

日本の電波政策 概観と評価 (概要)

情報通信学会第 22 回大会

2005 年 6 月 26 日

鬼木 甫

大阪学院大学経済学部

概要

「日本の電波政策」について概観し、2005 年現在における問題点を論じる。まず「電波」「周波数」という経済資源の性質を説明した上で電波利用の歴史を述べ、「電波不足」の現状を説明する。次いで、政府による「電波管理」の概要を述べ、電波利用のためのいくつかの制度と、政策オプションを示す。その上で、現在の日本が採用している「命令・統制(Command and Control)」方式による電波管理の問題点を指摘し、また「電波利用料」制度を批判する。(以下「スター・マーク ()」は、筆者が現行制度・方式を批判していることを示す。)

目次

- I. 経済資源としての電波
- II. 電波利用の歴史と現状・問題点
- III. 電波の利用方式
- IV. 電波利用制度 電波の分配 (allocation)・再分配 (reallocation)
- V. 電波利用制度 割当・免許発行 (assignment、licensing)
- VI. 日本における「電波利用料」の問題
- VII. 参照資料

I. 経済資源としての電波

A. 電波とは (?)

電磁波 (radio waves, radio spectrum) の 1 種

波長と周波数 (図 . 1, . 2)

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)

B. 電波資源

1. 経済的性質の概要

- a. 土地資源と類似する自然資源

「スペース資源」の一種

- b. 使っても減らないが、資源量は有限
- c. 電波利用には設備・器具（資本財）が必要
- d. しかし技術進歩により高度利用や利用容量の拡大が可能
- e. 規模の経済（プラスの外部性）
- f. 外部不経済（混雑、混信、マイナスの外部性）

2. スペース資源（図 1.3）

土地資源の効用：地上スペースの物理的利用から生ずる

電波（地上波）の効用：地上スペースの電磁的利用から生ずる

稀少であるのは電波を使う場所・スペース（電磁波自体ではない）

3. 電波資源の次元と容量

地上スペース：2次元（平面）

電波：1次元（周波数）

地上電波：3次元（ $= 2 + 1$ ）

静止衛星軌道スペース：1次元（円周）

地上・衛星電波：4次元（ $= 2 + 1 + 1$ ）

4. 生産活動へのインプットとしての電波（図 I.4）

電波と資本財は代替関係にある

技術進歩によるインプット節約

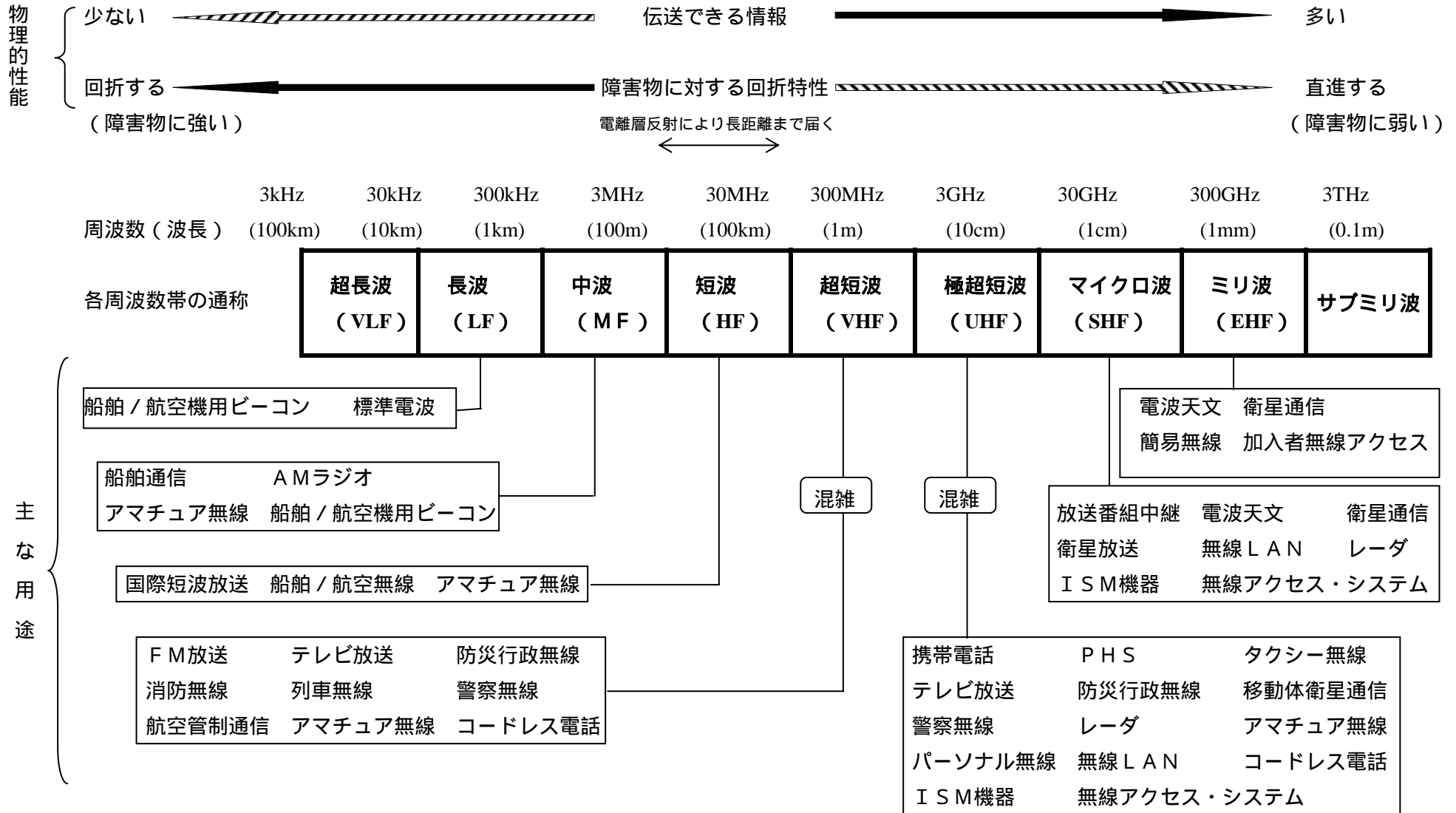
5. 利用制度の特色

- a. 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
 - 土地利用計画、都市計画
- b. 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 オークションの結果）
 - 売買は禁止（米・英では二次市場を導入中）
 - 電波の利用方式は政府が直接に決定
 - 実質上無料（手数料、利用料はあり）で周波数使用を認める

図表 I.1 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) $3k \sim 30G$ ($3 \cdot 10^3 \sim 3 \cdot 10^{10}$)	(長) $10^4 \sim 10^{-4}$		宇宙発電 電子レンジ RFID 用パワー	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)	$10^{10} \sim 10^{11}$	$10^{-4} \sim 10^{-5}$	太陽熱	焚火 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}	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) 発光信号 光ファイバ	なし
紫外線 X線 ガンマ線	$10^{12} \sim$ (高)	$10^{-6} \sim$ (短)	肌やけ 遺伝子変 異		身体・器物 検査 (透過型)		あり (技術・安全)

図 I.2 周波数帯と用途

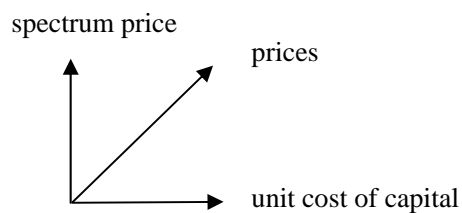
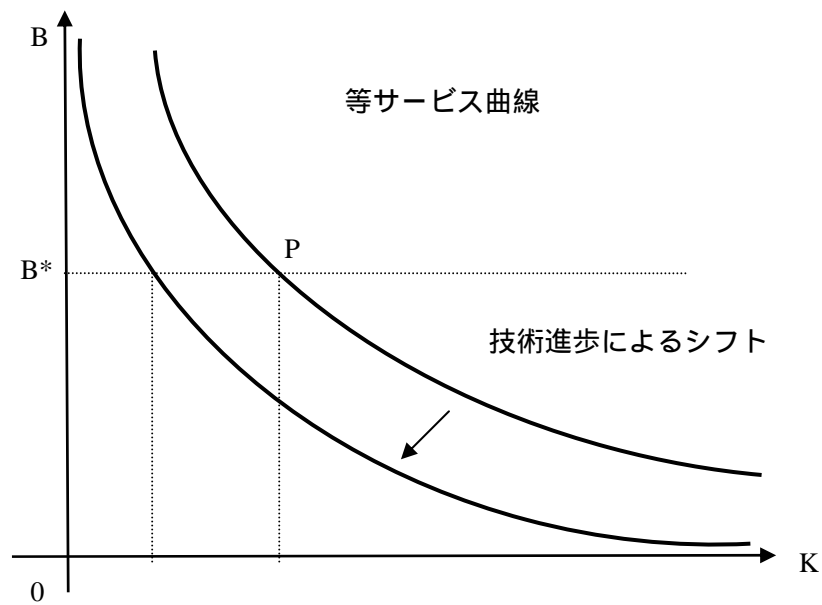


(日経 BYTE / 2002年7月号 p.88 の図11 から作成)

図 I.3 物理スペースと電磁スペース

1. 物理スペース	土地（地表、地下スペース）
	河川・海洋（水面、水中、水底）
	大気圏・成層圏空間、宇宙空間
	静止衛星軌道・移動衛星軌道
2. 電磁スペース	電波用スペース
	光用スペース
3. 音波スペース	音波スペース

図 I.4. 電波周波数幅(B)と資本財(K)のトレードオフ



II. 電波利用の歴史と現状・問題点

A. 歴史

1. 経過

- a. 約 100 年前から船舶航行、軍事に使用（無線通信、無線電話）
- b. 1920 年代から AM ラジオ放送、大戦中にレーダ、1950 年代からテレビ（アナログ）・FM ラジオ放送
- c. その後多方面の応用が開花
- d. 1990 年代中葉以降の移動通信（携帯電話、無線 LAN）、DTV

2. 技術進歩

- a. 新技術の開発と新周波数帯の利用開始が一体化して進んだ
- b. 周波数「フロンティア」の漸次開拓
その結果電波分配が「細分化」（別図： U.S. Frequency Allocations）

3. 政府による電波管理と無線局免許

- a. 混信・妨害防止（日本では軍事要因が強かった）
- b. 利用目的別に周波数帯を区分（分配）
- c. 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「免許自動更新」
（後に発現される）既得権益の形成
- d. 十分な電波が供給されていた
上記システムで問題は生じなかった

B. 現状

1. 電波資源フロンティアの消滅（2000 年前後から）

- a. 周波数帯に対する需要の急増
電波利用技術（半導体使用）が急速に進歩
電波共用技術で顕著
CDMA、UWB、Software-radio 等
共用利用帯に参入機会があった（技術開発の誘因）
- b. 電波利用が使いやすい周波数帯の「物理的限界」に到達しつつある
（ただし都市地域で、また利用技術との相対的關係で）
3kHz~3GHz : 供給不足
3GHz~ : 供給十分

2. 社会全体にとって低効率の電波利用が存続()

- a. 電波資源の節約誘因がない(無料で使用できるから)
- b. 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)
- c. 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。日本でも1990年から営業譲渡時の免許譲渡を認める)

3. 電波は不足しているか(?)

現在の利用状況を前提するかぎり新規サービス(DTV、無線LAN、4G、RFIDなど)に付加的に分配できる余分の周波数帯は無い
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。しかし、再分配の実施は、現制度下では困難
(日本では2005年から政府による再配分が一部実施)

C. 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. 新規参入の実質上封止
3. 既存ユーザ・産業でも新陳代謝が進まない
4. 結果的に電波を利用するベンチャーの生成を抑止
5. 民間主体による新技術・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・誘拐等防止システム、病気・犯罪・災害・遭難時通報、一般警備、一般道路使用管理、などが技術的に実現可能。しかし制度面から実現が阻止されている。)
6. 電波利用料の恣意的な徴収(VI)
経済原則に基かない利用料の設定(incentive pricing?)
「どんぶり勘定」型の利用料徴収・支出
実質上の「課税(目的税)」のカモフラージュ手段

D. 「電波問題」の特色

1. 旧来の管理制度の目的
警備(妨害防止)
登録(免許と同更新)
2. 電波需給関係の急激な変化
超過需要の発生
3. 現在の制度()

旧来制度をそのまま「資源配分」という目的に適用していることから問題
発生

既得権の形成・温存

非効率使用の容認

技術進歩を阻害

4. 他「問題」との比較()

「環境問題」と類似

ゼロからの対応が必要

新制度(排出権など)の創出が必要

III. 電波の利用方式

A. 優先度

1. 優先利用 (primary use)

2. 二次利用 (secondary use)

優先利用者を妨害してはならない

優先利用者からの妨害に対抗できない

(例: UWB)

B. 利用モード

1. 専用 (exclusive use)

単一ユーザ

自社用・自家用無線、行政用無線など

(私有地に類似)

2. 共用 (shared use)

複数ユーザがそれぞれ独立に使用

使用条件・使用エチケットがあり得る

混信・混雑の可能性あり

a. クラブ型

使用資格・免許があり得る

参入制限あるいは無制限

航海・航空用、アマチュア無線など

(有料公園、有料道路、鉄道などに類似)

b. コモンズ型 (commons, unlicensed use)

自由使用

ISM バンド使用、屋内型無線 LAN など

(公園・広場・一般道路に類似)

3. 電波を専用する**中間ユーザ**（サービス供給事業者）と**エンドユーザ**間の共用

a. **クラブ型**

携帯電話

無線 LAN（都市型、メンバー制の場合）

b. **コモンス型**

放送、カーナビなど位置標定サービス（受信のみ、混雑なし）

IV. 電波利用制度 電波の**分配**（allocation）・**再分配**（reallocation）

A. **分配**

（電波法 26 条では「周波数割当（計画）」と呼ぶ）

周波数帯（band）ごとに地域間に共通する利用目的を新規に設定

（土地利用計画の作成に類似）

分配の必要は外部性（プラス・マイナス）から生ずる

B. **再分配**

周波数帯の利用目的を変更

現利用者の利用停止を含む

（土地利用計画の変更、土地収用に類似）

技術進歩等による需要変化、

技術進歩による外部性の程度の変化

によって再分配が必要となる

C. **国際レベルの分配・再分配**

ITU-R / WRC、RRC (World/Regional Radio Conference)

協議と合意による (negotiations and agreement, N&A)

国際規模での大規模再分配は、現行システムでは実際上困難

D. **国内の分配・再分配**

総務省が担当

命令・統制（command and control、C/C）による

他国でも基本的には同じ

最近における再分配方策（電波法 71-2 条 2 項、71-3-2 条、76-3 条、103-2 条 6 項）

C/C により使用効率を調査し、収用対象に補償金を支払う

補償金：半額は新規ユーザの負担

半額は電波利用料予算より支出

典型的な micro management()

行政コストが大
ユーザにとっての不確実性が大
(いつ収用対象になるか分からない。あらゆる手段で収用を避けようとする。ごね得を招来。 鬼木[2002c])

E. 分配・再分配のための諸制度

1. 協議と合意 (N&A): ITU-R

合意に長時間を要する
「必要な再分配」を実現できない

2. C/C (補償付): 国内

裁量による決定が誤った結果を生ずる可能性あり
現ユーザの抵抗、「ごね得」の発生
クラブ型・コモンズ型使用の再分配はほとんど不可能 (ユーザ多数のため)

3. 価格メカニズムの活用

補償付保険型再分配 (Oniki[2004b])

V. 電波利用制度 割当・免許発行 (assignment、licensing)

A. 割当の内容 (現行制度)

1. 概要

周波数帯細分 (block) に利用条件を設定
同細分 (地域別) ごとに利用者を選定し免許を発行
(土地利用権者の決定に類似)

2. 無線局免許

通常は5年の免許有効期限
専用利用者、クラブ型利用者のみ
(コモンズ型利用は免許不要、分配・割当が一体化)

3. 電波使用料等

手数料: 免許手続等の実費
利用料: 電波管理のための行政費用
現在は「利用料」範囲の拡大・増額の傾向がある (VI 節)
(内容の不明確化、政府収入の増大 ())

4. 免許更新 (再免許)

おおむね自動的に更新
現利用者の既得権を形成 ()
電波の逼迫とともに経済価値を増している ()

B. 割当制度 (1): 命令・統制 (C/C)

1. 内容

政府が利用者を直接に決定

先着順あるいは比較審査

電波供給が十分であった時代に形成

電波妨害の防止、使用者登録が目的

2. 経過・問題点 ()

電波の逼迫 :

政府が電波利用者の選択・廃止の任を負うことになった

政府による micro management の欠陥が発生 (II.C)

米、英はじめ EU 諸国、英語圏の先・中進国では C/C からの転換を試行中

抽選 (lottery、米で 1980 年代に第一世代移動電話用に実施)

オークション他 (後述)

図 V.1 電波分配・割当の例

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

図表 V.2 電波分配・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	Oniki[2004b,2004c]

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） Oniki[2002b]	
	排他的使用の廃止、 コモンズ化	

C. 割当制度（2）：誘因価格（incentive pricing）

1. 内容

基本的には C/C

政府が「電波利用料」を設定・徴収

（手数料・管理料とは別）

（通常は「均衡価格」をはるかに下回る水準に設定）

2. 経過・問題点

極端な非効率使用を排除できる

しかし「正しい使用料」を設定することは不可能()

政府収入増大の手段になりやすい()

（手数料・管理料との混同）

英・仏で実施中

日本：総務省が 2005 年度に導入を計画中

D. 割当制度 (3): 二次市場・再販市場 (secondary markets)

1. 内容

政府が現ユーザに対し、割当中の周波数帯 (block) を第三者であるユーザに有料で譲渡・リースすることを容認する (米 : “big bang” の提案)

新規ユーザは、現ユーザの免許条件を継承する

電波の有効利用を実現

2. 経過・問題点

現ユーザが市場価格を支払っていない場合、超過利潤を入手することになり、不公平

ブロックの細分化により、将来の再分配が困難になる

英 : 実施計画中

米 : 検討中

E. 割当制度 (4): 競争リース (competitive lease)

1. 内容

政府が電波を所有

最高額の使用料を支払う者に免許を発行

(リース) オークション (入札)

免許期限終了後に再度競争入札を実施

2. 経過・問題点

免許更新時の新旧ユーザの利害調整

旧ユーザによる投資の「保護」

新規参入機会の実現

(Oniki[2002b])

EU (英、独等) における 3G オークション

長期免許 (15 年)

私有財産化 (V.F) に近い

高価格落札、経営を圧迫

F. 割当制度 (5): オークションと電波の (限定的) 私有財産化 (property)

1. 内容

政府が周波数帯 (block) の初期割当に際しオークションによってユーザを決定し免許を発行

免許は (再分配の場合を除き) 自動的に更新

事実上の私有財産化

2. 経過・問題点

再分配の実施につき、ユーザにとって不確実性が残る

政府による再分配は困難

米において 1994 年以降実施

新規免許（営利目的）についてはすべてオークションによる
オーストラリア、ニュージーランド他でも採用

G. 割当制度（6）: コモンズ方式の採用

1. 内容

政府が再分配により block を確保し、これをコモンズ方式で提供

2. 経過・問題点

「コモンズ化推進」運動

無線 LAN など一部について実施拡大中

（混雑・混信「コモンズの悲劇」）

VI. 日本における「電波利用料」の問題（ 鬼木[2003]、[2004a] ）

A. 広義の電波利用料・価格について（一般論）

1. 行政費用として

a. 定義

政府による電波管理のための事務経費支弁

b. 例

免許手数料

電波監視の費用（警察費用に相当）

電波利用データベースの作成・維持費用（土地登記料に相当）

c. 金額の決定

実費に依るべき

個別に実費が計算できる場合

共益費となっており、便法による按分が必要な場合

実際は実費と乖離し、恣意的に決められることが多い()。

2. 再分配・再割当にともなう補償

a. 定義

既存ユーザによる投資（sunk cost）を収用時に補償

b. 例

(1) C/C 型

DTV 導入時のアナアナ変換費用（電波法 71-2 条 1 項、103-2 条 5 項）

再分配時の補償（電波法 103-2 条 6-9 項）

(2) 市場型

保険型補償 (提案中 Oniki[2004,b,c])

c. 金額の決定

(1) C/C 型

政府による裁量決定 (データ不足から過少、過大補償の可能性)

(2) 市場型

電波ユーザの申告による「供給価格」を使用 (提案中 Oniki[2004,b,c])

3. 経済的価格

a. 定義

電波所有あるいは使用にかかる需給を均衡させる価格

b. 金額の決定

(ストック)オークション

リース・オークション (Oniki[2002b])

B. 日本の「電波利用料」とその拡大 (1992-2005)

1. 電波利用料の導入 (1992、電波法 103-2 条 2 項)

a. 目的

電波の適正利用のための事務費用 (電波利用共益費用) の財源

b. 支出項目

(1) 電波の監視・規正、不法電波の探索

(2) 総合無線局管理ファイルの作成・管理

c. 金額

無線局ごとに決める

最低は移動局の 600 円 / 年

d. 金額決定の説明 (国会における郵政省説明)

(1) (b)(1)について : 総額をすべての無線局で均等配分

(2) (b)(2)について : ファイル内の情報量に応じて比例配分

e. 特定財源としての取扱 (電波法 103-3 条)

特別会計に準ずる。郵政 (総務) 省の独自財源となった。

2. 電波利用料の拡張・増額 (電波法 103-2 条 3-9 項)

a. 支出目的の追加 (1996)

無線設備の技術基準を定めるための試験と分析

- b. 包括免許の導入にともなう調整 (1997)
 - 包括免許：携帯ユーザの個別免許を廃止、事業者がユーザに代って免許を受ける。
 - 移動局の 600 円 / 年を 540 円 / 年に減額し、包括免許人が利用料を一括納入減額分の 60 円 / 年が B.1.b(2)項目分に相当することを意味する。
 - 実体と乖離、過大な利用料徴収の基盤となった()。
- c. 支出目的の追加 (2001)
 - DTV 導入のための「アナアナ変換」のための費用
- d. 放送事業者について増額 (2003)
 - 期間限定 (10 年間)
 - 「携帯ユーザの負担する利用料を放送目的に支出する」ことに対する批判に対応
- e. 電波再分配時の補償費に充当 (2004) (IV.D)
 - 補償額の 1/2 を電波利用料で負担
 - 残余 1/2 は新規ユーザが負担
- f. 電波利用のための技術開発、ユビキタス・サービスのための費用 (2005)
 - 法案審議中 (2005 年 5 月現在)
 - 電波の「混雑度」に対応する「利用料」の導入
(incentive pricing, V.C)

C. 日米比較 通信規制の「コスト」

1. 米国の「規制料 (regulatory fees)」

- a. 目的
 - 手数料・審査料 (application fees) と区別され、FCC の規制活動の費用に充当
- b. 法律
 - 通信法 9 条に法定
 - 毎年度の「予算法(Omnibus Budget Act)」の中で料率改訂
- c. 徴収方式
 - 通信・放送分野の規制対象事業者に賦課
 - 規制対象サービスごとに料率を設定
- d. 徴収額の例 (2001 年, 年額)
 - public mobile (cellular, PCS) : \$60/1000 加入者
 - wireline (IXC, LEC, CLEC) : \$60/1000 加入者
 - VHF commercial TV (大都市部) : \$18,000/market
 - UHV commercial TV (大都市部) : \$14,400/market

2. 日米の制度比較（主要部分のみ）

項目	日 本（2004）			米 国（2001）		
	名称	根拠法	管轄	名称	根拠法	管轄
手数料	手数料	電波法 103 条	財務省 （一般会計）	手数料・審査料	通信法 8 条	財務省 （Federal Budget）
規制費用	電波 利用料	電波法 103-2 条 （540 円 / 携帯ユーザ）	総務省 （特定財源）	規制料	通信法 9 条 （6.3 円 / 携帯 ユーザ）	FCC （FCC Budget）
再分配補償		電波法 103-2 条 2 項 5 号 利用料より支払(1/2) 新規ユーザ負担（1/2）		（補償）	FCC 規則	FCC 当事者間交渉 支払例：（PCS / MW のケース）
経済的使用料 （混雑料）		電波利用料 （2005、法案審議中） （非均衡価格）		オークション 落札額	通信法 309 条（j） 初期割当時の ストック・オー クシヨンの（均 衡価格）	FCC（管理） 財務省（収納） （Federal Budget）

3. 日米間の相異点（主要なもののみ、概略比較）

a. 制度

日本：「電波利用料」名目で規制費用、再分配補償に支出。経済的利用料はこれまではゼロ。

米国：規制費用部分と経済的利用料を区別。

b. 規制費用部分

日本：携帯ユーザごとに年額¥540-を一律負担。

米国：固定・移動電話ユーザごとに年額\$60/1000=¥6.3 (\$1=¥105 で計算)を一律負担。

（日本の規制コストは米国の85倍 大きな政府、非効率規制）

（米国移動ユーザはオークション代金を負担している。他方、米国では連邦政府予算からのFCC予算への繰り入れは少額。）

D. 日本の「電波利用料」制度の問題点（ ）

1. 電波利用料の漸次変質

当初は電波利用共益費用の負担として導入

制度変革の結果、支出目的と収入源の対応が不明確・不透明になった（ど
んぶり勘定）。

現在は実質上の「目的税」。「費用」としては説明できない状態。

上記の変質は曖昧な名目・説明によって進められた（ ）

その途上で発生した計数上の矛盾は黙殺された（ ）

しかし法律改正の形で進められたので、形式上は合法。

（例）1997年時点では、携帯ユーザの負担する540円/年の大半がB.1.b.(1)
の支出項目に対応するはずだが、以後の収入は同項目への支出を大幅に
上回っている。余剰分は他項目への支出に廻されたとしか考えられない。

2. 携帯ユーザの急速増加にともなう電波利用料収入の大幅増大

本来は一律負担になっている移動局利用料の引下げで対応すべき。

共益費用は携帯ユーザ数よりも緩やかにしか増加しないから。

しかしこの理由からの利用料引下げは行われていない（ ）

その結果、総務省の機構・予算が肥大（ ）

とくに政府あるいは関連機構による研究開発が増大

民間による研究開発インセンティブの低下（ ）

電波行政が国民のためでなく、行政担当者の利益を優先して運用されてい
ると疑われる状況にある（ ）

VII. 参照資料

- 鬼木甫 [2002a] 『電波資源のエコノミクス 米国の周波数オークション』(著書) 現代図書刊、2002年2月。(http://www.osaka-gu.ac.jp/php/oniki/noframe/jpn/publication/200202a.html)
- Oniki, H. [2002b] "Modified Lease Auction and Relocation---Proposal of a New System for Efficient Allocation of Radio-spectrum Resources," *ITME Discussion Paper*, No. 108, Information Technology and the Market Economy Project, Faculty of Economics, University of Tokyo, April 2003. Outline presented at the International Conference on Convergence in Communications Industries, Warwick University, U.K., November 2-4, 2002. (http://www.osaka-gu.ac.jp/php/oniki/noframe/eng/publication/200208.html)
- [2002c] 「電波有効利用政策研究会中間報告書に対する意見」『総務省総合通信基盤局によるパブリックコメント募集への意見表明』、2002年7月、15pp。(http://www.osaka-gu.ac.jp/php/oniki/noframe/jpn/publication/200207.html)
- [2003] 「電波資源の使用料金・価格と電波政策」(発表概要) 総務省電波有効利用政策研究会電波利用料部会、2003年6月。(http://www.osaka-gu.ac.jp/php/oniki/noframe/jpn/publication/200306.html)
- [2004a] 「『電波有効利用政策研究会 最終報告書(案)~電波利用料制度の見直しについての基本的な考え方~』(平成16年7月)に関する意見表明」(パブリック・コメント)、2004年8月。(http://www.osaka-gu.ac.jp/php/oniki/noframe/jpn/publication/200408b.html)
- [2004b] "Reallocation of Radiowave Spectrum with a Price Mechanism: Proposal of a System of Insurance and Compensation," Paper presented at the 32nd Research Conference on Communication, Information and Internet Policy (Telecommunications Policy Research Conference 2004) held at the Tech Center, George Mason University, U.S.A, October 1-3, 2004. An earlier version of the paper was presented at SNU Center for Law & Technology's 2004 International Symposium in Seoul: Beyond Property v. Commons Dimension for a New Spectrum Management System, held in Seoul, Korea August 16, 2004. (http://www.osaka-gu.ac.jp/php/oniki/noframe/eng/publication/200408a.html)
- [2004c] 「電波再分配のための新方式の提案 保険・補償メカニズム」(発表概要) 情報通信政策会議(ICPC)、2004年11月。なお当初バージョンを第21回情報通信学会大会、2004年6月で発表。(http://www.osaka-gu.ac.jp/php/oniki/noframe/jpn/publication/200406.html)