

V. 電波資源の配分における諸問題

A. 日本の電波制度

1. 電波とは（？）

電磁波（radio waves, radio spectrum）の1種

波長と周波数

3KHz から 300GHz の範囲

エネルギー・信号の伝達ができる

光や熱、放射と似ている

電子レンジ（電波エネルギーの熱への変換）

「使いやすさ」と「情報容量」とのトレードオフ

電波の配分 (allocation) と割当 (assignment) の例

周波数帯	分配	技術・仕様	割当 (免許)
90-108MHz (VHF 帯)他	地上テレビ放送	出力 (強) 排他的使用	放送事業者 A
			放送事業者 B
			...
			...
...
810-958MHz 他	移動通信	出力 (中) 排他的使用	移動通信事業者 A
			移動通信事業者 B
			...
			...
...
...	船舶・航空無線 アマチュア無線	出力 (中) 共同使用	使用免許・登録 参入制限なし
...	
5GHz 帯の一部	免許不要帯	出力 (弱) 自由使用	免許不要 参入自由

2. 電波利用制度

電波法、放送法

無線局免許 (総務省)

混信・妨害防止 (日本では軍事要因が強かった)

(1) 利用目的別に周波数帯 (frequency bands) を区分 (分配)

国際機関（ITU）で協議して大要を決める。詳細は政府が決定
周波数分配表

- (2) 原則 5 年の無線局免許を発行（割当）
 - 実質上無料で使用（手数料・管理料はあり）
 - 実質上の「自動更新」
 - 既得権益の形成
- (3) 期限のつかない免許（国際条約関係——船舶、航空用など）
- (4) 免許不要周波数帯（ISM、微弱出力）
- (5) 使用承認（電波ユーザが政府機関の場合）

3. 電波関係の「価格・料金」種別

- (1) 手数料
 - 諸手続等の手数料・事務費
 - 名目額を徴収
- (2) 管理料（「電波利用料」、usage fees）
 - 共益費に相当
 - 不法電波取締、電波利用データベースの維持など
 - （実費相当分、実体は実費と乖離）
 - （最近ではデジタル放送導入用「アナ変換」費に充当）
- (3) 使用料（rent）
 - 賃貸料に相当
 - 金額は政府決定、市場決定（リース・オークション）
 - 日本では実質上ゼロ（該当規定なし）
 - 一部他国では徴収している
- (4) 資産価格
 - 電波を資産と考えたときの一括売買価格
 - 土地代金に相当
 - 米国、一部の EU 諸国、その他の国でオークションにより実現
- (5) 移転（補償）価格
 - 電波の既存ユーザを「移転させる」場合の補償費用
 - 設備等投下資本の「残存価格」プラスアルファ（？）
 - 「免許期間」との関係

B. 電波利用の歴史

1. 経過

- (1) 約 100 年前から船舶航行、軍事に使用（通信、レーダー）

- (2) 1920年代から AM ラジオ放送、同 50年代からテレビ (アナログ)・FM ラジオ放送
- (3) その後多方面の応用が開花
- (4) 1990年代中葉以降の移動通信 (携帯電話、無線 LAN)、DTV (デジタルテレビ)

2. 技術進歩

- (1) 新技術の開発と新周波数帯の利用開始
- (2) 周波数「フロンティア」の漸次開拓

C. 電波資源の性質

1. 経済的性質

- (1) 土地資源と類似、「スペース資源」の一種
- (2) 使っても減らないが、資源量は有限 (容量制約がある)
- (3) しかし技術進歩により高度利用・容量拡大が可能
- (4) 規模の経済
使用統合が有利
- (5) 外部不経済 (混雑、混信)
再配分時の「ごね得 (holdup)」の可能性

2. 利用制度

- (1) 土地は私有地と公有地に分かれる
所有権・利用権が確立 (一部制限あり)
売買の自由
土地の利用方式は一部規制されている
- (2) 電波はすべて政府が管理 (実質上の公有資源)
所有権・利用権に関する法制度は未成立
(米国では一部について実質上成立)
売買は禁止 (一部につき緩和)
電波の利用方式は政府が直接に決定
実質上無料 (手数料、管理料はあり) で周波数帯を割当・承認

D. 電波資源利用の現状と問題

1. 移動通信・放送用周波数帯フロンティアの消滅 (2000年ごろから)

- (1) 周波数帯に対する需要の急増
- (2) 電波利用が使いやすい周波数帯の「物理的境界」に到達しつつある

(ただし利用技術との相対的關係で)

2. 社会全体にとって低効率の電波利用が継続

(1) 電波資源の節約誘因がない (無料で使用できるから)

(2) 高度利用と低効率利用が併存

(銀座で農業が営まれているケースと類似→図 1a~d)

(3) 電波の私的転用 (免許の譲渡・売買) を禁止

米国では免許譲渡あり。ここから、譲渡可能な電波の「使用权」が少しずつ成立中 (電波の市場資産化)。

日本でも 1999 年から営業譲渡時の免許譲渡を認めた。しかし、「使用权」の成立までに到っていない。))

3. 電波共用のための新技術

(1) 電波共用技術

共用により「外部経済」を活用

UWB (ultra-wide band)SDR (software-defined radio)

アンダーレイ (underlay, あるいはオーバーレイ)

(2) 「電波コモンズ」の主張

共用技術により、少なくとも当面は電波の稀少性は消滅 (?))

「コモンズの悲劇」は生じるか (?))

政府による規制廃止、「電波自由化」 (?) の主張

当面はコモンズ化された電波をインターネット用「無線 LAN」に向ける

主張の難点 (?))

4. 電波は不足しているか (?))

新規サービス (DTV、無線 LAN、4G などの移動通信・放送) に分配できる新しい周波数帯は無い

しかし「低効率利用部分」を高度利用・節約・再配分すれば、現在はまだ十分の余裕がある

5. 政府による現在の電波管理方式 (「電波社会主義」) の問題点

(1) 低効率利用を招来・存続させている (既得権の容認)

(2) 新規参入を実質上封止

(3) 結果的に電波を利用するベンチャーの生成を抑止

(4) 既存ユーザ・産業でも新陳代謝が進まない

(5) 電波を利用する新技術・新サービスの開発意欲を減殺

有用・未実現の多数のサービス(?) (いじめ・ストーカー等防止システム、
病気・犯罪・災害・遭難時通報、一般警備、一般道路使用管理、など)

電波の(再)分配と(再)割当のための諸制度

分配方式	国際	国内
現行	協議 (ITU他)	行政決定 (日本他)
新規	保険・補償付再分配 (RIC、鬼木提案)	

割当方式	排他的使用	共同・自由使用
旧来・現行	比較審査 (行政決定、日本他)	免許・登録 自由使用 (日本他)
新規	個人財産(property)型、 オークション・再販売他 (米の一部他)	
	定期使用权 (リース) オークション (英、EU 他) (MLA、鬼木提案)	
	排他的使用の廃止、 コモンズ化	

E. 新しい制度 (リース・オークションと再配分) の概要

1. 現行の周波数帯の使用目的区分 (分配) と無線局免許の発行 (周波数帯の割当・使用承認) 制度は、同手数料・電波利用料制度 (内容は電波管理料) を含め、形式上は当面そのまま継続する。
2. 電波資源の再配分を実現するため、周波数帯の使用について新たに「周波数帯使用料」を導入する (民間ユーザへの割当分、政府機関への使用承認分をすべて含む。例外を設けない)。使用料は、原則としてそれぞれの周波数帯の需要と供給を反映するよう、市場メカニズムに基いて決めることとする。
3. 使用料の導入により、異なる周波数帯の「価値」が比較できるようになり、その効率的な使用 (再分配、再割当) が可能になる。また官民を問わず、電波ユーザが周波数帯の使用を節約する誘因が生ずる。

4. 「周波数帯使用料」は、10年程度の年月をかけて漸次的・段階的に導入する。ただし、周波数帯の新規割当は当初から競争的に実施し、リース・オークションによって使用料を決め、オークション落札者に免許を発行する。既使用者については、上記「使用料」導入の移行期間が終了した後に、現在「慣例化」している免許の「実質的自動継続」をやめ、リース・オークションによる競争割当を適用する。
5. 上記のようにそれぞれの周波数帯の使用免許の発行は、現在の政府による直接割当から、リース・オークションによる競争割当方式に移行する。他方、周波数帯の使用目的の設定（分配）は、政府がオークションによって決定される使用料（周波数の需要価格）と、次項に述べる「周波数帯使用保険金（周波数再配分にかかる供給価格）」を見ながら、おおむね市場原理にしたがって変更・調整する。これらの結果、現在の電波資源使用効率の極端な不均衡が長期的に平準化され、「周波数帯使用料」も長期的には低水準に落ち着くものと予測される。
6. リース・オークション導入にともなう「免許更新停止」のリスク（ROD）を緩和するため、免許の既保有者を新規参入者に対して優遇する「オークション調整策」、「周波数帯使用保険」制度を導入する。また現制度からの移行期における免許の既保有者の経済的負担を軽減するため、（政治的措置として）「所得調整策」を導入する。ただし、そのために上記3.の効果が減殺されないように配慮する。

F. 新利用制度下での政府の役割

1. 概要

- (1) 当初においては、従来分配内容を継承
- (2) 以後は、各分配区分の周波数帯利用料(単価)が長期的に平準化するように分配を見直す(周波数帯を「収用」する)。ただし、周波数帯の特性による格差は容認する。(電波資源の効率的分配の実現)。
- (3) 再分配に際しては、「周波数帯使用保険金」の支払額を最小化するように「収用」対象を決定する。

2. 周波数帯使用免許の発行・登録等

- (1) 発行免許データベースの維持・公開
- (2) 免許発行・登録手数料、データベース使用料の徴収
- (3) 電波資源使用統計の作成・公開
- (4) 独立採算で運用

3. 電波ユーザの保護

- (1) 電波利用状態の監視、同記録の作成と公表
- (2) 不法使用者の取締り
- (3) 「電波管理料（現在の電波利用料）」の徴収、独立採算で運用

4. 「リース・オークション」の実施

- (1) オークション・システムの設計
- (2) 同システムの試行
移行準備期間において、小規模のものから試行を進め、改良する。
- (3) 同システムの本格実施
移行期間途中から本格システムを準備、実施
- (4) 「オークション参加料」の徴収、独立採算で運用

5. 電波ユーザのリスク管理

- (1) 「周波数利用保険」システムの維持
同保険料率の決定、保険料の受取、保険金の支払
長期的に収支が均衡するように同料率を設定
- (2) ROD1 対策の決定
参考資料として上記 1.のデータを使用

6. 所得補整（利用料払戻し）策の決定・公表

- (1) 周波数使用目的（分配）ごとの払戻し率（g）の決定
- (2) 調整期間 K の決定
各年 k における（グループごとの）払戻し率の決定
- (3) その他の周波数帯返還促進方策の決定・実施
- (4) 上記実施の結果、周波数帯返還成果の公表

7. 電波資源の分配

- (1) オークションによる使用料と電波保険金に基いて再分配（電波利用目的の変更、「ゾーニング」）を実施——市場機能を「シミュレート」する

8. 電波資源の「所有者」としての役割

- (1) 周波数帯使用料の収受
- (2) 所得補整のための払戻し分の支払
- (3) 差額は国庫収入とする

図 1a : 電波を目的 A に使ったときの収益率 (電波 1 単位あたりの収益)

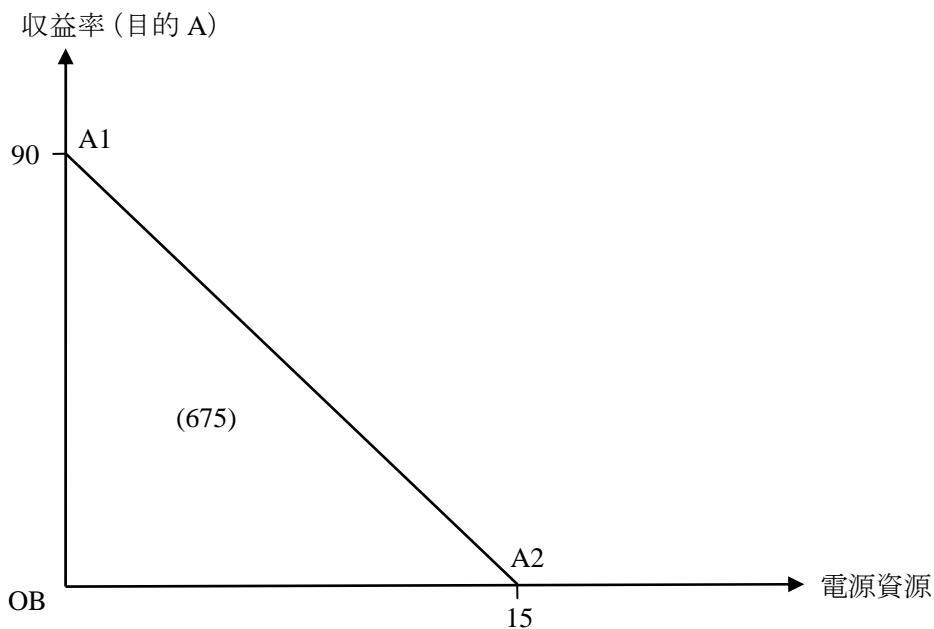


図 1b : 電波を目的 B に使ったときの収益率 (電波 1 単位あたりの収益)

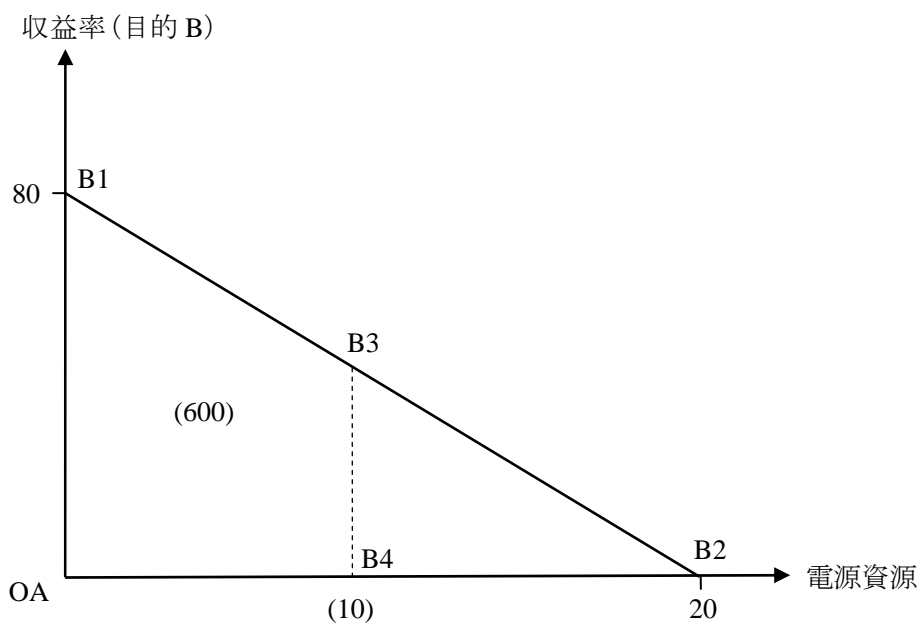


図 1c : 電波 20 単位の A,B への効率的配分
(収益計=1,205)

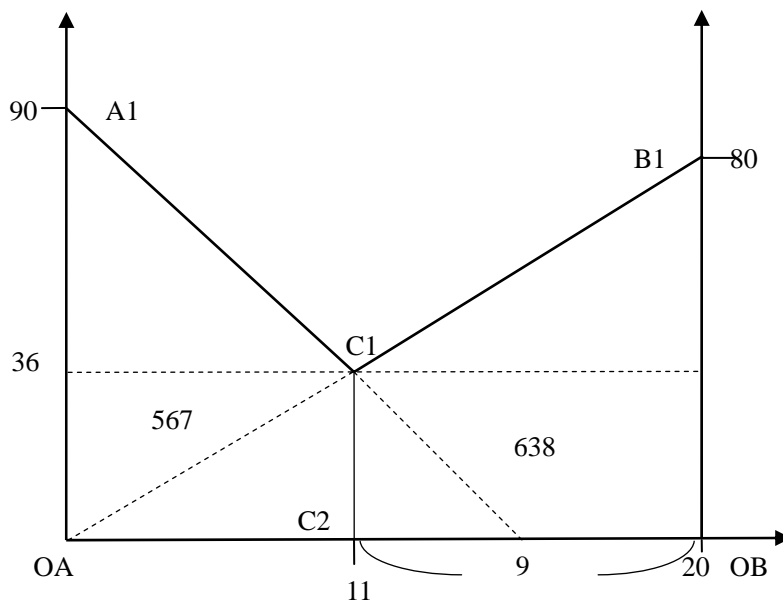


図 1d : 電波 20 単位の A,B への非効率的配分
(収益計=1,025、DWL=180)

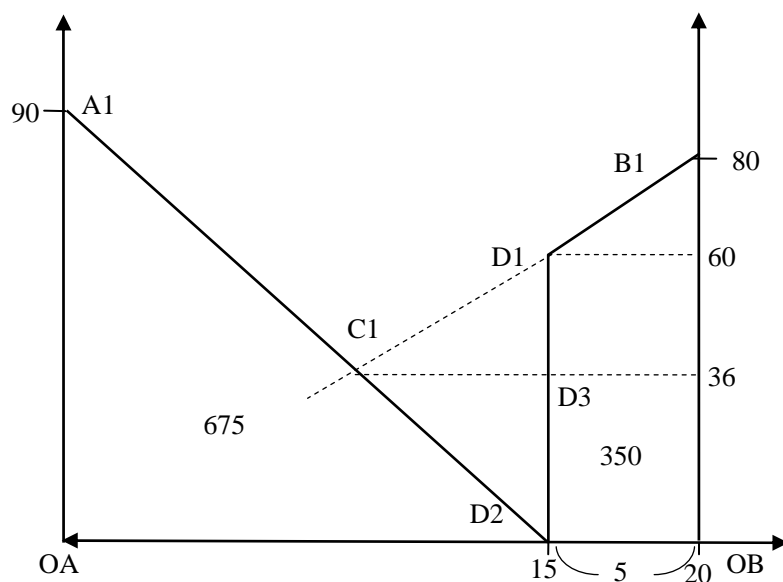


図 電磁波（光、電波など）の利用

電磁波			利用（例）				
名称	周波数 (Hz=回/秒)	波長 (m)	エネルギー		情報		規制 (理由)
			獲得	伝達	獲得	伝達（無線通信）	
電波	(低) 0~30G (10^{10})	(長) $\sim 10^{-4}$		宇宙発電 非接触型カード (JR 西日本の ICOCA)	レーダー (反射型) 器物検査 (透過型) 電波天文	ラジオ テレビ 携帯電話	あり (技術・経済)
赤外線 (熱線)	$10^{10} \sim 10^{11}$	$10^{-4} \sim 10^{-5}$ 帯	太陽熱	電気ストーブ (輻射型)	赤外線写真	リモコン コンピュータ機器接 続	なし
(可視) 光線	10^{12}	10^{-6} 帯	農林業 園芸	レーザー加工 レーザー手術	人間の視覚 写真 ビデオ撮影	のろし（狼火） 電灯点滅 光ファイバ	なし
紫外線 X線 ガンマ線	$10^{12} \sim$ (高)	$10^{-6} \sim$ (短)			身体検査		あり (技術・安全)

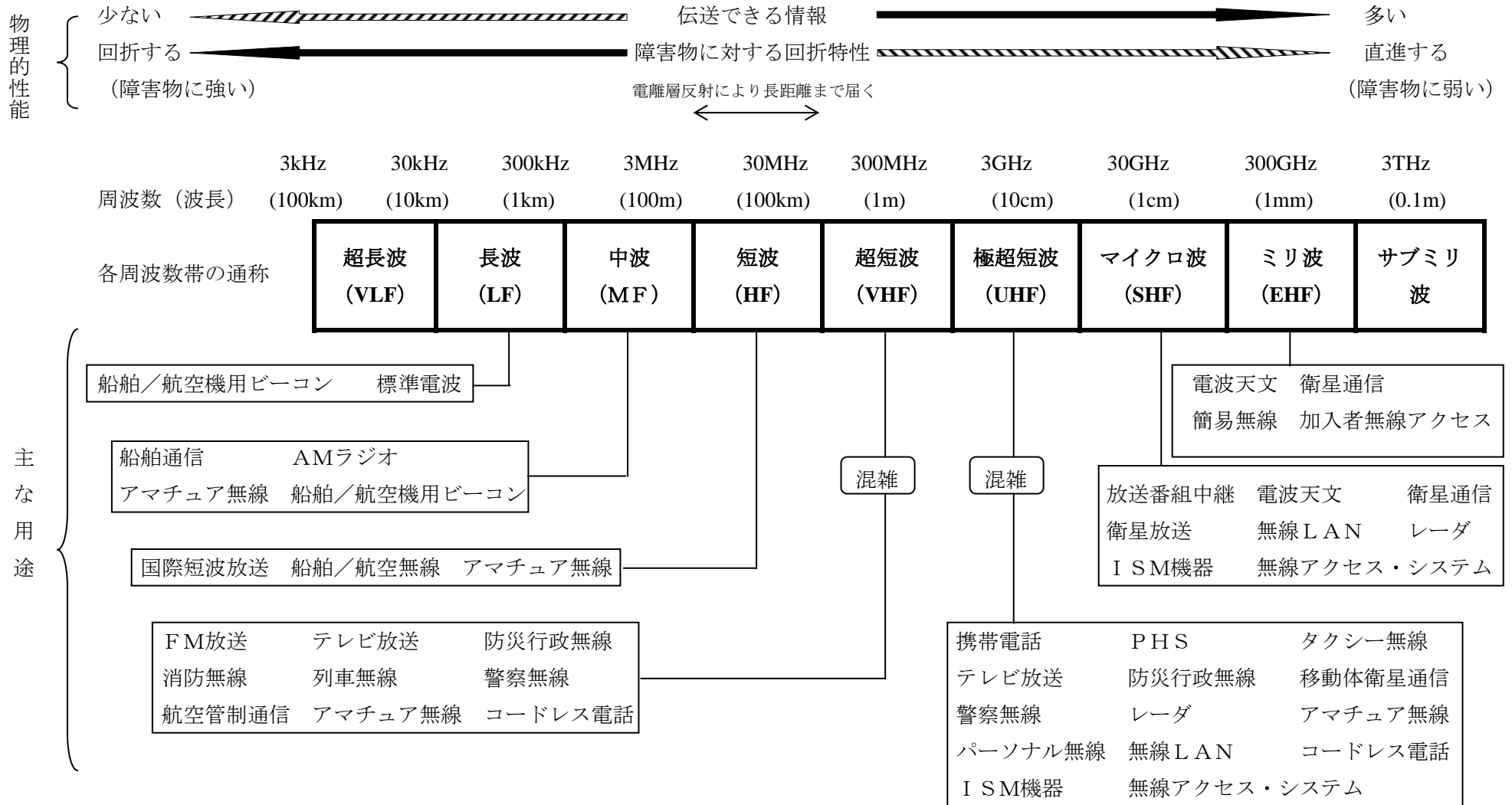


図 国内の周波数帯区分と主な通信機器。電波法では周波数が 3000GHz (3THz) までの電磁波を電波として定義している。利用が集中し、混雑しているのは 300M~30GHz の帯域。特に混雑しているのが極超短波の UHF 帯。IEEE802.11b の無線 LAN や Bluetooth などがここに含まれる。同域帯が混雑する理由は、コストや伝送速度などの点で有利であり、かつ技術的に通信機器を作りやすい点にある。
(日経 BYTE/2002年7月号 p.88 の図 11 から作成)