

# オープン周波数オークション

池田信夫

## 1. 周波数オークションの意味

最近、日本でもようやく周波数オークションを再検討しようという機運が出てきた。これは総務省も過去に2度、検討した。最初は第3世代携帯電話の周波数割り当てのとき、2度目は「電波政策ビジョン」を策定するときで、いずれも採用しないという結論になった。特に2度目は2000年の欧州の3Gオークションで「無線バブル」が起これ、周波数の価格が異常に高騰したのが却下の理由だった。

他方、周波数オークションに対しては、2.4GHz帯の免許不要帯のように、周波数を多くの端末で共有して利用すべきだという「コモンズ」派も異論をととなえ、論争の末、FCC（米連邦通信委員会）は2002年、両論併記の報告書を発表した(FCC 2002)。これによって論争はいったん収束したが、2009年にUHF帯でアナログテレビ放送が終わるのを前に、グーグル、マイクロソフトなどがテレビ局の使わないホワイトスペースを免許不要で開放すべきだと主張し、論争が続いてきた。

2008年11月4日、FCCはホワイトスペースの利用を認めるべきとの結論を出した(FCC 2008)。これに先立ってイギリスのOfcom(2007)もホワイトスペースを「デジタル化の配当」として認める方針を明らかにしており、日本でも経済産業省が総務省の「通信・放送の総合的な法体系についての中間論点整理」についての意見募集でホワイトスペースを開放すべきとのコメントを出した。

通常の物的な資源が稀少であるのに対し、電波は空間に広がるものだから本来は無制限であり、その制約はシャノンの符号化定理で知られるように、帯域ではなく無線機（特に受信機）の処理能力である。しかし同一の周波数に多くの信号が混在するとスループットが落ちるので通信品質が保証できず、免許不要帯で公衆無線を行なうことは困難である。

他方、従来の方式のオークションでは、一つの帯域を一つの事業者が独占するため、その価格が高騰する傾向がある。2008年にアメリカで行なわれた700MHz帯の周波数オークションでは、主要なCバンド（約56MHz）をヴェライゾン・コミュニケーションズが191億ドルで落札した。これは1MHzあたり3.4億ドルという高額であり、日米のGDP比で割り引いても131億円/MHz（鬼木 2008）、標準的な携帯電話の帯域20MHzを落札すると2600億円あまりになる。価格を下げるには応募資格を制限するなどの方法があるが、これは帯域の利用効率を低下させ、好ましくない。

## 2. オープン周波数オークション

グーグルは2007年、FCCに対して700MHz帯のオークションに際して次のような条件をつけるべきだと提案した<sup>1</sup>：

- ・ **アプリケーションの開放**：消費者は、希望するどんなソフトウェアもコンテンツもサービスもダウンロード可能にする
- ・ **デバイスの開放**：消費者は、無線ネットワークで彼らの好むどんなデバイスも使えるようにする
- ・ **サービスの開放**：第三者（再販業者）が700MHz帯の免許人からサービスを卸し売りベースで取得でき、その料金は妥当で非差別的な水準とする
- ・ **ネットワークの開放**：第三者（ISPなど）が700MHz帯の免許人の無線ネットワークに、可能なすべての基地局で相互接続できる

これは私の提案（池田 2002）とほぼ同じである。結果的には、FCCは「デバイスの開放」だけを条件とし、ヴェライゾンもすべての端末でネットワークが利用可能にすることを約束した。これは欧州の制度とほぼ同じだが、変調方式については制限を設けず、**帯域免許**とした。欧州の3Gオークションでは域内で物理層を標準化したが、これは両刃の剣である。今は各周波数帯が仕切られているので、ある帯域だけで新しい技術に変えることもできるが、数百MHzにわたって変調方式を統一してしまうと、それよりもすぐれた技術が出てきたとき、一部だけ変えることができなくなる。事実、今では欧州で採用されたUMTSよりCDMA2000系の技術のほうが性能が上である。

重要なのは、用途＝周波数＝免許人という三位一体で決められている現在の電波割り当てをアンバンドルすることである。この場合、どこで分離するかが重要だが、一つの考え方は単純に物理層（基地局・端末）とサービスでわけることだ。欧州では携帯電話業者が設備を持たないMVNO(Mobile Virtual Network Operator)に設備を貸すことが認められており、ヴァージンなどが設備を借りて携帯電話サービスを行なっている。日本でもKDDIのPHSの設備を日本通信が借りて法人向けのデータ通信サービスを行なっている。

現在のように技術革新が急速に起こっている場合は、技術を決めずに帯域免許で割り当てるのが合理的だが、ばらばらの技術が採用されるとネットワークの相互接続に支障が出る可能性がある。これを避けるため、私の論文では伝送をIP(Internet Protocol)で統一することを提案した。この場合のサービスは普通のインターネットと同じで、音声も今後はIP電話になると予想されるので、相互接続は可能である。この場合、物理層（基地局）を持つ業者は「インフラ卸し」として一定の電波利用権を持ち、サービスは別会社（子会社でもよい）で行う。MVNOに帯域を貸す条件は、子会社と同じとする。

<sup>1</sup><http://googleblog.blogspot.com/2007/07/our-commitment-to-open-broadband.html>

ただしMVNOにネットワークを貸し出す料金が高すぎると競争が起こらないので、妥当な料金体系をオークションの条件として政府が事前に明示することが望ましい。この料金が低いと落札価格は低くなるが、MVNOの参入によって競争が促進される。IPをサポートすれば、ユーザーは物理層の違いを意識しなくてもよいから、ほとんどのユーザーにとっては帯域の制限は事実上なくなるかもしれない。このようなオープン周波数オークションを行えば、免許を持っていない業者や用途外の利用に帯域を事実上再販できるので、免許行政の原則を逸脱する可能性がある。現在の電波行政では、これを（企業買収によって）暗黙のうちに認めているが、行政の裁量にゆだねず、明文で用途制限を撤廃し、第二市場を創設すべきである。

### 3. 電波の再編

今後、日本で焦点になるのは、2011年に予定されている地上波アナログ放送の終了にともなうUHF帯の再編である。現在の計画では、次の図のように470～710MHzが地上デジタル放送に割り当てられ、710～770MHzが通信事業やITSに割り当てられる予定である。しかし、この計画には多くの問題がある。

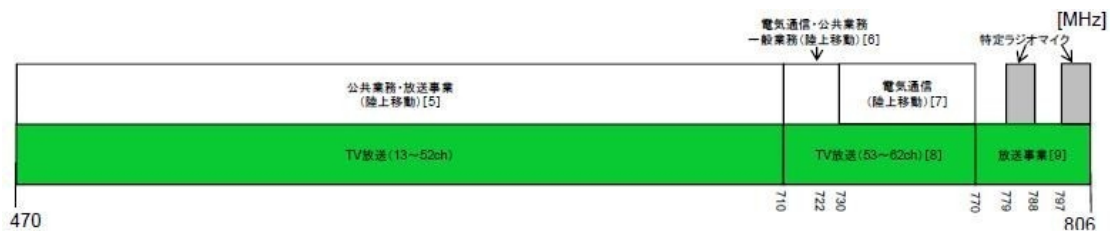


図 UHF帯の周波数割り当て

- ・ 地上デジタル放送に割り当てられる240MHzは過大である：OFDMを使えばSFN(Single Frequency Network)によって同一地域は一つの周波数で中継でき、最大の首都圏でも6MHz×10チャンネルあれば十分である。現在のようにMFNで中継局を建てることは電波の浪費であり、SFNのほうが中継局のコストも低い。
- ・ ホワイトスペースは開放すべきである：かりに現在のチャンネルプランを認めるとしても、ホワイトスペースは任意の地点で最低180MHzあいていると推定される。これをアメリカと同様に免許不要で開放するのが当然である。
- ・ 800MHz帯も開放すべきである：770～806MHzはテレビ局のFPU（中継伝送）に割り当てられているが、月間数十時間しか使われておらず、ここも通信にすべて開放することが望ましい。ラジオマイクはホワイトスペースを使えばよい。
- ・ 710～740MHz帯をITSに割り当てるのは無駄である：ここで想定されている「車車通信」は商用サービスとして成功するかどうか疑わしく、ガードバンドを10MHzと

るのも無駄である。行政が特定の技術やサービスを決めることは望ましくない。すべて汎用無線とし、ITS はサービスとして実現すればよい。

免許不要帯とオークションをどう振り分けるかについては、いろいろな考え方があがるが470～710MHzのホワイトスペースは全国で同一の帯域をあけることができないので、オークションには適していない。アメリカのように免許不要で開放することが望ましい。現在の計画では730～770MHzを通信事業者に割り当てる予定だが、40MHzでは20MHz×2社しか参入できず、寡占状態が続くおそれが強い。これを770～806MHzと併合し、**710～806MHzをまとめて帯域免許でオークションにかける**ことが効率的である<sup>2</sup>。LTE (Long-Term Evolution)などの次世代無線では100Mbps以上の速度が出ているが、これを複数の端末で共有するので、20MHz程度の帯域は必要だろう。約100MHzあれば5社が参入できる。

この際、MVNOへの卸し売りを義務づけるオープン周波数オークションが望ましい。これは事業者にとってもリスクを分散するメリットがある（2007年に行なわれた日本の2.5GHz帯の書類審査には、携帯キャリアがサービス会社と連合を組んで参加した）。重要なのは、このように同時に周波数を開放し、しかもホワイトスペースの約200MHzを免許不要帯にすることによってオークションの落札価格が低くなることである。通信料金が高いのは寡占による超過利潤のためなので、競争が強まればキャッシュフローも少なくなり帯域の公正価値も低くなる。おそらくMHz単価で数十億円だろう。これによって新規参入が容易になり、財務リスクも小さくなる。

2011年7月には、アナログ放送を止めることが電波法で定められているが、この段階で少なくとも5000万台のアナログ受信機が残っていると予想され、特に低所得者などには補償措置が必要になろう。その財源として、総務省は概算要求で2000億円の地上デジタル移行対策費を計上しているが、これは100万世帯しか対象にしていない。アンテナ設置などのコストは1世帯あたり5万円ぐらいかかるので、500万世帯につけるとしても2500億円の予算が必要になる。これを一般会計で計上することは不可能である。ここで提案したオークションは、アメリカで行なわれた700MHz帯のオークション（357億円/MHz）に比べればはるかに安くなるが、それでも100MHzを売却すれば数千億円になる。これを一般会計に繰り入れて地デジ移行対策費にあてれば、財政的にも「埋蔵金」の意味があろう。

#### 4. 議論

周波数オークションについては、15年にわたって各国で経験が蓄積され、学問的にも合意が成立しているが、いまだに日本では誤解にもとづく反対論がみられる。その一つは総務省の検討会でもいわれた「免許料が料金に転嫁されてユーザーの負担になる」というも

<sup>2</sup>これに対応する下りの周波数については、いま進められているMCAなどの周波数整理によって空けることができる。このためにも、MCAに汎用無線への進出を許すなどの規制緩和が望ましい。

のだ。免許料は、落札の直後に全額、現金で払い込む**サンクコスト**だから、サービス料金には無関係である(Klemperer 2004:p.172)。免許料は賃貸マンション業者の払う地価のようなもので、相場より高い家賃をつけても借り手が見つからないだけだ。逆に土地を（相続などで無料で仕入れたら、業者は相場と同じ家賃を取り、地価はまるまる彼の利益になる。携帯電話の料金も市場の競争条件で決まるので、免許料は業者の利益に影響を与えるだけで、料金には転嫁できない。

これを簡単な計算で確かめてみよう。いま通信事業の（端末1台あたりの）限界費用  $c$  を一定とし、端末の台数  $x$  によって決まる需要関数を  $y(x)$  とする ( $y'(x) < 0$ )。通信料金は、完全競争の場合には競争的な水準  $p=c$  で決まるが、携帯電話のような寡占市場では限界費用が限界収入と等しくなる水準で供給量  $x^*$  が決まる。したがって料金  $p^*$  は、需要と供給の一致する水準で決まり、 $p^*=y(x^*) \geq p$ 。料金はマークアップ  $p^*-p$  が大きいほど高くなるが、マークアップを決めるのは需要の価格弾力性と独占度で、弾力性を所与とすると独占度が高い（新規参入が少ない）ほど料金が高くなる。免許費用は落札価格に固定費として織り込まれ、価格決定の方程式には入らない。

実際の料金の国際比較でも、オークションで配分した国と美人コンテストで配分した国を比べると、前者の料金のほうが安い。オークションによって通信業界と無関係な（PCSの McCaw Cellular や 700MHz 帯のグーグルのような）異分子が参入し、談合を無視して低料金を出すからだ。3G の場合にも、2G との競争があるため、料金を上げられないことが経営の行き詰まる原因となった。

問題は、むしろ免許料を料金に転嫁できないため、競争が激しいと料金が限界費用に近づいて固定費が回収できなくなり、欧州の 3G のように携帯電話業者の経営が破綻することだ。ただこれは業者が落札価格を決めるとき判断すべきことで、政府が経営判断の誤りを勘案して政策を立案するわけにはいかない。経営が破綻した場合には、免許を別の業者が（場合によっては企業ごと）買収すればよい。「免許料で損する業者がいるからオークションをやめる」というのは、「株で損する人がいるから株式市場を廃止する」というのと同じ論理である。

周波数オークションに反対する経済学者の議論としては、Noam(1995)の「オークションは戦略産業である通信産業に対する巨額の課税だ」という批判があるが、逆にいえば無償で配分することは通信業界への巨額の補助金である。日本でもっとも利益率の高い携帯電話業界に補助金を出す必要があるのだろうか。

免許制度は技術的に非効率なので、免許不要で帯域を共有すべきだという批判もある。これは技術的には正しいが、現状では不特定多数が電波を発信するとスループットが落ちて十分な速度が出ない。最終的にはソフトウェア無線や UWB のような技術革新によって周波数効率が上がり、市場で多くの周波数が利用可能になれば、電波は純粋な公共財に近づくので、物理層の規制も妨害電波などを除いて完全に撤廃すべきである。オークションで配分するのは 20MHz が限度だろうが、基地局を増やせば光ファイバーに遜色ない速度を

実現することは可能である。

アクセス系が無線インターネットによって競争的になれば、加入者線をユーザーに貸してサービスを提供する「コモン・キャリア」の役割は基本的に終わる。端末は普通の電器製品と同様に、他のユーザーに迷惑を及ぼさないように一定の標準を満たすだけで十分である。要は受信機が信号を識別できればよいのだから、メーカーが端末の品質を管理すればよく、政府が集権的に電波管理を行う必要はない。

これからブロードバンドを発展させていく上で重要なのは、インフラを共有し、サービスを自由にするというインターネットの原則を守ることである。これは現在、総務省で検討されている情報通信法（仮称）の考え方とも整合的である。また政府が補助金を出して「日本発の国際標準」を育成するより、いち早く周波数を開放して新技術の実験を自由にするのがもっとも効果的である。

有線・無線を問わず、すべてのインフラに IP が乗る "IP over everything" によってプラットフォーム競争が実現すれば、個別のインフラごとの規制は不要になろう。たとえば FTTH が地域独占になっていても、それより低価格の無線で数十 Mbps 出るようになれば、FTTH 事業者も独占的な価格をつけることはできない。行政は個別のインフラ規制や免許制度ではなく、電波の開放によってプラットフォーム競争を促進すべきである。

## 参考文献

FCC (2002) *Spectrum Policy Task Force Report*,

[http://hraunfoss.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/DOC-228542A1.pdf](http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-228542A1.pdf)

FCC (2008) "FCC Adopts Rules for Use of Television White Spaces",

[http://hraunfoss.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/DOC-286566A1.pdf](http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-286566A1.pdf)

Klemperer, P. (2004) *Auctions: Theory and Practice*, Princeton U. P.

Noam, E. M. (1995) "Taking the Next Step Beyond Spectrum Auctions: Open Spectrum Access",

<http://www.columbia.edu/dlc/wp/citi/citinoam21.html>

Ofcom (2007) "Digital Dividend Review",

<http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ddr/statement/>

池田信夫(2002)「コモンズとしての電波」RIETI ディスカッションペーパー、02-J-001、

<http://www.rieti.go.jp/jp/publications/summary/02010100.html>

鬼木甫(2008)「電波の効率的利用（再配分・再割当を含む）のための『拡張された市場メカニズム』の設計・分析」、第25回情報通信学会大会、

<http://www.osaka-gu.ac.jp/php/oniki/noframe/jpn/publication/200806a.html>