や、デジタル放送を例にとると、所要電界強度をいくつにするのか、またOFDM方式を使用するのでSFNを活用したネットワークの検討等、技術方式に関する検討を進めていきたい。

○ 様々なサービスに対して一律に同じ通信方式でよいのか。それとも個々のサービス内容に合わせて方式を変える必要があるのか。

→全国一律で大ゾーン、またはローカル性が必要という考え方があるため、何パターンか検討する必要があるかと考えている。

○ 検討事項が多く感じるが、本当に1年で行うのか。重要性は分かる。また、一年でこれだけの予算を全て使い切ることはできるのか。

→本技術試験の重要性及び緊急性を考慮すると、来年度1年間で実施すべきものであり、また、1年で十分な成果は上げられるものと考えている。

(2) 電波資源拡大のための研究開発・平成20年度事前評価

事務局から電波資源拡大のための研究開発・平成20年度事前評価の進め方について説明があった。

各研究開発案件担当者から資料15-4「電波資源拡大のための研究開発 平成20年度新規案件事前評価説明資料」及び資料15-5「電波資源拡大のための研究開発 平成20年度新規案件専門評価結果」に基づき、説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

① 次世代移動通信システムの周波数高度利用技術に関する研究開発

○ 通信ネットワークの協調制御を行うだけで、抜本的に周波数利用効率を2～3倍改善することは本当にできるのか。これは従来の周波数帯域を半分以上にできるということなのか。何割かの改善というのはよくあるが、数倍の改善というのはあまり聞いたことがない。

→マルチセル環境下でセル端における最適制御方法については従来検討されているが、本技術試験事務ではピコセルやマイクロセルといった複雑なセル構成下において、エリア全体を最適制御するものであり、抜本的な改善を行うものだと考えている。

○ 電波の届きにくい場所に基地局を新設するのか。それとも、基地局がある状態で全体を制御するという認識でよろしいのか。

→後者であり、基地局のアンテナ指向性、送信電力制御等を行う方式を検討している。

○ アンテナに指向性を持たせるということは、従来の基地局からビームフォーミングができる基地局に更新するということか。もしそうであれば、基地局の配置から見直すことは検討しないのか。

→もちろん既存の2G、3Gにも応用可能な技術だと考えているが、ターゲットとしているのは4G標準化に資する提案である。よって、従来基地局の変更が必要、という問題は考慮していない。

○ 説明資料からは既存システム（2G、3G等）を包含するような構成に見えるが、4Gとはこのように既存システムを包含した大きなネットワークのことを呼ぶのか、それともまったく新しい無線システムを提案しようとしているのか。

→既存設備を全て取り替えることは現実的ではなく、更新時期に合わせた設備導入が現実的だと考えている。

○ かなりの莫大な予算を使うが、本研究開発は資料にある第3段階（異なるネットワーク間における協調技術）まで行うことが重要であり、莫大な予算を投入する以上、是非目標を達成してほしい。個々の技術はすでに存在しているものが多いが、この第3段階までの研究開発はチャレンジングであり、国が引っ張っていかないとなかなかできな

い。本研究開発ではどこまでの検討を考えているのか。

→第1段階についてはかなり技術が確立されているという認識はある。本研究開発の第1目標としては第2段階を目指す、更に第3段階についても検討を行っていく予定。

○ 本研究開発は、現在の無線システムにある問題を解決するものなのか。それとも新たな仕組みを創造し、それが3Gと比較して周波数利用効率が2~3倍改善するという事なのか。

→(1)と(2)の研究は少し独立したシステムであり、(1)のシステムは4G向けの新たなシステムを想定して進めていくもので、(2)のシステムは既存ネットワークの相互接続を含めた検討を行っていくものである。

○ ソフトウェアにかかる予算が多く感じるが、こんなにも高いものなのか。

→既存ソフトウェアを利用できればよいが、本研究開発ではピコセルやマイクロセル等の複数セルが存在する環境下を想定している。そこで正確なシミュレーションを行うためには、都市部や基地局のアンテナ高も勘案する必要があり、現在、このようなソフトウェアは存在していないことから、新たに作る必要性があると考えている。

○ 異種事業者間を跨いで制御装置を新設することになるが、その制御装置はどのくらいの単位で設置することを想定しているのか。簡単に言えば、日本で幾つぐらい必要なのか。

→制御装置の数については、本研究開発を進めていき、シミュレーションや実測によるデータを検討することで判断していくことになる。一カ所集中制御ではなく、自律分散型のシステムを想定している。

## ② 船舶用レーダー通信技術の研究開発

○ 指向性を持ったビームを送信するのだと思うが、送受信で異なるアンテナを使用するのか。かなり指向性があると思うので、電波がぶつかることはないのだと思うが。

→送受信同一のアンテナを使用する。本研究開発では、電波がぶつかることよりも、各船舶間が非同期通信なので、通信を行うための同期確保をどのように行うのかが重要な課題となる。

○ 非同期通信を行っている船舶間で通信回線をどのようにして確立するのか。

→本レーダーは特定の相手方と通信を行うものであり、通信相手を特定して同期をとり、アンテナが向き合ったときに通信開始となる。



- レーダーは非同期通信なので、こちら側が相手と通信を行いたいとしても、相手側が認識できないのではないかと。画面（スコープ）上に船舶IDが表示されるのは承知しているが、それで通信を行いたい相手を特定できるのか。  
→データ画面上にIDが表示されるので、それを用いて通信相手方を特定することは可能だと考えているが、同一のシステムを使用してみないと分からない。
- 同期が確立できたとしても、船舶だと揺れる。そうすると同期がずれるのではないかと。もしずれるのだとすると、別の方法でその揺らぎ分を補正するのか。  
→同期技術の考察として、資料15-4のp. 30に記載しているが、対向時にID及びPRFを認識し、そして、アンテナの回転速度を遅くすることで、より通信が可能となる。これはまだ行われていない技術である。
- 本技術の雛形となるシステムは船舶の他に何かあるのか。例えば軍用とか。  
→米軍で行っているが、機器自体数億円するので、そのままでは民間で使用できない。よって、本技術開発を行う必要があると考えている。
- もっと立派な船舶用通信機器（国際VHF帯）はいくらぐらいするのか。これは漁船には積めないのか。  
→1台あたり約25～30万円するのと、無線従事者の資格が必要となる。
- つまり、レーダーだと無線従事者資格の規制が緩いのか。  
→国際VHFと比較して、レーダーは比較的規制が緩い。低い電力になると無線従事者の免許が不要になるし、小型船舶はレーダーを既に積んでいる。ところが、高価な無線設備を新設するとなると、資格が必要となるしお金もかかる。しかもメンテナンスにも非常に手間がかかる。このような理由により、これまで小型船舶にはほとんど搭載されていない。
- データとID信号用にレーダーパルスそのものに直接位相変調をかけているが、位相変調すると帯域は広がってしまうのではないかと。このためだけに広帯域が必要になってしまうのではないかと。それとも、そもそもレーダーには無駄な帯域があるため、広がっても問題はないのか。  
→パルス圧縮技術を用いた狭帯域化されたレーダーに通信信号を重複するので、船舶レーダーが使用する帯域内に収まる。
- 説明資料にある赤枠のところは、通信用のデータを送信しているのか。もしそうだとすると、レーダーはパルスを送信した後に返ってくるエコーを受信しないといけない

が、この赤枠の間は送受信両方を行っているのか。そうすると、レーダーの構造自体を変更しないといけないのではないか。

→図においては、データ通信を行っているイメージである。本研究開発は、レーダーの性能に影響がないことが前提であり、データ信号においては、信号レベルがレーダー波のノイズレベル内である20dB程度を予測している。また、レーダー通信を受信し、同時にレーダー波を受信する場合は、電波の強度に差をつけて分配器で分別することを想定している。レーダーの構造においては、既存レーダーの送受信部の構造は変更せず、データを送受信するための装置の追加（付加装置を備え付けるイメージ）を考えている。

○ レーダーパルスの中にID信号を重畳させると装置が大変なことになる。気をつけて機器の作製を行わないとレーダーの受信機本体を壊す可能性がある。

→ご指摘の点を踏まえ、研究開発を進めていく。

○ このシステムを搭載していない船舶は変なレーダーを受信してしまうが、その信号が悪影響を及ぼしてしまうことはないのか。

→その可能性はあるため、本対策について検討を実施する予定とする。

### ③ 次世代無線通信測定技術の研究開発

○ 「周波数分解能向上」としてRFID等への対応と記載されているが、どのような意味なのか。

→950MHz帯にRFIDの規格があり、隣接チャネル漏洩電力の設計値が厳しいため、測定機器の性能が追従できていないという現状がある。現在の測定器ではメインビームと隣接チャネルの漏洩電力が低すぎて測定できないため、研究開発を行うものである。

○ 測定器の研究開発を行って喜ぶのは測定機器メーカーだけだが、電波利用料を使用することは適当であるのか。

→各種技術基準を満足させるための測定技術に関する基礎的な技術が存在しない。このため、電波管理の在り方として、測定技術を確立した上で初めて技術基準を満足した無線機を製作できると考えている。

○ 回転楕円鏡技術は実績があるのか。

→簡易なものであれば実現できるのではと考えている。

○ 回転楕円鏡についてだが、楕円鏡において電波反射が起こり、測定ができないのでは

ないか。

→電波を一点で納めた後にどのように吸収するかが本研究開発の課題だと認識している。

○ 散乱波の影響を抑えるには、今の技術だと時間軸上の分解能を上げてフーリエ変換を行うのだが、これをアンテナで何とかしようとするのはなぜなのか。

→現在使用している測定用アンテナは誤差が多いと言われているのが実情のため、このような焦点型アレイアンテナを活用した研究開発を行っていく。

○ スペクトラムアナライザのアンテナに4dB以内もの不確かさがあるのか。

→そのような議論は確かにあるが、測定器に依存するものだけではなく、測定者のやり方等、色々な要素が入ってくるため、それらを合わせて4dB以内に抑えることが重要と考えている。

④ 安心・安全イノベーションを創造する地上/衛星共用携帯電話システム技術の研究開発

○ 莫大な予算をかけて研究開発を行うが、この予算規模であればEM(Engineering model) (重さは別として電気的特性は本物と同じ)まで作製出来ると思うが、それを作ろうとしているのか。

→そのとおり。電気モデルまでを作製し、シミュレーション機器と接続して実証を行っていく。

○ アンテナの大きさはどれぐらいか。

→30~50m級のを想定している。なお、アンテナ自体はJAXAの交付金で開発を行うため、電波利用料財源の研究開発とは別になる。

○ ということは、今回の予算に含まれていないのか。

→そのとおり。

○ EMまで作ってしまうと、衛星になったときにまたどこかのメーカーに発注(公募)すると思うが、そのときはこの研究開発に携わった人たちがそのまま自動的に引き継ぐという条件で本研究開発を行うのか、それともきちんと新規に募集をかけるのか。その点を整理しておかないともものすごく不公平が生じることになるのではないのか。

→本研究開発に参加して頂くメーカー等がEMまで作製し、その際生じる知財は日本版バイドール制度により活用することが可能と考えている。

○ 衛星そのものはどこの予算で誰が中心となるのか。総務省が発注するのか。

→民間主体の予定である。

- これは民間レベルで実施するものだがEMまでは国が援助しよう、という認識でよろしいか。  
→そのとおり。基盤部分については国が主体となる。
- 地上系と衛星系という話だが、衛星を打ち上げ、地上セルラーとリンクして事業を行うことを民間事業者でできるのか。  
→事業形態の詳細はまだ検討中と聞いているが、地上と衛星の事業者間で話を進めることで可能と考えている。
- 正常時の利用形態はどのようなものを想定しているのか。  
→同一の携帯電話端末で国内中どこでも利用できるようにするものなので、地上セルラーでカバーできない部分を衛星でカバーするようなイメージである。例としては、都市部や郊外では地上系を利用し、山岳地帯や海域においては衛星系を利用する。
- 衛星は静止衛星なのか。もしそうだとしたら、携帯電話では電波が届かないのではないか。  
→静止衛星を想定している。総務省の研究会では既にその点が検討され、可能とされている。ご指摘頂いた点はまさに研究開発要素と考えている。
- 現在の携帯端末はアンテナ利得がほとんどないので、その点に注意を払いながら研究開発を進めていく必要がある。いざ災害時に利用できないのでは困る。  
→ご指摘の点を踏まえ、研究開発を進めていく。

#### 【総括】

各提案に対する質疑応答の後、評価員から事務局へ評価調書が提出された。

#### (3) その他

事務局から今後の評価会のスケジュールについて説明があった。

以上

電波利用料技術試験事務及び研究開発の評価に関する会合（第15回）  
構成員

	氏名	所属	出欠
座長	羽鳥 光俊	中央大学理工学部 教授	○
座長代理	三木 哲也	電気通信大学 教授	○
構成員	荒木 純道	東京工業大学大学院 教授	×
〃	黒田 道子	東京工科大学 教授	○
〃	鈴木 康夫	東京農工大学 教授	○
〃	東倉 洋一	国立情報学研究所 副所長	○
〃	根元 義章	東北大学大学院 教授	○
〃	本城 和彦	電気通信大学 教授	×