

平成22年7月5日
日本放送協会

「ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討ワーキンググループ」 ヒアリングの追加質問に対するご回答

A 700MHz 帯に関する質問

意見募集において、FPU/ラジオマイクを欧米同様に放送帯域へ移行すべきとの提案がある一方、放送事業者各社からは800MHz が必要との意見も寄せられている。6月22日のヒアリングにおける日本放送協会のご回答によれば、我が国において放送帯域でFPUを使用する上での課題は以下の3点と理解して良いか。

- ①ブースターへの干渉が発生するおそれがあること
- ②センシング技術が確立しておらず、ホワイトスペースを見つけ出すことが困難であること
- ③運用面の検証を行う必要があること(例えばデジタルラジオマイクの導入にあたってはdelayが生ずるという問題があり、導入に先立っては運用に耐えられるか検証が必要であること)

- ヒアリングでは、ご指摘の3点を課題としてあげさせていただきました。ただし、③のデジタルラジオマイクにつきましては、放送システムにおいて新たな利用形態に移行する場合は、運用面の検証がどれだけ重要かということを経営者のデジタル化に伴って発生するdelayの問題を一例にあげて説明したものであり、FPU/ラジオマイクを放送帯へ移行する場合の直接的な課題として述べたものではないことを念のため申し述べます。
- その上で、さらに付け加えさせていただければ、そもそも800MHz帯のFPUやラジオマイクは、決まった場所だけで使用されるものではなく、屋外の様々な場所で使用されることから、その場所ごとにテレビ放送に受信障害を与えず、自らもテレビ放送の電波から干渉を受けない周波数を見出さなければなりません。
- そのため、ブースターとの干渉については、日本全国が調査の対象になります。
- なお、質問において「①ブースターへの干渉が発生するおそれがあること」とありますが、影響としては、FPUやラジオマイクがブースターへ与える干渉ばかりでなく、ブースターが発信を起しFPUやラジオマイクの受信側に妨害を与えるケースも有りうることから双方が干渉の対象となるため、「①ブースターとの干渉が発生するおそれがあること」ということになります。

- テレビジョン放送は受信者が不特定多数のため、テレビジョン放送周波数帯にそれ以外のシステムを導入する場合には、センシング技術の確立や運用面の課題について十分な検討と実証を、時間をかけ広範囲にわたって行なわねばならないものであります。

※なお、質問において「①ブースターへの干渉が発生するおそれがあること」とありますが、干渉は双方において発生しますので「①ブースターとの干渉が発生するおそれがあること」に修正していただければと思います。

FPU を770MHz 以下で使用する場合、ブースターによる影響は具体的にどの程度なのか（どの程度の範囲で発生するのか）

- ブースターには様々なタイプがあり、その設定状態の違いによって障害発生メカニズムが異なります。ブースターは家庭ごとに個別に設置されているため、どの地域でどのような状態で使用されているかを把握するのは容易でなく、また、FPU がいつどこで発生するかわからない事件・事故・災害の現場で使用されることを考えると、ブースター障害の影響は全国規模に及ぶと考えるべきだと思います。

FPU の利用状況を確認したい。(年間ののべ使用日数、のべ使用時間)

- NHK の場合、平成 21 年度の 800MHz 帯 FPU の使用日数は 77 日であり、時間にして約 700 時間を数えます。
- FPU の利用状況を論じる場合、FPU は NHK と民放各社、およびラジオマイクユーザーの共用波であることを認識すべきと考えます。
- 使用できるチャンネルは9MHz×4チャンネルしかないため、各放送事業者に専用波が割り当てられているわけではなく、放送事業者間で計画的に事前調整をして使用しています。
- さらに、4 つのチャンネルのうち、第 2、第 4 チャンネルをアナログの特定ラジオマイクと、また第 1～第4の全チャンネルをデジタルラジオマイクと周波数を共用しています。特定ラジオマイクの無線局数は平成 19 年度の電波の利用状況調査では約 17,000 局と報告されており、この周波数帯は、事業者間で調整しながら有効に利用されていると言えます。

海外で800MHz 帯付近の周波数帯で FPU を使用している国があれば具体的に挙げていただきたい。

- 韓国で、700MHz帯が使用されていると聞いています。

6月22日のヒアリングでは800MHz帯 FPUが必要な理由として、日本ではヘリコプターによる中継が制限されているためと回答されていたが、具体的に何によって制限されているのか。

- 海外のロードレース中継では、複数のヘリコプターを利用して2GHz帯等で伝送する例がありますが、日本では天候等に左右されヘリコプターが飛行できないケースが多々あるため、ヘリコプターによる伝送手段のみに依存した中継システムでは、日本の高い視聴者ニーズを満足する番組制作を行うことが出来ません。
- このことから、確実な中継番組制作を行うために、地上におけるFPU伝送の確保が必須となりますが、ロードレースの全区間をカバーするためには、移動しながらの伝送や見通し外での伝送が可能な800MHz帯FPUが不可欠です。
- ヘリコプターが飛行出来なくなる要因としては、強風の場合や豪雨・降雪等により有視界飛行が出来ず安全が確保できない場合のほか、ヘリコプターによる騒音が問題となることがあります。

2GHz以上を用いたFPUでは、諸外国ではどのような中継方式を行っているのか。ヘリコプター以外の中継方法の具体的な事例はあるのか。

- 海外では、中継車や中継バイクから上空のヘリコプターや航空機に向かって2GHz帯等のFPU伝送する方式が主流のようです。
- 日本の中継方式は、新技術の開発・導入と長年の中継ノウハウの蓄積により世界でも最先端の高度なハイビジョン中継技術として築きあげてきたものであり、日本の視聴者の高い満足度に応えられるレベルに達していることから、容易に他の方式に置き換えられるものではありません。

FPUは現在の周波数幅を圧縮することはできないのか。(1チャンネル9MHz幅をテレビと同じ6MHz幅にできないのは何故か。)

- 現在、800MHz帯 FPUに割り当てられている周波数幅は36MHzであり、1チャンネルあたり9MHz幅の4つのチャンネルで構成されます。ハイビジョン映像を伝送する場合は2個のチャンネルを使い18MHzで伝送します。

- マラソン中継の場合、先頭集団用中継車と後方集団用中継車からスイッチングセンターにハイビジョン映像を同時に2つ伝送することから、4つのチャンネル(36MHz)が必要です。
- 番組中継では、中継車やスタジオにおいてスイッチングや文字スーパーなどの映像加工を行う際、圧縮信号の再エンコード/デコードが繰り返し行われることから、そのもととなる素材映像信号は、より高品質であることが求められます。
- 素材伝送の要求条件を示したITU-R勧告では、素材伝送により確保すべき映像品質として「ハイビジョン映像のエンコード、デコードを3回繰り返した場合に必要な符号化レート(H.264 符号化の場合)として 35Mbps 以上」が定められています。
- 映像信号の符号化レートとして 35Mbps を確保するためには、1チャンネルの周波数帯域幅は6MHzでは不十分で、9MHz 幅のチャンネルが2個(18MHz)必要となります。
- なお、地上デジタルテレビジョン放送では、6MHz でハイビジョンを伝送していますが、これは対象が固定受信向けであるためです。一方、FPU による伝送は、中継車が市街地を移動しながら送信することでマルチパスが複雑に発生する過酷な状況でも途切れることなく番組を送り続けることが求められています。
- このため、より確実に安定な伝送を行うために地上デジタルテレビジョン放送とは異なる変調方式や誤り訂正方式が用いられており、前述の素材伝送品質を満足する符号化レートを確保することとあわせて、ハイビジョンを伝送するために18MHz の帯域が必要となります。

デジタルラジオマイク、HDTV対応FPUの導入のいずれも今後本格化するタイミングに合わせて近い帯域への移行を考えるというのも一つの考えと思うが、そのような考え方についてはどうか。

- デジタル化、ハイビジョン化といったシステムの方式移行とシステムが使用する周波数の移行を同時に行うという発想はリーズナブルなものと言えます。
- 一方で、周波数移行は時間を要するものです。
- まずは、移行先の周波数の選定から始まります。候補が決まったならば、既存のシステムやサービスが移行先の周波数においても利用可能とするための技術開発と実証を行います。それが確認できた場合は製品開発、設備の入れ替えなどの時間が必要です。移行先に運用中のシステムがある場合は、そのシステムの移行に要する時間も考慮しなければなりません。今回の FPU やラジオマイクの場合、移行先が示されていない中で具体的に答えられるものではありませんが、少なくとも数年以内というオーダーではないと考えます。
- 一方、2011年7月以降は放送も全てデジタルハイビジョンになる中で、ハイビジョン対応FPUの導入は放送事業者の直近の課題であります。
- 平成21年度に終了した高度化FPUの委託研究の成果を活用したハイビジョン対応FPUができるだけ早期に実用化できるよう、国に対し、早急に技術基準の策定と制度整

備が行なわれることを要望します。

B 900MHz 帯に関する質問

900MHz 帯の STL/TTL の移行期限を平成27年から平成24年に前倒しすべきとの提案があるかどうか。

- 950MHz 帯音声 STL/TTL の周波数移行については、総務省の周波数アクションプラン（平成22年2月改訂版）に示されているとおり、平成27年度までに他の放送事業用の周波数に移行することとなっております。
- 現在、NHK では全国4地域で該当する回線を運用しています。これらは過去に A バンドへの移行が困難と判断されたものですが、マイクロ波利用技術の進歩や公共(MN)バンドへの周波数割り当てが行われたことにより、主に M バンドへの移行を中心に検討を進めてきました。
- その結果、伝搬距離が 90km を超える回線や、海上反射点のある回線など、長期にわたる回線安定度の確認を要する回線であり、そのための検証期間が不可欠なため、H24 年度に前倒しで対応できる状況ではありません。

7月1日の再追加質問

800MHz帯を用いたアナログFPUシステムにおいては、見通し外の部分において、マルチパスの影響を受けない、または影響を軽減する中継を行っているものと思いますが、実際のシステムにおいて実施されている、具体的な中継方法等の事例を提示して欲しい。（例：指向性アンテナによる対応等）

- 800MHz帯は見通し外伝送に強いため、アナログFPUの頃からロードレースに使われて来ました。
- かつて、NHK にてアナログFPUシステムをロードレース中継で用いていた頃は、移動中継車の上に人員を配置し、マルチパスの影響を避けるために指向性アンテナを円偏波で用い、メインビームがコース沿いに設置した受信アンテナに向くように、手動で方向調整を行っていました。
- 現在は、番組制作がハイビジョンになりデジタルFPUシステムを使用していますが、マルチパスに強いOFDM変調方式を採用したため、移動中継車上のアンテナには無指向性を使用していることができるようになり人手をかけた方向調整も不要となりました。ただし、受信側では、今でも人員を配置して方向調整を行うこともあります。

平成22年7月7日
日本放送協会

「ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討ワーキンググループ」 ヒアリングの追加質問（第2次）に対するご回答

仮に「FPU」、「ラジオマイク」を他の周波数に移行させるとした場合、移行先の周波数を使用するためのシステム開発にどの程度の期間が必要になるとお考えか、それぞれのシステムごとに示して欲しい。またシステムの移行を具体的に提案される社においては想定される開発スケジュールを（おおまかなもので構わないので）合わせて示して欲しい。

- （注1） 移行先の周波数帯について具体的な提案をなされていない社においては、いくつかの候補を想定して策定して下さい。
- （注2） 当該システムの開発を行っていない社におかれましても、御社の有する技術的見地から可能な範囲で推定して策定して下さい。推定が困難な場合は、その旨明記して下さい。

- 質問の内容は必ずしもユーザーである放送事業者向けの形となっていなかったこともあり、質問を放送事業者向けに読み替えさせていただいた上で以下の回答をさせていただくことをご理解いただきたい旨、最初に述べさせていただきます。
- ご質問は、「移行先の周波数を使用するためのシステム開発に要する期間」ですが、回答では既存システムの周波数移行にはシステム開発以外にも多くのことで時間を要することを述べさせていただきます。

<FPUについて>

- 800MHz 帯FPUはマラソンなどのロードレース中継や事件、事故、災害などの緊急報道に使用するものであり、このような用途に使用するためにはシステムは以下の要求条件を満たす必要があります。
 - ①見通し外伝送ができること
 - ②移動しながらでも 20～30km 程度（都市部で 5km 程度）の伝送距離が確保できること
 - ③高品質なハイビジョン映像を2系統伝送できる現行の36MHz以上の帯域幅が確保できること
- FPUを他の周波数に移行させるとした場合、移行先の候補となっている周波数においても上述と同様の要求条件が満足されるかどうか分析・評価する時間が必要です。もし、移行先の候補となっている周波数に36MHz幅以上の空きがなければ、移行先で運用中のシステムもどこかに移行しなければならないため、そのシステムについても同様に

周波数移行にかかる時間が必要となります。

- その上で候補周波数が要求条件を満足するとの見込みが得られた場合、使用する周波数が変更となることで、新たな周波数帯で運用するための技術の研究・開発と実用化に向けた製品開発の期間が必要です。
- 製品開発が完了したら、移行先の周波数において検証実験を行い、移行先の周波数でも要求条件が満足され、実運用に問題の無いことを実証しなければなりません。この時、移行する先の周波数により解決すべき固有の課題があります。例えば、移行先の隣接にセンシティブなシステムがある場合などは干渉検討と検証に時間をかける必要があります。
- こうしたプロセスを経た後、実際に現用設備を新たな周波数帯で使用する設備に置き換えていくこととなりますが、一斉に置き換えることは困難なことから一定の期間を持って計画的に整備を進めることとなります。
- このように、既存のFPUの周波数を移行するには相当の時間を要するものであり、かかる時間は移行先の状況によって異なりますが、少なくとも開始から完了まで10年以上に及ぶことが予想されます。

<ラジオマイク>

- ラジオマイクの移行先としては、いくつかの事業者から「地上デジタル放送帯のホワイトスペースに移行」との意見が出されています。
- 仮に、ホワイトスペースを移行先とした場合、ホワイトスペースとして利用できる周波数は地域によって異なることから移行先の周波数は一律には定まりません。あわせて、地上デジタル放送の周波数は、2011年7月のアナログ放送終了後も、チャンネルリパックや新たなデジタル難視地区への補完設置などセーフティーネットが終わる2015年までは少なくとも固まらない状況にあります。また、仮に他の無線システムと周波数共用を行う場合には、干渉保護基準の検討が必要です。
- また、ラジオマイクはスタジオや劇場など固定した場所だけでなく、野外イベントや中継レポートなど屋外の様々な場所でも使用されることから、それぞれの場所におけるホワイトスペースの周波数を検出するセンシング技術の開発が不可欠です。ただし現状では日本における実用化の見通しは得られておらず、研究開発にどれだけの時間を要するかは未知数です。
- 仮に、上記課題がクリアされた場合、地上デジタル放送帯の周波数で使用するための技術開発と製品開発の期間が必要です。特に、現在、数多くのアナログラジオマイクが使用されていますが、移行にあたってはこれらが全てデジタル化されることとなります。ラジオマイクをデジタル化すると、数 msec の遅延が生じ、これをミュージシャンのマイクに使用した場合、送り返しに生じる遅延が演奏に影響を与えることが知られています。あらゆる用途のラジオマイクをデジタル化するにはこの遅延の問題を克服しなければなりません。
- 製品開発が完了したら、実際に使用する周波数帯において、他の無線局との相互干渉などに対する検証が必要です。センシング機能の実用性の検証もこの時点で必要で

す。

- こうしたプロセスを経た後、実際に現用設備を新たな周波数帯で使用する設備に置き換えていくこととなりますが、ラジオマイクの無線局はおよそ 17,000 局におよぶため、設備整備が完了するには相当の期間を要することとなります。
- 日本では、米国と比べて稠密に放送局が設置されていることから、地上デジタル放送の周波数と共用することの困難性は比べ物にならないほど大きく、移行にかかる課題の解決にどれほどの時間を要するかは想像もつかないほどです。