

電波周波数再編の動向

岸田 重行 株式会社情報通信総合研究所 グローバル研究グループ 主任研究員

周波数オークションの難しさは将来的な価値判断 周波数再編で無線PANやセンサーネットワークなどの新市場にも注目

なぜ周波数が大事なのか

スマートフォン(スマホ)ユーザーは、多くのアプリを使うようになり、またソーシャル系サービスをより頻繁に(もしくは、スマホにしてから)使う傾向にある(『スマートフォン利用動向調査報告書2012』インプレスR&D刊)。

このようなスマホの使い勝手を考えると、スマホがいつも通信網につながる状態にあることは大事であるし、かつ、より高速な通信へのニーズも喚起していると言える。そのためには、無線通信に使える電波(これを無線周波数、ないしは単に周波数と表現することが多い)を十分に確保する必要がある。

しかし、スマホの急速な普及で、携帯電話の通信網は相当に混雑している。通信網は一定以上混雑すると、通信速度が低下する。さらに混雑すれば、通信がつながりにくい状況になる。通信網が混雑するケースはさまざまであるが、携帯電話の通信に使われる無線電波が足りていないことがその要因となっている場面は多い。通勤ラッシュ時のターミナル駅などは、その典型である。

米大手通信事業者のAT&Tは、2012年2月に開催された「Mobile World Congress 2012」においてモバイル通信業界のエコシステムの出発点は「周波数が利用可能であること」と語った。周波数が使えることで進化した通信網が発達し、革新的な端末とともにアプリやコンテンツが開発され、消費者の利用が刺激される、という連鎖になるという。言い換えると、周波数不足はユーザーの利便性を損なうだけでなく、そこに至るまでのさまざまなイノベーションを阻害しかねない、ということだ。

アナログテレビ放送終了から1年

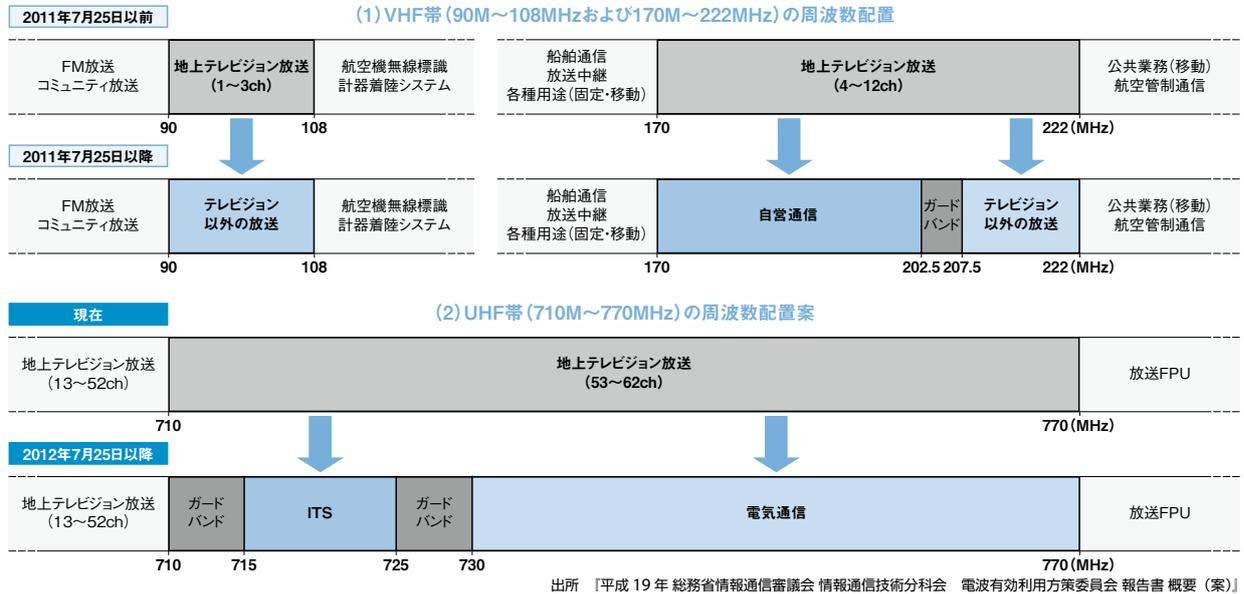
2011年夏の「地デジ化」は、人々の生活にとって身近な一大イベントであった。地上テレビ放送のデジタル移行の恩恵は、テレビという機器への特需という部分だけでなく、周波数の効果的な活用という、消費者からは見えない部分においても非常に大きい。地上テレビ放送がデジタル化したことで、周波数に空き地ができた。この帯域について、国内では「アナログ跡地」と呼ぶことがあるが、海外では「デジタル配当」という表現がよく使われる。まさにデジタル化の恩恵だ、という言い回しである。

このアナログ跡地は、周波数帯域として3か所ある。旧来のテレビの1～3チャンネル(VHFローバンド)、4～12チャンネル(VHFハイバンド)、53～62チャンネル(UHF)、の3か所である。特に、携帯電話向け用途とされたUHF帯が注目された。ここの周波数幅は710M～770MHzの60MHz幅であるが、電気通信向け(すなわち携帯電話向け)には2012年7月以降、730M～770MHzの40MHz幅を割り当てることとなった(資料4-3-1)。

この700MHz帯に加え、並行して周波数再編が行われていた帯域に800M～900MHz帯がある。これは、すでに携帯電話向けにNTTドコモとKDDIが使っている800MHz帯について、この帯域の使い方[上り用電波(端末→基地局)と下り用電波(基地局→端末)の組み合わせを変更するなど]を、海外での使い方に合わせることを目的として調整されていたものである(KDDIの携帯電話端末について「旧800MHz帯対応」「新800MHz帯対応」などといわれるのは、このためである)。

この調整の結果、900MHz帯で部分的に空きができ、こ

資料4-3-1 UHF帯(710M~770MHz)とVHF帯(90M~108MHzおよび170M~222MHz)の周波数配置



これを携帯電話向けにあらためて割り当てることとなった。

通信業界では、700M~900MHz帯は「プラチナバンド」「ゴールデンバンド」などと呼ばれている。これは、電波が建物などの遮蔽物があっても裏側に回り込みやすいこと、無線通信の品質を保つのに適切な帯域幅がある程度確保できること、端末側のアンテナの長さが適当であることなど、その電波特性が無線通信向けにバランスがよいことから周波数の価値が(他の帯域よりも)高いとの認識によるものである。

この「700MHz帯」「900MHz帯」については、具体的に免許付与の動きが2011年から見られてきた。900MHz帯については1社への割り当てとなり、2012年3月にソフトバンクグループがこれを獲得した。700MHz帯については、これを3社に割り当てることになり、2012年5月の期限までに申請したのが、NTTドコモ、KDDI、イー・アクセスの3社だけであったため、事実上、この3社への割り当てが決定したといえる^(*)。

周波数割り当てがもたらす新市場

総務省の方針に示されているように、無線周波数の再編については「移動通信システムやセンサーネットワークシステム」への活用が意識されている。携帯電話向けだけではなくということだ。具体的には、(1) ITS車車間・路車間通信システム、(2) UHF帯エリアワンセグ放

送システム、(3) 無線PAN(パーソナルエリアネットワーク)、センサーネットワーク、などが挙げられるが、(3)に該当する特定の狭いエリアにおける各種機器のネットワーク化は、今後の発展が期待されている分野である。

家庭内やビル内での利用では携帯電話や無線LAN(いわゆるWi-Fi)の電波を活用することもできるが、他の無線通信技術を他の周波数帯域で使う動きもあり、携帯電話方式やWi-Fiよりも電波が届く距離が短い利用シーンを想定した技術規格が無線PANとして規格化されている。具体的には、ZigBee(ジグビー)などがこれに該当する。

この無線PAN用途向けの帯域として、920MHz帯の割り当てに向けた制度化が進んできた。従来は950MHz帯で割り当てられていたが、海外における割り当てとの調整を図るため、920MHz帯への移行が進められてきたものだ。2011年12月には法令が改正され、2012年7月以降、全チャンネルが利用可能となる。以前よりも使える帯域が5MHz(8MHz幅から13MHz幅へ)拡張され、また送信出力の上限も20mWへ、一部については250mWへと緩和された。

ZigBeeの応用用途としては、センサーデータを取得する多数の機器で構成するセンサーネットワークに注目が集まっている。何かの対象へのトラッキング(追尾)やモニタリングに適しており、物流管理や高齢者の健康管理、災害情報の収集、電力使用量の収集管理など、適用

範囲は広い。

日本の携帯電話向け周波数

国内の携帯電話向け周波数帯は、大きく分けて4か所ある。「700M～900MHz」「1.5G～1.7GHz」「2GHz」「2.5GHz」である。このうち、携帯電話上位3社が共通してW-CDMAやCDMA2000 1xなど3G方式を導入していたのが2GHz帯である。

この約10年、3G方式が携帯電話方式の中心的な存在であったが、2010年12月にNTTドコモがLTEサービスを商用開始し、LTEの導入を各社が本格化させる2012年下期以降、携帯電話方式における主役の座はLTEへ徐々にシフトするものと考えられる (p.174に関連記事)。

LTEの導入を各社が急ぐ背景には、スマホの普及による通信網の混雑緩和がある。LTEの導入で通信設備の容量は3G方式の約3倍になるとされるが、通信設備の容量を3倍にする方法はほかにもある。しかし、周波数幅を現状の3倍確保すること、基地局を3倍にまで増設することは、今後2～3年程度で実行可能な方策ではなく、その意味でLTEの導入を急ぐことは合理的である。

日本も周波数オークションに移行

周波数オークションの導入については、国内でも10年以上前から、当時の郵政省においても、また有識者による研究会などにおいても議論や検討がされてきており、オークション導入に際して考慮すべき論点は、こうした検討の中ですでに整理されている。その意味では、導入の是非は規制当局や業界の考え次第、といってよい。

特にオークション導入の際に議論になるのが、海外における過去の事例をどう解釈するかである。よく引き合いに出されるのが、2000年に欧州で実施された2GHz帯のオークション(3G方式導入を前提にした免許付与であったため、3Gオークションと呼ばれる)において、英国やドイツ、イタリアで落札額が高騰した(1社当たり1兆円近くの落札額となったケースもある)という実例である。これにより通信事業者の負債が大きくなり、その後の3G導入に十分な資金が回らず、欧州の3G展開が遅れたという指摘が多くなされた。

その後数年間、海外では大型のオークションは行われなかったが、2006年、2008年に米国で大型のオーク

ションが実施された。2008年の700MHz帯のオークションでは、例えば大手の米ベライゾン・ワイヤレスは、全国免許を約5000億円で落札している。また2010年9月にはドイツで、アナログ跡地を含めた複数の帯域を対象とした周波数オークションが実施された。落札した4社の落札額合計は約4800億円となった。

日本では、携帯電話向けの周波数免許は比較審査方式で行われるため、オークションでの落札に見られるような初期費用は実質ゼロである。一方、周波数利用に関しては、「電波利用料」の名目で通信事業者が国に対して毎年対価を支払っている。電波利用料自体は携帯電話事業だけが対象となっているのではなく、テレビ放送事業者も、またアマチュア無線の利用者などもその対象である。携帯電話の場合、端末1台につき年間200円を通信事業者から国に支払っている。そのほか、携帯電話基地局については基地局の大きさに応じて費用が決められており、基地局数見合いで支払っている。

国内の電波利用料は、2010(平成22)年度の収納分で約677億円である。その内訳から、500億円以上が携帯電話事業からのものであろうと推測できる。国内の携帯電話契約数が約1.25億であることから、業界全体では1契約当たり約400円の負担、という計算になる。

第4世代(LTE-Advanced)時代の周波数割り当ての課題

LTEの導入が国内で本格化しつつあるが、海外でも似た流れにある(資料4-3-2)。こうしたなか、さまざまな要因が周波数割り当てやその価値に影響を与えるのではないかと考えられる。

(1) LTE、LTE-Advanced導入帯域がバラバラ

世界でも、LTEが導入される帯域は地域によって差がある。2012年春までの海外の動きを見ると、LTEが多く導入される帯域は「2.5GHz帯」「900MHz帯」「1.8GHz帯」の3か所になりそうだ。LTE導入帯域が国内各社でもそろわないだけでなく、その導入帯域が何か所にも散らばっていることが関係各社の対応を難しくさせている。

これは、端末側も基地局設備側も同様で、各メーカーとも、世界的にどの帯域が多く使われるのかについては判断を間違えたくない状況だ。機器を作る側としては、なるべく同じ仕様で量産したほうが1台当たりの製造

コストを抑えられ、価格競争の面で有利に働くのであるが、一方で、すべての、もしくはさらに多くの帯域に対応させるよりは、対応させる帯域を絞ったほうが、やはり製造コスト面で有利に働きやすいからだ。

また、こうした端末と基地局の周波数対応のズレは、国際ローミングサービスの提供や利用という面でも問題になる可能性がある。国によって使われている帯

域が異なると、その国への渡航者が自国で使っている端末をそのまま使えない可能性が高まるためだ。仮に、LTE導入帯域が国によってかなり異なるようだと、むしろ3Gよりも高速な通信方式としてWi-Fiが国際ローミングにおいても注目を集めることになるかもしれない。

(2) 700M/800M/900MHz帯は将来もプラチナバンドか

現在の携帯電話方式の運用技術の開発動向を見ると、近年導入が見込まれるものに1つにHetNet (Heterogeneous Network)がある。これは異種の通信網を統合的に管理・運用する技術で、マクロセル(半径数キロメートルをカバーする大型の基地局)、フェムトセル(半径10メートル程度をカバーする超小型の基地局)、Wi-Fiなどでの通信環境が、それぞれを別個の通信としてではなく、つながった網として提供されるようになる。HetNetは、スマホやタブレット端末の普及で渋滞する携帯電話通信網の設備容量を数倍に向上させる通信方式として注目されている。

HetNetの時代になると、複数の通信網設備が重層的に設置される都市部などにおいて、スマホなどが使う通信網ではマクロセルよりもフェムトセルやWi-Fiなど、基地局当たりのカバーエリアが狭い通信網を使う場面が主になる可能性が高い。それは、より小型の基地局を数多く設置し、トラフィックの多くを処理することで、マクロセルと小型基地局でのトラフィックのバランスを取り、総合的に通信設備の容量を増やすことになるからだ。

電波特性から、フェムトセルにはより高い帯域が、マク

資料4-3-2 日本および海外での携帯電話周波数割り当て

(周波数帯域(Hz))	NTTドコモ	KDDI	UQ コミュニケーションズ	ソフトバンク モバイル	WCP	イー・モバイル	欧州	米国
700M	LTE	LTE				LTE	LTE	LTE
800M	W-CDMA (→LTE?)	CDMA →LTE					LTE	W-CDMA/ CDMA/LTE
900M				W-CDMA →LTE			GSM	
1.5G	LTE	LTE		W-CDMA →LTE?				
1.7G/1.8G	W-CDMA →LTE					W-CDMA →LTE	GSM →LTE	W-CDMA
2G/2.1G	W-CDMA →LTE	CDMA		W-CDMA →LTE?			W-CDMA	W-CDMA
2.4G	Wi-Fi							
2.5G/2.6G	(?)		WiMAX →TD-LTE?		AXGP ≒TD-LTE		LTE	WiMAX →TD-LTE
5G	Wi-Fi							

(注) 各種発表等を基に、筆者による大胆な予測も一部含めて記載した(2012年4月時点)。実線枠はサービス利用可能、点線枠は割り当て見込み。

WCP: Wireless City Planning
出所 各種資料より筆者作成

ロセルにはより低いプラチナバンドなどが使われると考えるのが妥当である。となると、都市部などではフェムトセルを優先的に使わせる設定になるケースが多くなり、プラチナバンドの利用場面は少なくなると考えられる。

ドイツの2010年のオークションでは、800MHz帯の落札額が2GHz帯の約6倍、1.8G/2.6GHz帯の約30倍となったが、HetNet時代の都市部での周波数活用という意味では明らかに1.8G/2.6GHz帯が「お買い得」となる。また、将来的に付与が検討されている3.4G~3.6GHz帯も踏まえ、より高い周波数でトラフィックの多くが処理されるようになると、プラチナバンドの価値は他の帯域との相対的な意味で低下する可能性がある。

このように、周波数帯の価値は、さまざまな要因で時間とともに変わっていくと考えるのが自然である。その意味で、オークションによる落札は将来価値を判断するのが極めて難しいと言える。

(3) ホワイトスペースの活用

また、今後注目されるものにホワイトスペースがある。これは、本来は使われていてよいが、実際には使われていない周波数帯を指す。

例えば、地上テレビ放送の空きチャンネルなどはこれに該当する(TVホワイトスペースと呼ぶ)。ホワイトスペースの利用には、その帯域が使われていないことを担保するための技術や制度などが必要である。

(*1) http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000097.html



[インターネット白書 ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2012年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<http://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、データ、URL、名称など)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真・図の作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレスR&D)などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D(初期は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D

✉ iwp-info@impress.co.jp