

携帯電話用周波数の
利用拡大について
既存周波数帯等に関する検討

2004年11月25日



株式会社NTTドコモ

1. 当社は、現在使用中の周波数を最大限有効に活用するため、都市部での効率的エリア構築、山間・僻地等のルーラル地域へのエリア展開等を積極的に推進。この結果、高い周波数利用効率を達成。
2. 800MHz帯再編に関する当社の考え方
 - (1) 800MHz帯再編の目的は、長期的視点から移動通信システムの高度化と利用拡大のため、700/900MHz帯周波数を新たに使用可能とすること、及び、800MHz帯を再配置し、効率的に使用可能とすること。
 - (2) この目的のため、多くの組織から専門家が参加し、3年以上にわたり詳細な技術検討が進められてきた。当社も、この技術検討に積極的に参画し、多くの貢献を果してきたところ。
 - (3) 当社は、800MHz帯で現在使用している58MHzの周波数を30MHzに整理・縮小すること、再編に合わせ、膨大な数の既設基地局の周波数配置換えを実施するなど、再編実現に向け、引き続き協力をを行う考え。
 - (4) 800MHz帯再編を促進させるために、2GHz帯FOMAに関する積極的な技術開発や設備投資も実施。
 - (5) さらに、再編の確実な実施には、当社の4,000万の既存PDCユーザがFOMAへ円滑に移行できるよう、FOMA用の周波数が適切に確保されることが必要不可欠。このため、2GHz帯の40MHzに加え、新たな周波数帯における周波数の確保が必要。
 - (6) 新たな800MHz帯は、今後相当の期間、全国での面的な使用は困難な周波数であるが、周波数配置換えの作業を行いつつ、都市部のスポット的な特定箇所において使用することは、電波の効率的利用のために有効。

1. 周波数利用効率の現状

ドコモの周波数利用効率

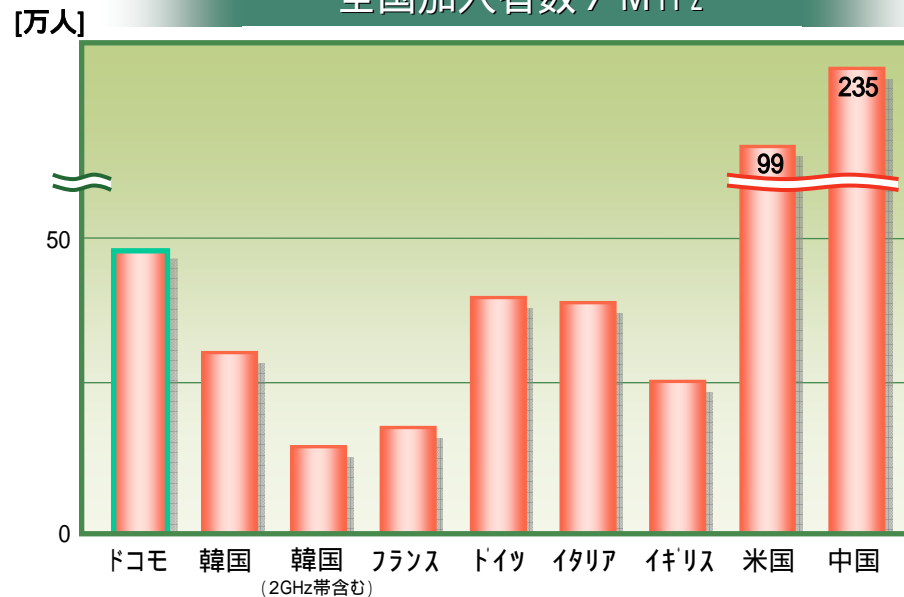
周波数帯・方式		加入者数 ¹	帯域幅	周波数利用効率
全帯域	FOMA PDC	47,531,900	99MHz (49.5MHz × 2)	48.0万人 / MHz
参考	2GHz帯	7,064,300	30MHz (15.0MHz × 2)	23.5万人 / MHz
	800MHz/1.5GHz帯	40,467,600	69MHz (34.5MHz × 2)	58.6万人 / MHz (66.8万人 / MHz ²)

1・・・TCA公表2004年10月末現在の加入者数

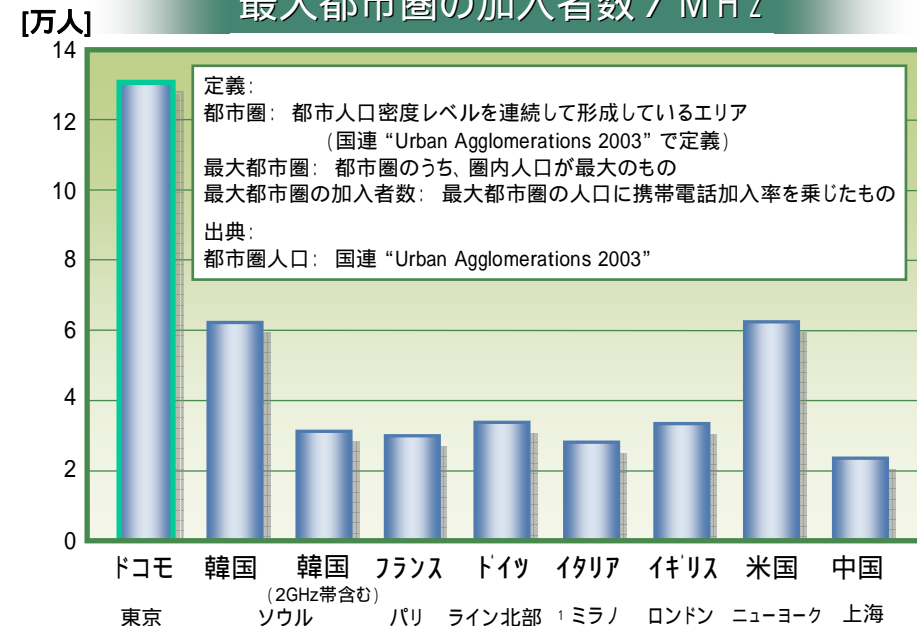
2・・・PDCピーク時(2003年8月)の周波数利用効率(4408万人 ÷ 66MHz)

主要国との比較

全国加入者数 / MHz



最大都市圏の加入者数 / MHz




1・・・エッセン、ドルトムントなどを含む一帯

2. 周波数有効利用のための小ゾーン化の推進

東京23区の例 (PDC)



(凡例)  : 1 基地局エリア

小ゾーン化の推進の現状

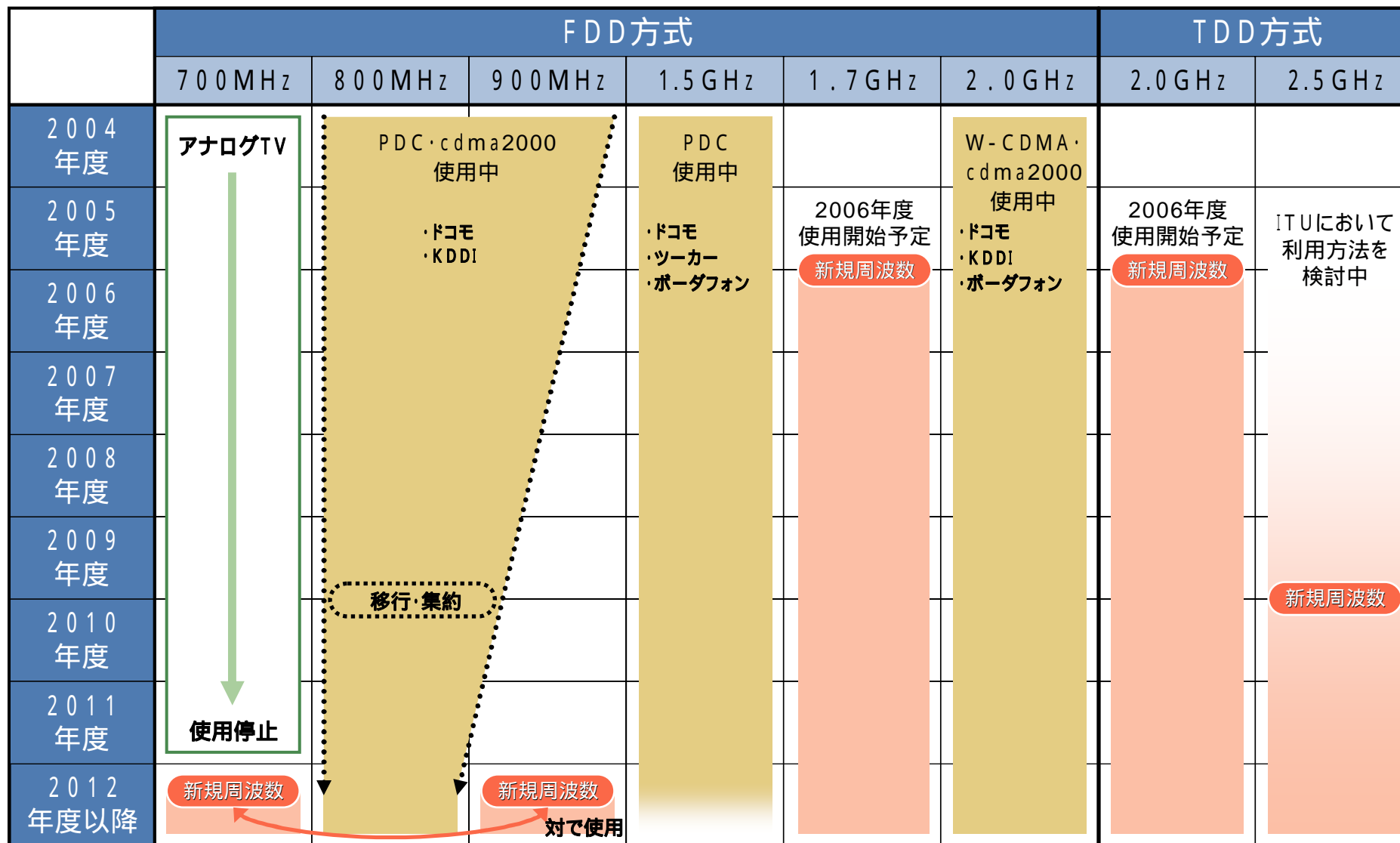
- 23区内のトラヒックの集中しているエリアにおいては極限まで小ゾーン化を行い周波数を有効利用
- 不規則な基地局配置となっているため、基地局間の干渉発生の確率が増し、周波数配置設計には多大な稼働が必要
- 新宿地区の基地局エリアの半径(セル半径)は既に100m未満のところもある。これ以上の小ゾーン化は移動中のハンドオーバーが追従できない等、方式的にも限界。

< 小ゾーン化実績 >

新宿駅周辺15局の平均基地局間距離 = 450m

渋谷駅周辺14局の平均基地局間距離 = 350m

3. 携帯電話用周波数の利用拡大の見込み



■ 既存周波数 ■ 新規周波数

4. 800MHz帯の周波数再編への取組み

800MHz再編の目的

- 携帯電話用として、新たに700/900MHz帯の周波数を使用可能とする。
 - 国の施策として推進中の地上テレビ放送のデジタル化完了時期に合わせ、2012年には、700MHz帯と対となる900MHz帯の使用を可能とする。
- 細分化され、かつ、送受信方向も諸外国と異なっている現在の周波数配置を見直し、効率的に使用可能とする。
 - 広帯域を使用する高度な無線通信方式が使用可能となるよう、細分化されている周波数配置を整理。
 - 基地局と端末の間の送受信方向を逆転し、諸外国と整合のとれた周波数配置とすることで、韓国等の隣国との干渉を避け、有効に利用可能とする。

800MHz再編案策定までの道のり

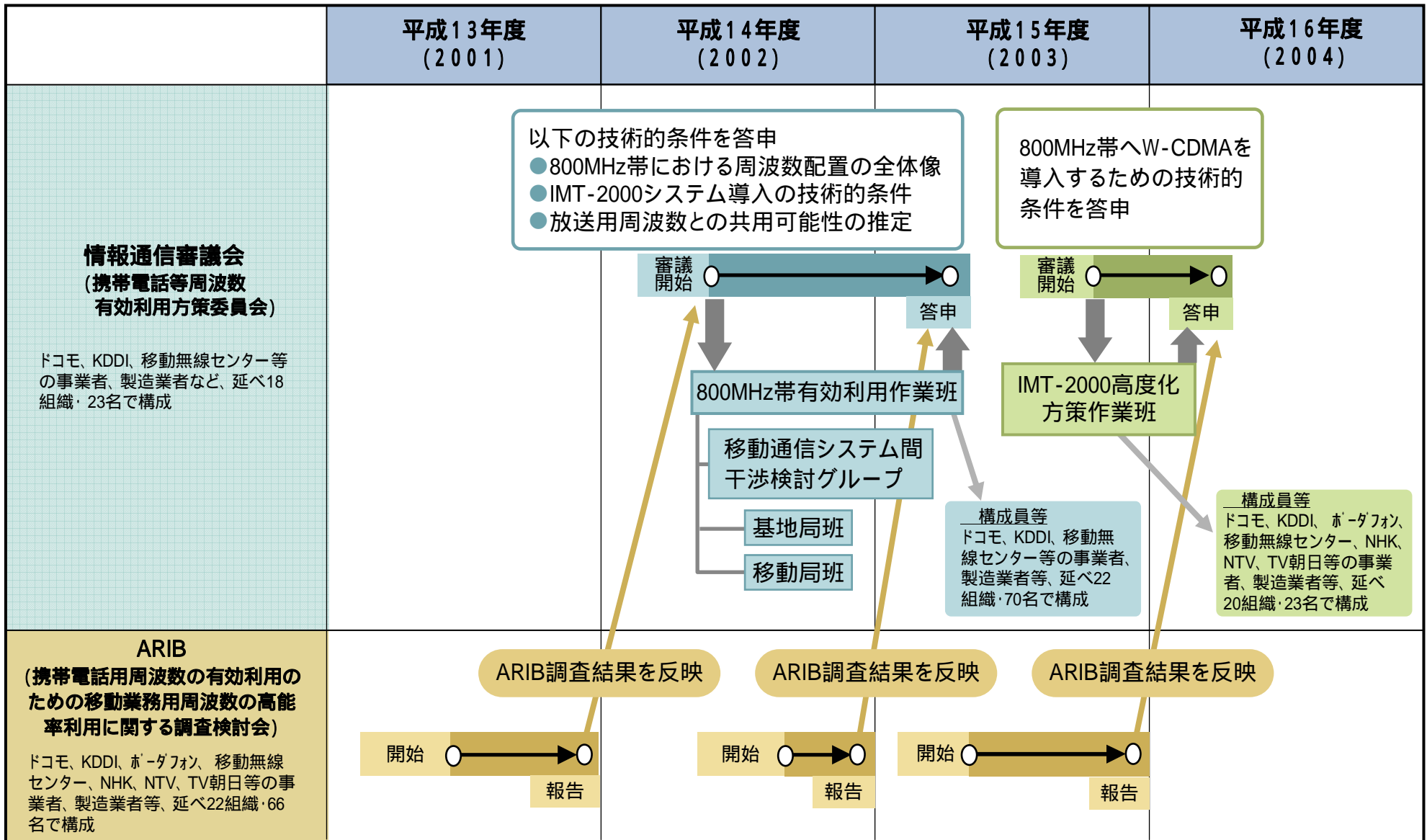
- 800MHz帯再編は、長期的視点から移動通信産業全体の発展を目指した国家的大プロジェクト。再編案は総務省、携帯電話事業者、テレビ放送事業者、製造業者、学識経験者、等の多くの専門家の多大な努力の賜物。
- 情報通信審議会、ARIB調査検討会等の公式な場において3年以上の期間をかけ、延べ34組織、182名もの関係者が技術検討、フィールド調査などを精力的に行ってきた。(次ページ参照)

ドコモとしての再編への対応

- 再編案策定の技術検討に参画し、積極的に貢献。
- 700MHz帯周波数を確保するための地上アナログTV放送の周波数変更対策についても、財源となる電波利用料の半分近くを負担することで、間接的に貢献。
- 再編実現に向け、今後引き続き、以下の協力を行う考え。
 - 現在の58MHzの周波数幅が30MHzに削減されることを受け入れ。
 - 周波数再編を優先し、800MHz帯の現在の配置でのFOMAの導入を見合わせ。
 - PDCから2GHz帯FOMAへ移行を促進するため、積極的な技術開発と設備投資を実施。
 - 膨大な数の800MHz帯のPDC既設基地局について、再編に合わせ、周波数配置換えを実施。

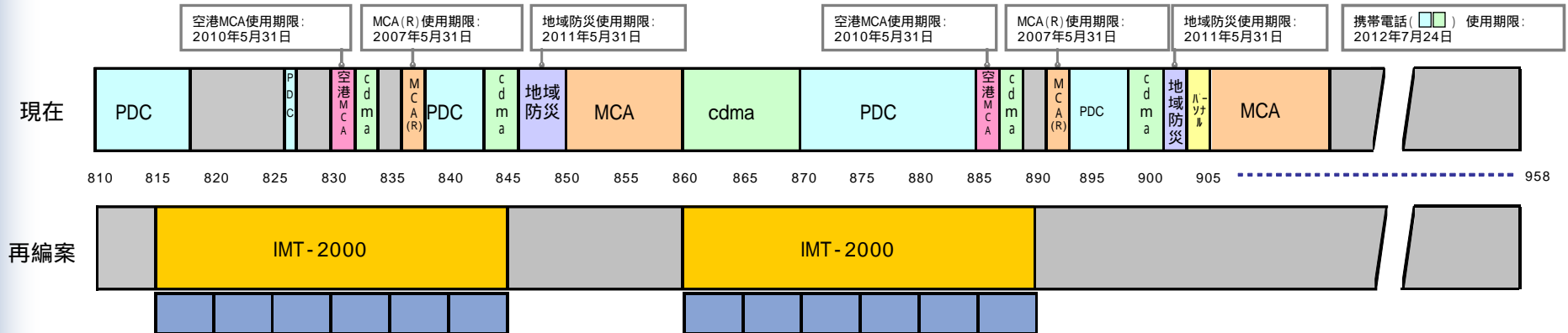
(ご参考) 800MHz帯再編案策定までの道のり

ドコモは、情通審やARIB等における検討へ参画し、技術検討、フィールドでの干渉測定などに積極的に寄与してきた



5.800MHz帯の使用の見込み

現在の周波数配置(800/900MHz)と再編案



各周波数(~)の使用の見込み

<都市部>

	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
KDDI	使用不可能							全国で使用可能
	使用不可能							全国で使用可能
	使用不可能							全国で使用可能
DoCoMo	使用不可能		干渉を避けながら スポット的に利用可			PDCの移行状況等により 利用箇所が増加		全国で使用可能
	使用不可能							全国で使用可能
	使用不可能							全国で使用可能

総務省の割当方針案の60MHzのうち、20MHzのみが2012年以前に使用できる可能性がある。

PDCからFOMAへの移行は、基本的にユーザの選択によるものであること、周波数配置換えの作業量が膨大であること等から、使用の見込みは不確定。

<ルーラル>

当社としては、山間、僻地等のルーラル地域での携帯電話エリア化への強い要望に応えるため、既設無線局との干渉が避けられる場合に使用する考え。

6. 800MHz帯再編過程における特定箇所でのスポット的利用

< 他の無線システムとの干渉が避けられる場合 >

<p>停波が必要なPDC周波数</p>	<p>【FOMA下り回線】</p> <p>周波数軸</p> <p>【FOMA上り回線】</p> <p>↑ 上り回線</p> <p>↑ FOMAで使用</p>	<p>下り回線はFOMAと周波数が重なる5MHzと、上り回線は両側の隣接する9MHzの範囲のPDCを停波する必要がある。</p> <p>: 停波対象となるPDC周波数</p>
<p>周波数配置換えが必要な干渉エリア</p>	<p>干渉エリア</p> <p>スポット的利用</p>	<p>対象範囲が限定されるので、周波数の配置換えを個別に調整可能。この際、周波数配置換えに伴う諸作業が必要な局は数十局程度。</p>

スポット的利用により、FOMAの周波数逼迫対策に有効に利用可能

7. 必要周波数予測 と使用周波数帯の展望

前提条件

800MHz帯の再編促進にはPDC4000万ユーザのFOMAへの移行が必須

周波数利用効率

- ・PDCの周波数利用効率(約60万加入/MHz)の実績、FOMAのデータトラフィックの実績、当面の使用可能周波数幅等を考慮し、1MHz当たりの加入者数を50万程度と仮定
- ・今後のデータトラフィックの増加により、この仮定よりも下回ることがあり得る

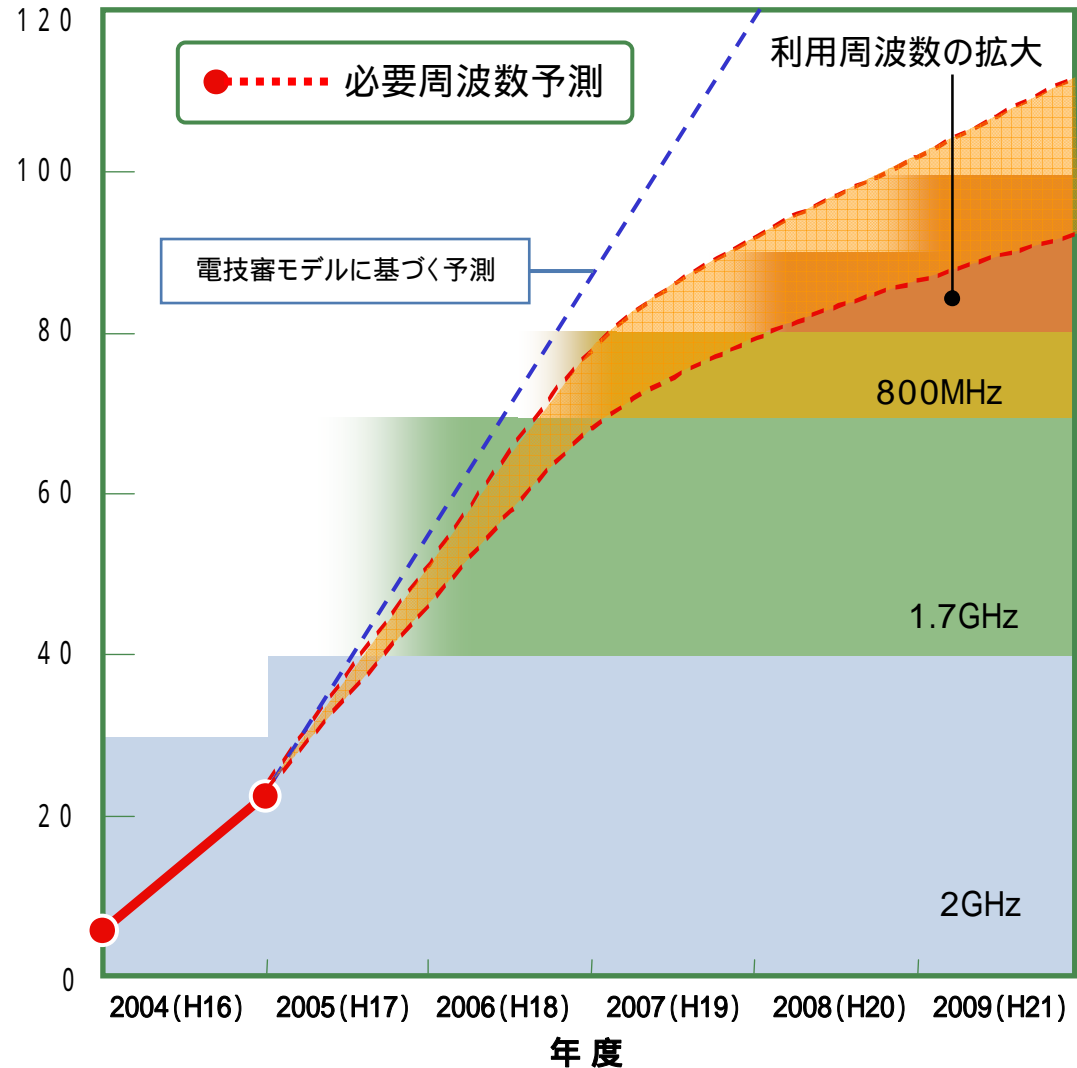
必要周波数予測

- ・PDCからFOMAへの加入者移行予測及びトラフィック実績より、
2006年(平成18年)度 80MHz
2008年(平成20年)度 100MHz
の周波数幅が必要
- ・電技審のトラフィックモデルに基づく所要周波数幅予測では、より広い周波数幅が必要とされている。

携帯電話用周波数の拡大等

- ・携帯電話用周波数の拡大のために、1.5GHz帯を含め他周波数帯の検討も必要

(所要周波数幅:MHz)



当面、限定的なスポット利用によるトラフィック吸収

*本資料は、「携帯電話用周波数の利用拡大に関する検討会」への資料提供を目的に作成されたものです。
*本資料は、現時点での情報・前提に基づき作成されており、当社の開示情報の基礎となっている分析等と一致・共通しておりますが、あくまで「携帯電話用周波数の利用拡大に関する検討会」での議論に提供するためのみに作成されたものです。

8. 携帯電話用周波数帯に関する検討事項 (1 / 5)

1 携帯電話用として使用されている周波数の集約・移行について

(1) 移行先の周波数帯について

- ・ 既存周波数の高度利用を目的として、国の施策として集約・移行を進めるものであることから、現行ユーザへの持続的・安定的なサービス提供に必要な周波数幅が、移行先周波数帯において適切に確保されることが必要。
- ・ 800/900MHz帯周波数の集約・移行においても、当社の4,000万の既存PDCユーザが円滑に移行できるよう、FOMA用周波数が、2GHz帯(40MHz)の他、1.7GHz帯、800MHz帯等において、適切に確保されることが必要。

(2) 周波数移行後の周波数利用のあり方

- ・ 再編中の800MHz帯については、現行ユーザへのサービスを維持・継続しつつ、再編を円滑に行うために利用されるべきものであり、新たな周波数割当ての対象ではない。
- ・ 周波数移行後の跡地周波数(700/900MHz帯)については、新たな周波数割当てとなることから、電波法に定める特定基地局の開設に関する手続き等により、公平に事業者の選定が行われることが適当。

8. 携帯電話用周波数帯に関する検討事項 (2 / 5)

2 新規事業者に対する周波数割当てについて

- ・ 既存事業者が、そのユーザに対して持続的・安定的にサービスを提供するため、必要とする周波数が確保されることを前提として、新規事業者に周波数割当てが行われることに反対しない。
- ・ 再編中の800MHz帯については、前述のとおり、現行ユーザへのサービスを維持・継続しつつ、再編を円滑に行うために利用されるべきものであり、新たな周波数割当ての対象ではない。800MHz帯は、今後相当の期間、全国での面的な使用は困難な周波数であるが、周波数配置換えの作業を行いつつ、都市部のスポット的な特定箇所において使用することは、電波の効率的利用のために有効。

3 新規事業者に求められる必須要件及び選定基準について

- ・ お客様への確実かつ安定的サービスの提供の観点から、以下の事項を審査。
 - 事業開始の期限
 - 全国でのサービス提供
 - 事業開始後、一定期間内の人口カバー率
 - 電話及び高速データの提供
 - 技術基準への適合性
 - ネットワークの信頼性、耐災害性
 - 一定の周波数利用効率を満たすための技術的方策、基地局建設計画、顧客収容計画
 - 事業計画の確実性
 - 事業運営の安定性、継続性、信頼性

4 周波数の逼迫度合及び利用効率の評価について

- ・ 当該事業者の周波数利用効率等が、以下を満たしている場合には、逼迫度合が高いと認められることから、周波数の追加割当てを行うことが適当。
 - (1) 将来の周波数利用効率
 - 実績を基にした概ね2年後の加入者数予測から算出した周波数利用効率(全国での周波数当りの加入者数)が、一定の値を満たすこと
 - (2) 現在の周波数利用状況
 - 現在の周波数利用効率、一定の値を満たすとともに、電波の効率的利用を確保するための技術の採用状況等も合わせて評価
 - (3) 周波数利用効率の基準
 - 上記の周波数利用効率の評価にあたっては、加入者当りの音声及びデータトラフィック量について、各社共通のモデルを用いる必要があり、詳細は、専門家による検討が必要。

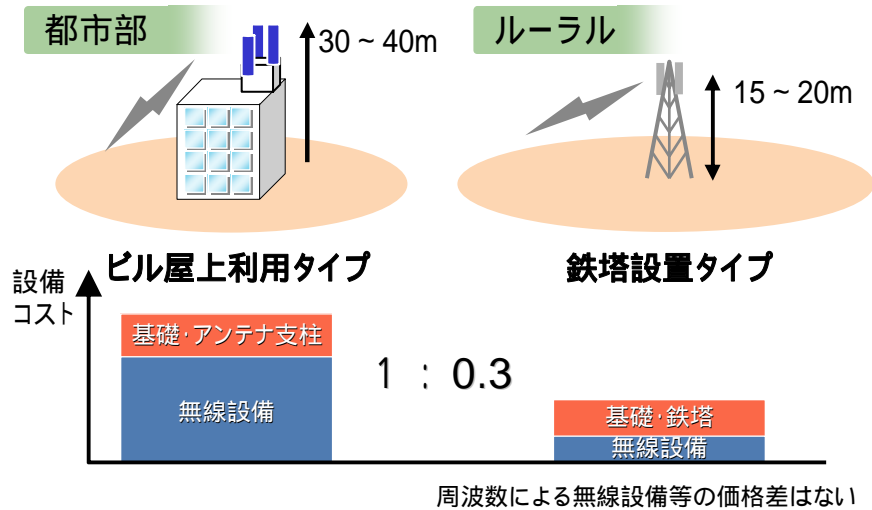
5 無線局免許から一定期間経っても利用が低い周波数の扱いについて

- ・ 3年ごとの実施が制度化されている電波利用状況調査の結果、利用度合が著しく低い場合には、当該事業者の割当幅の削減を行うなど、効率的利用促進の施策が必要。

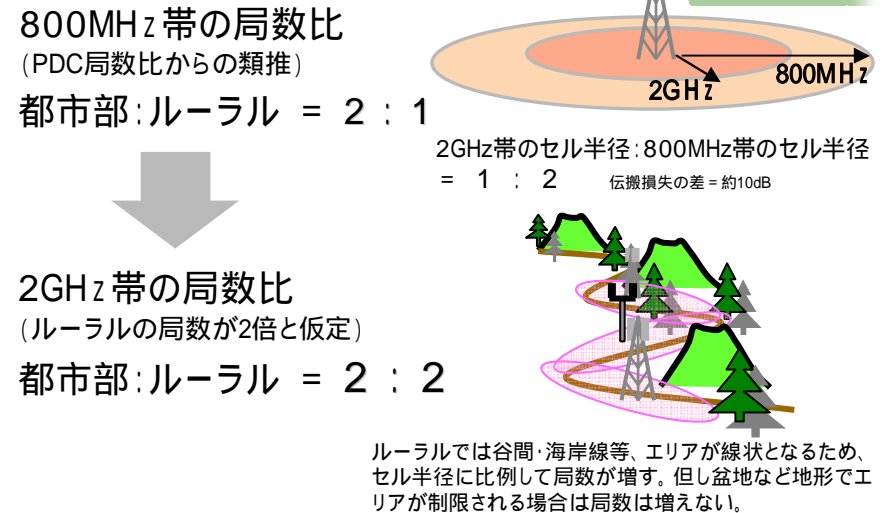
8. 携帯電話用周波数帯に関する検討事項 (4 / 5)

6. 2GHz帯と800MHz帯の設備コストに関する考察 - モデルによる考察 -

(1) 都市部・ルールの基地局規模



(2) 都市部・ルールの基地局数比



(3) 全国カバーのための設備コスト

全国カバーの設備コスト = (都市部の設備コスト × 都市部の局数 + ルールの設備コスト × ルールの局数)

したがって、2GHz帯の設備コスト : 800MHz帯の設備コスト

$$= (1 \times 2 + 0.3 \times 2) : (1 \times 2 + 0.3 \times 1)$$

$$= 2.6 : 2.3$$

但し、ルールで地形制限のために周波数の差が問題とならない局を考慮すると、この差は縮まる

全国展開に必要な設備コストの差 約15%程度

7) マルチバンド化に関する考察

マルチバンド化は、同一周波数帯でまとまった周波数幅が確保できないために、以下のデメリットはあるが、やむをえない手段として採用しているもの。

デメリット 事業者間の周波数境界においては、干渉の問題から実際の加入者容量が低下する。マルチバンド化により同一周波数帯での事業者数が増えるほど、周波数境界も増え、周波数の利用効率が低下していくこととなる。

デメリット マルチバンド化に伴い、ネットワーク装置および移動機のコスト増加が発生。

	技術的課題	コスト増加
ネットワーク装置	アンテナの2周波対応	アンテナ価格増加分: 1基地局あたり約250万円 (全国1万局と仮定すると、約250億円の設備コスト増加となる)
移動機	(1) デバイス(フィルタ類、パワーアンプ)の2周波対応および小型化 (2) シンセサイザの広帯域化 (3) アンテナの2周波対応	移動機価格増加分: 約1,500円 (部品・材料費及び出荷時の調整・品質検査費)