

## 「周波数再編成（利用変更・移転）のエコノミクスⅡ —— 新システム（EMM）による再編成加速の提案」（概要）

2012年9-10月、Glocom 情報通信政策研究会

鬼木 甫

大阪大学・大阪学院大学名誉教授  
国際大学グローコム上席客員研究員

### 《要旨（短）》

電波需給の逼迫から周波数帯再編成の加速が望まれているが、既存利用者の立場が強い  
ため再編成に時間・手間がかかっている。利用譲渡の有無、実施タイミング、対象の選択  
と組み合わせ、補償金額（価格）等について既存利用者が支配力を持つからである。本論  
文は、周波数帯の供給価格について既存利用者が、他の事項について規制当局が決定する  
新システム（EMM, extended market mechanism）による再編成加速を提案する。

### 1. まえがき

ワイヤレスブロードバンド（WBS）は GPS（general purpose technology）

スマートフォン急成長

電波需要——指数関数的増加

電波逼迫の可能性

周波数帯再編成加速の必要

他目的利用から WBS へ

公平・公正原則

再編成のための一般的ルール（経済メカニズム）が必要（→EMM）

再編成の原則

パレート改善（犠牲者なしの改善）

価格メカニズムを活用（→効率的な再編成）

### 2. 周波数帯再編成の基本

#### 2-1 再編成と電波ブロックの需要と供給

##### (1) 電波管理の概要

電波の配分（allocation）

電波ブロックの形成（How の問題）

電波の割当（assignment）

電波ブロック利用者の決定 (By whom の問題)  
電波の稀少化で重要になった

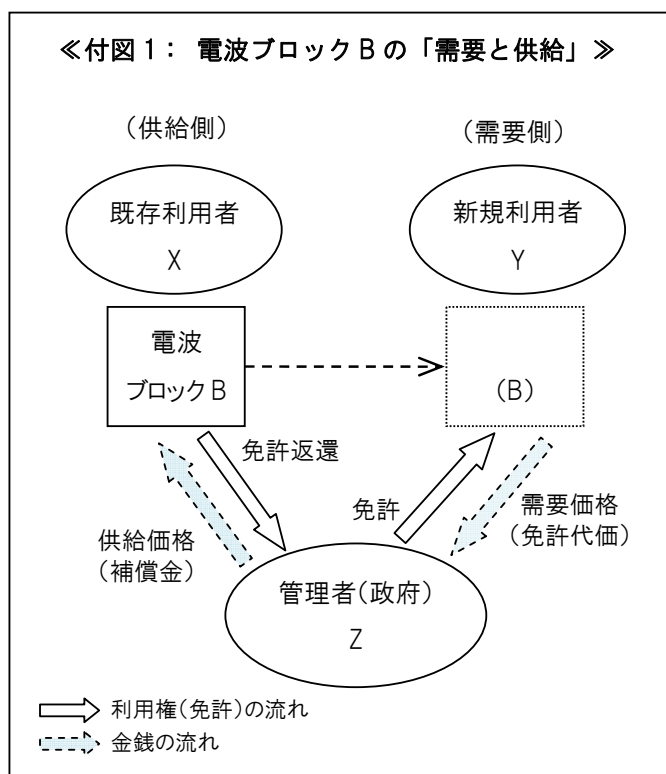
<図 2-1-1>

(2) 電波ブロックの再編成

割当の変更

多くは配分の変更 (refarming, repurposing) を伴う

(3) 再編成の経済分析



電波ブロック B: 免許の対象

周波数帯域、地域、利用条件 (技術等)

既存利用者 X: (表示) 供給価格 S、同最低供給価格  $S^*$

新規利用者 Y: (表示) 需要価格 D、同最高需要価格  $D^*$

政府当局 Z: 両者の仲介

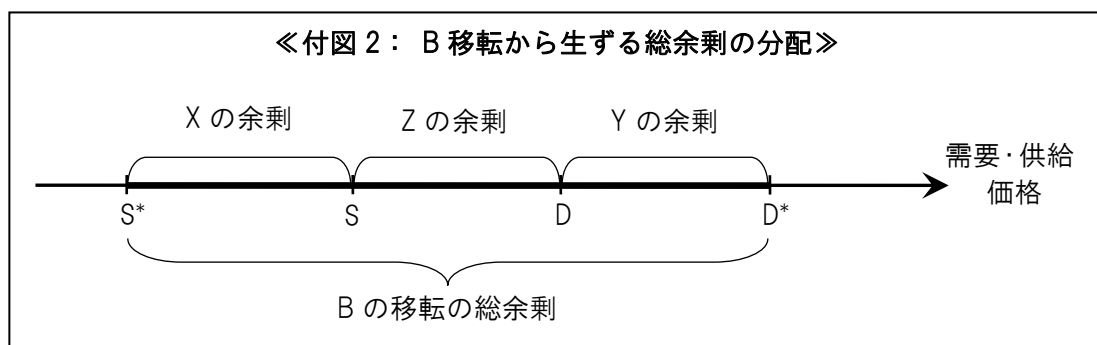
移転の厚生条件:  $D^* > S^*$

移転の予算制約:  $D \geq S$

典型的ケース:  $S^* \leq S \leq D \leq D^*$  (すべて=ではない)

再配分失敗ケース:  $D^* > S^*, D < S$

総余剰とその分配:  $D^* - S^* = (S - S^*) + (D - S) + (D^* - D)$



## 2-2 再編成のための現行制度——規制当局による統制・命令 (C/C)

### (1) 手順

- 電波利用状態の調査
- 新規需要を考慮
- 再編成対象を指定、補償金額を決定
- 再編成実施
- 日本の現状

<図 2-2-1>

### (2) 問題点：

- (a) 政府がユーザの電波利用状態を正確に知ることは困難  
ユーザには高額の  $S$  を表示する誘因がある  
<図 2-2-2>
- (b) 比較尺度（価格メカニズム）を欠いたままの合理的再編成は不可能  
→恣意的な決定になる
- (c) 公正な免許代価 ( $D^*$ )、補償金 ( $S^*$ ) を実現できない

## 2-3 既存利用者の強い立場

- 投資／埋没費用 → 移転の機会費用が高い  
一般の産業にも該当
- ローカル独占 → 現状ですすでに利益が大（→オークションの意義）

<図 2-3-1>

他産業であれば事業継続できるケースで再編成を要請

## 3. 再編成のための現行諸方策とその限界

### 3-1 周波数帯譲渡 (spectrum transfer) の自由化——市場取引の導入

#### (1) 免許条件内での譲渡

日本では原則禁止

事業譲渡に伴う免許譲渡のみ容認

米国：

非オークション免許

FCC の許可により可能

例：放送免許、携帯 1G 免許（抽選分）

オークション免許

原則自由

FCC の許可を「自動化」、以後年間 2,000 件の二次市場取引あり

## (2) 免許条件変更を伴う譲渡

電波配分・変更（refarming, repurposing）を伴う譲渡

原則禁止

ただし「免許条件緩和による促進」の可能性あり

【EMM の主要ターゲット】

## 3-2 AIP (administered incentive pricing)

英国で実施

政府指定の年間使用料を賦課（実際は市価の 50%）

オークション免許は対象外

既存利用者による自発的立ち退きを期待

周波数帯の高度利用・節約、他周波数帯への移動、他通信手段の採用など

問題点：

適切な使用料水準の設定が困難（客観的規準がない）

再編対象が既存ユーザの都合によって決められるため、周波数帯の断片化（虫喰い）  
が生じやすい

《付図 3》

	価格決定	再編成対象決定
AIP	規制当局	既存利用者
EMM	既存利用者	規制当局

## 3-3 インセンティブオークション (incentive auction)

米国で導入中

NBP (2010) により提案、2012 年 2 月通信法改正

実施システム (FCC Rules) 建設中

地上放送用電波（非オークション割当）が主要対象

UHF 帯チャンネルを移動通信用に再編成

放送局が自発的にチャンネル利用を節約・譲渡することが条件

リバースオークション実施（参加者数 $\geq 2$ が必要）

事前オークション（forward auction）による収入額確定の要件

収入の一部を放送局が収受することを容認

放送アクセス代替手段（例：ケーブル）への出費を容認

問題点：

高収益を上げている放送局は不参加の可能性が高い

WBS 用電波が逼迫する都市部で再編成が進まない

放送局の経営状態が良くない非都市部では実現する可能性あり

<図 3-3-1>

#### 4. 再編成のための新システム（EMM）

##### 4-1 概要

- (1) 再編成のうち既存利用者（X）と政府（Z）との関係を取り扱う
- (2) EMM の主要課題：電波利用全体の観点から再編成すべき電波ブロックを見出し、公正・公平な手段でその利用終止と補償を実現すること
- (3) 周波数帯の利用目的・方式、同ブロック指定（分割・統合の範囲を含む）  
政府が決定
- (4) 政府がすべての周波数帯について「供給価格表示対象の範囲」を指定  
各既存利用者が補償金額を表示  
その後政府が表示供給価格全体を検討して再編成対象を決定。
- (5) EMM の実質内容：  
政府によって管理された「競争市場」  
extended market mechanism  
一般の市場との相異点：  
供給・需要の出会いを政府が仲介  
再編成スピード（取引の程度）を政府がコントロール

<図 4-1-1>

##### 4-2 既存利用者の権利・義務

- (1) 供給価格（要求補償額、S）の表示義務と電波利用権

S：ブロック使用权の譲渡に同意できる最低金額

電波使用权

再編成要求が  $\left\{ \begin{array}{l} \text{あるときは使用权を譲渡し、免許を返還} \\ \text{ないときは使用継続できる（期限なし）} \end{array} \right.$

## (2) 電波使用料 (R) の支払義務

$$R = r (S - D)$$

D : オークション支払額 (利子率調整後)

$$D = (\text{オークション支払額})(1+i)^t,$$

ただし  $i =$ (指定利子率),

$$t = (\text{オークション後の経過年数})$$

非オークション割当のとき  $D = 0$ .

r : 使用料率 (年あたり)

政府が決定

$S < D$  のケース : マイナス利用料 (給付) も容認

## (3) 電波使用料支払義務の意義

S の決定に関する既存利用者の行動

使用权を継続したい → 高額設定

使用料支払を節約したい → 低額設定

両者のバランスで決定

不当な高水準 S の設定 (hold up) を防止

電波が国民共有資産であることに基づく

## (4) 「保険」としての EMM

保険の発動条件 : 周波数帯利用の終止

しかし正直な供給価格表示 ( $S = S^*$ ) は保証できない、 $S > S^*$ になる

長期的に r が「再編成確率」に近づけば、 $S = S^*$ になる

完全保険 (complete insurance) の定理

## 4-3 規制当局の業務

### (1) 供給価格表示対象と電波使用料率 (r) の決定

供給価格表示対象の指定

電波使用料

料率 (r) の決定

原則として帯域・地域にわたり一律の料率

再編成スピードをコントロール

料率引上 (下) → 再編成圧力を強める (弱める)

役割は「金融政策における標準利子率決定」に類似  
影響が利用者全体に及ぶ  
トランザクション（収入・支出）を必要としない  
使用料（R）の収受

## (2) 再編成対象ブロックの選定

再編成対象の指定・収受  
新規需要に対応  
供給価格が低いブロックを選定  
帯域ごとの単価調整が必要  
詳細選定ルールが必要  
再編成された周波数帯の割当  
新規利用者の決定、オークション実施等  
売買価格差（余剰）の収受

## (3) 再編成情報の管理と公表

既存利用者情報の登録・管理・公表  
利用ブロック情報（＝免許情報、現状と同じ）  
表示供給価格の情報  
統計情報の作成・公開  
規制当局、新規利用者に有用

## (4) EMM による再編成プロセス

導入当初は  $r=0$  にする（導入ショックの防止）  
その後漸次的に  $r$  を引き上げる  
<図 4-3-1>

### 4-4 EMM の利点

- (1) EMM は稀少な電波資源を効率的に利用するための再編成を実現する。  
価格メカニズムを活用
- (2) EMM は既存利用者すべてに「再編成保険」を課すことによって電波利用における「安全性」を保証し、また既存利用者に対してその本来の活動目的の推進と両立する誘因を与える。
- (3) EMM は既存利用者と規制当局の行動を情報面から効率化する。  
既存利用者、規制当局は「供給価格」のみに集中して行動

政府は各既存利用者について供給価格以外の情報を集める必要がない  
利用率  $r$  の決定だけで再編成スピードをコントロール

周波数帯ブロック設定、利用目的・規則等の決定と再編成業務を分離

- (4) EMM は公平かつ透明な再編成ルールを提供する。
- (5) EMM は、再編成に伴う所得再分配内容を透明化し、長期的に電波資産の共同所有者である国民全体に有利な再分配を実現する。
- (6) その他の利点 (→5, 6, 7 節)

## 5. 電波利用方式と EMM

### 5-1 電波利用方式の種別

電波利用方式の基本

専用 (排他的利用)

共用 (他者との共用)

実際の利用では専用と共用が併存

例:

携帯電話

事業者は専用、加入者は共用 (使い回し)

放送

事業者はチャンネルを専用、視聴者は共用

コモンズ

専用要因なし——「純粹共用」

レーダー

共用要因なし——「純粹専用」

### 5-2 共用電波の供給価格

各利用者の供給価格:  $s$

電波使用料:  $rs$

共用電波ブロックの供給価格:  $S = \sum s$  (公共財価格)

電波使用料:  $R = \sum rs = r \sum s = rS$

### 5-3 EMM 適用のための共用電波管理

#### (1) 管理者設置の必要

管理者:

電波使用料 ( $R = r \sum s$ ) を規制当局に納入



利用停止時には補償金 ( $S=\sum s$ ) を規制当局から受け取って利用者に配分

## (2) 管理方法——管理費節約の提案

ポイント： 共用電波の利用者にとって再編成コストは利用機器の（埋没）コスト  
機器供給者に管理を委託

利用者は利用機器購入時に予定使用期間の使用料を「保険料」として（販売店経由で）管理者に納入

EMM は機器故障・損壊時の保険と同一の機能を発揮

<図 5-3-1>

## 5-4 商業サービス事業者・同加入者

### (1) EMM の適用

商業サービス事業者（携帯事業者等）：

電波の直接利用者として補償金額  $S$  を表示し、 $rS$  を納入  
加入者に対して「管理者」の任に当たる

加入者：

電波利用停止（＝利用機器の無価値化）時の補償金額  $s$  を表示し、 $rs$  を納入  
事業者による表示補償金額合計：

（自身の補償金）プラス（全ユーザ補償金） $=S+\sum s$ .

年間使用料合計：

（自身の使用料）プラス（全ユーザ使用料＝保険料） $=r(S+\sum s)$ .

### (2) EMM 類似システムへの適用

事業者都合によるサービス停止時

例： 3G (4G) 全移行のための 2G (3G, 3.5G) 一斉停止

加入者との間で EMM 型保険契約を締結・適用

## 5-5 放送事業者・同視聴者

### (1) 放送電波と再編成

地上放送電波： UHF（プラチナ帯）の主要部分を配分

20 世紀後半テレビ産業の成長

WBS 成長による再編成の必要

テレビデジタル化による再編成（2011 年 7 月）

さらなる再編成が必要

米： インセンティブオークション

### (2) EMM の適用

放送事業者：専用 (S)

視聴者：共用 ( $\sum s$ )

放送電波 (=電波による放送アクセス) 再編成に必要な最低補償：

代替アクセス手段 (ケーブル、インターネット) の費用

## 5-6 コモンズ利用者

### (1) コモンズ電波と再編成

コモンズ利用：電子レンジ、コードレス電話、医療機器、無線 LAN など多様  
供給不足の状態

当面再編成は不必要

### (2) EMM の適用

各コモンズ周波数帯に「管理者」を設置

コモンズ利用者：

利用停止時の補償金額  $s$  を表示

電波使用料  $r_s$  を管理者に納入

販売店網に委託 (5-3 節)

### (3) EMM 適用の必要性

(a) 電波全体の効率的利用に各コモンズの供給価格情報が必要

(b) 公平性の維持

(c) 将来におけるコモンズ拡張・移転時の便宜のため

## 5-7 公共目的利用者

各周波数帯に「管理者」を設置

補償金額  $S$  あるいは  $\sum s$  を表示し、 $rS$  あるいは  $r(\sum s)$  を納入

ただし利用料支払は予算に計上して振替

電波節約の誘因を与える

## 6. 電波配分の変更とブロック分割

### 6-1 再編成とブロック分割

周波数帯域・地域の双方を考慮する分割

<図 6-1-1>

ブロック分割の意義

規制当局による「配分変更」の必要から

既存ユーザが不要部分のみを手放すことを可能にする

本提案において採用する前提

政府当局は既存利用者によるブロック分割の範囲を指定。

利用者は許容範囲の中で分割方式（複数可）を選択し、分割されたサブブロックの供給価格を表明する。

再編成後のブロック統合は、すべて政府当局が決定する。

理由：電波ブロックの分割・統合は、電波利用全体の状態を把握した上での決定が必要。

個別ユーザは社会的に望ましい分割・統合を考えて行動する誘因を持たないため、政府当局の決定に委ねることが望ましい。

## 6-2 ブロックとブロックの「木」

分割前後の「親子関係」をグラフ理論における「木 (trees)」で表現

<図 6-2-1> <表 6-2-2> <図 6-2-3>

木の条件：

- (i) 木の「根」（最上部ブロック）はすべての基本ブロック（上記例では A, B, C, D）を統合したブロックである。
- (ii) 「子」はその親（子の直上のブロック）を構成する基本ブロックの一部を統合して得られたブロックである。
- (iii) 「親」は、その子を構成する基本ブロックをすべて統合して得られたブロックである。
- (iv) 親を形成する基本ブロックの数は、そのすべての子を形成する基本ブロック数に一致する（図 5-2-4(6×)のように、同じ基本ブロック D が 2 個の子ブロック“ABD”，“CD”のように重複して現れることを認めない。）

規制当局による供給価格表示対象の指定

基本ブロック

基本ブロックにより構成される「木」の一部あるいは全部

## 6-3 ブロックとサブブロックの最低供給価格

<図 6-3-1>

<図 6-3-2>

$$R_{AB} > R_A > R_0, \quad R_{AB} > R_B > R_0$$

になっているはずだから、

$$S_{AB}^* - S_A^* = R_B - R_0 > 0, \quad S_{AB}^* - S_B^* = R_A - R_0 > 0.$$

$$S^*_{AB} \geq S^*_A + S^*_B.$$

#### 6-4 ブロック分割がある場合の使用料計算（提案）

$V(B)$  : ブロック B の計算価格

$S(B)$  : ブロック B の表示供給価格

$B_1, \dots, B_n$  : (親) ブロック B の子ブロック

$BB=(B_1, \dots, B_n)$  : 子ブロック  $B_1, \dots, B_n$  の組

$BB_1, \dots, BB_m$  : (親) ブロック B の m 個の子ブロックの組

(i) B が「子」を持たないとき

$$V(B)=S(B),$$

(ii) B が  $BB=(B_1, \dots, B_n)$  をただ 1 組の子として持つとき

$$V(B)=V(B, BB)=wS(B)+(1-w)\sum V(B_i),$$

(iii) B が  $BB_1, \dots, BB_m$  を m 組の子として持つとき

$$V(B)=(1/m)\sum V(B, BB_i).$$

(iv) 上記ルールは木の下部（葉に近い部分）に所在するブロックから上部のブロックに向かって順次適用する。

$w$  ( $0 \leq w \leq 1$ ) は、規制当局が定める「分割規制パラメター」

<図 6-4-1>において  $w=0.5$  の場合の分割の使用料計算法：

$$V(A)=S(A)=15, \quad V(B)=S(B)=15, \quad V(C)=S(C)=10,$$

$$S(AB)=20,$$

$$V(AB)=0.5S(AB)+0.5\{S(A)+S(B)\}=25,$$

$$S(ABC)=25,$$

$$V(ABC)=0.5S(ABC)+0.5\{V(AB)+V(C)\}=30,$$

$$(\text{使用料})=30r.$$

<図 6-4-1>

## 7. 電波利用の「移転」と先物供給価格

### 7-1 概要

電波利用の移転

ブロック B の利用終了

別のブロック B' の利用開始

両者の実施時点がポイント

将来時点にわたる「再編成計画」が必要になる

→ 先物供給価格、先物オークション

## 7-2 将来複数時点における供給価格（先物供給価格）

### (1) 定義

将来複数時点（例： $t=0, 1, 2, 3$ ）にわたる供給価格（先物供給価格）を表明

$S_0=S$ ： 当年内にブロック再編される場合の供給価格

$S_t$ ：  $t$ 年後内にブロック再編される場合の供給価格（ $t=1, 2, 3$ ）

<図 7-2-1>

### (2) 効果

再編成実施時点に関する既存利用者の選択肢を広げ、柔軟性を高める。

例： 各年の埋没費用の大きさに応じて  $S_t$  を定めることができる。

### (3) 使用料計算法（提案）

$V(B)$ ： 複数時点の供給価格が表明されているブロックの計算価格

$$V(B)=\sum w_t S_t (1+i)^t,$$

ただし  $i>0$ ,  $w_t \geq 0$ ,  $\sum w_t = 1$ .

$i$ ： 現在・将来にわたって金額を加算するために使用する利子率、

$w_t$ ： 現在・将来間のウェイト

政府当局が年ごとに定めるパラメーター

単純な場合の例：  $w_t=1/4$ ,  $i=$ （政策金利）に設定

## 7-3 先物オークションと事前オークション

### (1) 概要

（狭義の）先物オークション：

複数の先物価格が表示されているブロック割当のためのオークション

事前オークション：

将来時点におけるブロック需要に関する予備的オークション

### (2) 先物オークション

実施方法——落札者を決定

落札規準は「余剰」

<表 7-3-1>

### (3) 事前オークション（forward auction）

新規利用者に周波数帯の価値と利用コストに関する情報を供給

新規利用者の行動の柔軟性を高める

既存利用者による移転先周波数帯の確保のために有用  
政府当局は、事前オークションの結果を参考にして再編成を実施  
電波の利用効率を高める  
インセンティブオークションを含む  
実施条件、履行義務等につき選択の余地あり  
定期的事前オークション  
需要価格の漸次的形成

#### 7-4 既存利用者移転のための供給価格

##### (1) 概要

現在電波ブロック  $B_1$  を利用している既存事業者がその利用を終止し、別の周波数帯のブロックに移転してそこで事業を継続する可能性がある場合の供給価格等の表示、電波使用料の計算方法 <図 7-4-1>

##### (2) 移転のための $B_1$ の供給と $B_2$ の利用開始がそれぞれ独立に実施される場合：

- (a) X が複数の将来時点について  $B_1$  の供給価格  $S_1$  を表示する。
- (b) X が  $B_2$  の事前オークションに入札。落札時の権利行使は  $B_1$  の再編成（利用終了）を条件とする。
- (c) 政府が  $B_1$  を再編成対象に指定。
- (d) X が  $B_1$  の利用を終止して補償金  $S_1$  を受け取る。
- (e) X が  $B_2$  の落札金  $D_2$  を支払い、利用を開始する。
- (f) X は  $B_1$  から  $B_2$  への移転に際し、 $S_1 \geq D_2 + (\text{移転費用現在価値の合計})$  を満たすように  $S_1$  と  $D_2$  を選んだはずであり、移転によって損失を生じていない。
- (g) 上記において、X は  $B_1$  について複数の将来時点の供給価格を表示し、また事前オークションにおいても複数の将来時点について応札し、かつ同落札結果の実施条件として  $B_1$  の再編成を指定することにより、移転タイミングを整合的に設定することができる。
- (h) なお移転後において、X は  $B_2$  の既存利用者として供給価格  $S$  を表示し、対応する利用料 ( $rS$ ) を支払う。

##### (3) 移転のための $B_1$ の供給と $B_2$ （複数ブロック可）の利用開始を結合して実施する場合：

- (a) 社会的に望ましい周波数移転を加速させるため、政府はブロック  $B_1$  の既存利用者 X に対し移転先候補として複数個のブロック  $B_{21}, B_{22}, B_{2N}$  を提示し、下記を実行することができる。
- (b) X は「 $B_1$  の利用を終止し、その  $t$  年前に  $B_{2n}$  の利用を開始する」ために生ずる移転

費用の補償金として  $S_{2nt}$  を表示する ( $n=1, \dots, N; t=0, 1, 2, \dots, T$ )。この場合、 $X$  は  $B_1$  の供給価格、 $B_{2n}$  の需要価格には一切関与せず、 $B_1$  の利用終了と  $B_{2n}$  の利用開始に加え、そのための移転費用のみを考慮すればよい。

- (c) 政府当局は  $B_{2n}$  ( $n=1, \dots, N$ ) のうち 1 個のブロックを選び、これを通常の EMM 方式で再編成 (利用終了) してその補償金を支払うとともに、これを  $X$  に割当てて時点  $t$  から使用を開始するための免許を交付し、移転費用補償金  $S_{2nt}$  を  $X$  に支払う。両補償金の財源は、 $B_1$  のオークション落札金に求める。
- (d)  $X$  が  $S_{2nt}$  ( $n=1, \dots, N$ ) を表示して  $B_1$  からの移転意思を表明している期間、 $X$  は  $B_1$  について通常の EMM 方式による電波使用料を支払う代わりに、毎年表示補償金の平均に対応する使用料  $R = r(1/N(T+1))\sum S_{2nt}$  を政府に支払う。このことにより、 $X$  による過度に高額な  $S_{2n}$  を表明 (ごね得) を制限できる。
- (e) 上記において  $X$  は複数の移転先ブロック  $B_{2n}$  ( $n=1, \dots, N$ ) と複数の移転時点 ( $t=0, 1, \dots, T$ ) を表明することになる。このことにより、政府が  $n, t$  をどのように指定しても、 $X$  はそれぞれのケースについて最適な行動を選択できる。
- (f) 他方で政府当局は、 $X$  に対して  $N(T+1)$  個の  $S_{2nt}$  ( $n=1, \dots, N; t=0, 1, \dots, T$ ) を表明させることにより、移転先ブロックの選択と移転先ブロックの利用開始時点を自由に指定することができる。この自由度を活用することにより、政府当局は対象電波ブロックの価値や必要な収支を考慮しながら、多数の電波ブロックの連鎖的な再編成を、計画的かつ効率的に実施できる。

#### (4) 上記 (1) と (2) の併用 :

政府は上記 (1) と (2) の一方のみを実施することが可能だが、またその双方を併用することもできる。この場合、 $X$  による電波使用料支払額は、両ケース支払額の加重平均とする :

$$R = wR_1 + (1-w)R_2;$$

$R_1$  : 方式 (1) による支払額

$R_2$  : 方式 (2) による支払額

$w$  : 政府が定めるパラメーター ( $0 \leq w \leq 1$ ) .

また実際の移転方式が (1)、(2) のいずれになるかの選択はもとより政府によっておこなわれる。

## 8. まとめとその他の問題

### 8-1 EMM (5~7 節による詳細検討後) による再編成手順

<図 8-1-1>

## 8-2 その他の問題

### (1) ごね得 (hold up)、投機、供給直前値上げ (かけこみ値上げ) 等の防止

- (a) 高額 of 供給価格 (S) を常時表示して、低効率利用 of 周波数帯再編成を免れようとする行為 of 防止：
  - ・ 電波使用料  $rS$  が高額になることが同行為 of マイナス誘因として働く
- (b) 再編成 of 直前になって供給価格 (S) を大幅に引き上げ、多額 of 補償金を入手しようとする行為 of 防止
  - ・ 毎年 of 供給価格表示について、前年比増加率に上限規制 (たとえば年  $x\%$  以下) を課する。なお下限規制は課さない (供給価格引き下げは自由)。
- (c) 戦略的な位置にある小規模ブロックについて、近隣 of 周波数帯に比べて格段に高額 of 供給価格を表示し、近隣周波数帯 of 再編に乗じて多額 of 補償金を入手しようとする行為 of 防止 <図 8-2-1>：
  - ・ 近隣周波数帯 of 再編成時に戦略的周波数帯 of 再編成をおこなわず、同供給価格 of 引き下げを待つ。

### (2) 資産税としての電波使用料

- ・ EMM による「電波使用料 (R)」
  - 自己申告価格 (=表示供給価格) に基づく電波資産税に相当する。
- ・ 現行電波利用料収入：
  - 実質上 of 電波税と看做し、従来方針を継続
  - ただし R と of 重複分は全額控除する <図 8-2-2>

## 9. EMM による再編成プロセス

### 9-1 EMM 下 of 周波数帯供給と需要

#### (1) (個別) 既存利用者 of 行動

供給価格  $S$  の表示

$r$  の増大  $\rightarrow$  使用料負担 ( $rS$ ) の増大

$\rightarrow$  表示供給価格  $S$  の引き下げ

$S$  の下限 =  $S^*$

$S = S(r)$  : 表示供給価格関数 <図 9-1-1>

#### (2) 既存利用者全体による供給価格 of 表示

仮定 : 周波数帯ブロックが一次元 of 数で表示できる (ブロックサイズ)



$N$  : 既存利用者数

$S_n = S_n(r)$  : 既存利用者  $n$  の供給価格関数、 $n=1, \dots, N$ .

ただし  $n < n' \Rightarrow S_n(r) \leq S_{n'}(r)$ . (昇順)

$S_n^*$  : 既存利用者  $n$  の最低供給価格、 $n=1, \dots, N$ .

$b_n$  : 既存利用者  $n$  のブロックサイズ、 $n=1, \dots, N$ .

$s_n = s_n(r) = S_n(r)/b_n$  : 既存利用者  $n$  の供給単価関数、 $n=1, \dots, N$ .

$s_n^* = S_n^*/b_n$  : 既存利用者  $n$  の最低供給単価、 $n=1, \dots, N$ .

$\bar{b} = \sum b_n$  : ブロックサイズの合計

$N=5$  の場合の例示 <図 9-1-2>

### (3) 既存利用者全体の供給単価関数

$s = s(b, r)$  :

$b$  : ブロックサイズ

供給単価の昇順に合計・計測する

例 :  $r$  の変動によってブロック昇順が変動しないことを前提

$r$  : 利用料率

$r$  の増大  $\rightarrow s(b, r)$  の下方シフト

$s^*(b)$  : 最低供給単価関数

<図 9-1-3>

### (4) 周波数帯の需要単価関数 :

$d = d(b)$  :

再編成の可能性がある一部の周波数帯について政府が事前オークション

(forward auction) を実施

落札結果から  $d(b)$  を算出

仮定 : 各周波数帯の事前オークション落札単価が最高需要単価に等しい :

$d(b) = d^*(b)$ .

$d(b)$  は与えられた  $b$  について定められるが、 $d(b)$  が  $b$  の減少関数となる理由は無い。

<図 9-1-4>

## 9-2 再編成ブロックの決定

再編成の条件 : 需要単価  $d(b)$  が供給単価  $s(r, b)$  を上回ること

ただし  $r$  はその時点で与えられた利用料率

$B = B(r) = \{b : d(b) \geq s(r, b)\}$  :

$r$  に対応して再編成される周波数帯

- $s(r, b)$  : 周波数  $b$  における補償金額単価  
 $s(r, b) - s^*(b) \geq 0$  : 周波数  $b$  における既存事業者の「余剰」単価  
 $d(b)$  : 周波数  $b$  における落札金額単価  
 $d(b) - d^*(b) = 0$  : 新規利用者への余剰はゼロ  
 $d(b) - s(r, b)$  : 周波数  $b$  における政府オークション収入マイナス補償金支出 (政府余剰単価)  
 $\Delta Y_1(r) = \int_B \{d(b) - s(r, b)\} db$  : 政府余剰の合計  
 $\Delta Y_2(r) = \int_B \{s(r, b) - s^*(b)\} db$  : 既存事業者余剰の合計  
 $\Delta Y = \Delta Y(r) = \Delta Y_1(r) + \Delta Y_2(r)$  : 総余剰 (=再編成配当、reallocation dividends)  
 $\Delta Y$  : 再編成によって生じた周波数帯利用にかかる所得の増加  
電波利用効率増大の表現

<図 9-2-1> は  $B$  が 2 箇所生ずる例 :

$$B = B(r) = B_1 \cup B_2$$

$$\Delta Y_1 = \Delta Y_1(r) = \Delta Y_{11} + \Delta Y_{12}$$

$$\Delta Y_2 = \Delta Y_2(r) = \Delta Y_{21} + \Delta Y_{22}$$

### 9-3 再編成による電波利用効率増大の時間経過

#### (1) EMM の導入

利用率  $r(t)$  の設定

当初はゼロ水準

以降漸次的に増大

$r(t) \equiv 0$  は EMM 無効化のケース

#### (2) 長期的な周波数帯効率の改善

最適配分への接近

周波数帯レント合計  $Y(t)$  による効率表現

技術進歩ない場合 (定常状態) <図 9-3-1>

技術進歩ある場合 <図 9-3-2>

## 10. あとがき——電波利用のパラダイム

### (1) 従来の (暗黙) パラダイム :

- (i) 電波は自然資源。供給に余剰あるため、技術的規律を守るかぎり先着順にかつ自由に利用できる。
- (ii) 電波が稀少化しても既存利用者の免許は既得権益として継続する。その結果、電波利用のための投資 (埋没費用) は保護され、加えて (ローカル) 独占利益も入手できる。

## (2) EMM による新しいパラダイム：

「電波に関する権利義務章典 (bill of rights and responsibilities with spectrum resources)」

- (i) 電波は稀少な自然資源であり、国民すべての共有財産である。
- (ii) 電波を利用する（排他的であるか否かを問わず）権利は、利用者が国民から一時的に与えられたものである。
- (iii) 電波の利用者は国民（政府が代表、以下同じ）に対して使用代価（電波使用料）を支払う義務を負う。
- (iv) 電波の既存利用者は、再編を求められるまで期限を定めることなく電波を利用する権利がある。他方、再編を求められた場合は、適切な補償を受けた上で電波利用権を国民に返却しなければならない。補償金額は電波利用者が自ら設定するが、設定金額に比例する金額を上記 (iii) に定める電波使用料（の一部）として国民に支払わなければならない。

## (3) 土地資源との比較

### ・ 土地

生産手段として使われた長い歴史のプロセスから「私有財産」制度が成立し、これが継続している。その結果土地への投資は保護され、独占利益も入手できる。土地取引のための市場メカニズムが成立。例外的に「土地強制収用」がある。

### ・ 電波

比較的短期間のうちに利用が急増して稀少資源化した。技術進歩が急速なため再編成の必要が高いことからこれを私有財産とせず、「国民共有財産のユーザに対する不定期利用権（上記 (1) (b) を参照）」を認めることが有利であり、そのために EMM を提案する。

## 《参照資料》

- [1] 飯塚留美 (2009) 「アナログ跡地の周波数再編をめぐる欧州の現状と課題～汎欧州 IMT バンドとしての 800MHz 帯の再編～」、『ICT ワールドレビュー』、2009 年 2/3 月号、第 1 巻 5 号、pp. 31~39、(財) マルチメディア振興センター、2009 年 3 月。
- [2] ——— (2011) 「モバイルブロードバンド時代に向けた電波利用をめぐる海外最新動向」、『ICT ワールドレビュー』、2010 年 12 月/2011 年 1 月号、第 3 巻 5 号、pp. 4~36、(財) マルチメディア振興センター、2011 年 1 月。
- [3] 鬼木甫 (2002) 『電波資源のエコノミクス——米国の周波数オークション』、現代図書、2002 年 2 月。 <http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/jpn/publication/200202a.html> (2012 年 8 月 6 日最終閲覧)

- [4] ——— (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、2008年6月15日。  
<http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/jpn/publication/200806a.html> (2012年8月6日最終閲覧)
- [5] ——— (2009)「テレビのデジタル移行とアナログ停波の問題点を考える」、2011年2月、情報通信学会誌、28(1)、2010年5月、pp.70-72；情報通信学会特別シンポジウム2009、2009年12月。<http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/jpn/publication/200911a.html> (2012年8月6日最終閲覧)
- [6] ——— (2011a)「周波数再編成（利用変更・移転）のエコノミクス——オークションの考え方を取り入れた移行コスト負担制度」、『InfoCom REVIEW』、55号、2011年12月、pp.13-31。<http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/jpn/publication/201106a.html>  
(2012年8月6日最終閲覧)
- [7] ——— (2011b)「ブロードバンド用周波数帯（700/900MHz帯）の再編成について」、2011年9月1日。<http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/jpn/publication/201109a.html> (2012年8月6日最終閲覧)
- [8] ——— (2012)「日本における周波数オークションの導入と電波法改正案について」、情報通信学会・情報経済研究会、『周波数オークションのわが国への導入をめぐるディスカッション』、相模女子大学、2013年3月21日。  
<http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/jpn/publication/201204a.html> (2012年8月6日最終閲覧)
- [9] 衆議院 (2012) 衆議院議案審議経過情報「閣法の一覧」180-61、議案名「電波法の一部を改正する法律案」。[http://www.shugiin.go.jp/index.nsf/html/index\\_gian.htm](http://www.shugiin.go.jp/index.nsf/html/index_gian.htm) (2012年8月6日最終閲覧)
- [10] 総務省 (2011)「周波数再編アクションプラン（平成23年9月改訂版）（案）」、2011年7月29日。[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000123564.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000123564.pdf),  
[http://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/02kiban09\\_03000082.html](http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/02kiban09_03000082.html) (2012年8月6日最終閲覧)
- [11] ——— (2012)「平成23年度電波の利用状況調査の調査結果（770MHz以下の周波数帯）」、2012年5月。[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000159787.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000159787.pdf),  
[http://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01kiban09\\_02000052.html](http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban09_02000052.html),  
<http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/search/myuse/summary/index.htm> (2012年8月6日最終閲覧)
- [12] 藤野克 (2012)『インターネットに自由はあるか—米国 ICT 政策からの警鐘』、中央経済社、2012年5月。
- [13] 山倉隆男 (2009)、「欧州の無線ビジネス—WAPECSによるオークションの実施状況」、『ICT ワールドレビュー』、2009年2/3月号、第1巻5号、pp.25~30、(財) マルチメ

ディア振興センター、2009年3月。

- [14] Cave, Martin M. (2002) *Review of Radio Spectrum Management, An independent review for Department of Trade and Industry and HM Treasury*, March 2002, available at [http://www.ofcom.org.uk/static/archive/ra/spectrum-review/2002review/1\\_whole\\_job.pdf](http://www.ofcom.org.uk/static/archive/ra/spectrum-review/2002review/1_whole_job.pdf) (last visited August 6, 2012).
- [15] Cave, Martin M., Chris Doyle and William Webb (2007) *Essentials of Modern Spectrum Management*, New York: Cambridge University Press, 2007.
- [16] Coase, R. H. (1959) "The Federal Communications Commission," *The Journal of Law and Economics*, vol. II, 10.
- [17] Federal Communications Commission (FCC, United States), Spectrum Policy Task Force (2002) *Report* (ET Docket No. 02-135), November, 2002, available at [http://hraunfoss.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/DOC-228542A1.pdf](http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-228542A1.pdf) (last visited August 6, 2012).
- [18] --- (2005) "Secondary Markets Initiative," Wireless Telecommunications Bureau, available at [http://wireless.fcc.gov/licensing/index.htm?job=secondary\\_markets](http://wireless.fcc.gov/licensing/index.htm?job=secondary_markets) (last visited August 6, 2012).
- [19] --- (2010) *Connecting America: The National Broadband Plan*, March 2009, available at <http://www.broadband.gov/plan/> (last visited August 6, 2012).
- [20] Hazlett, Thomas W. (1998) "Assigning Property Rights to Radio Spectrum Users: Why Did FCC License Auctions Take 67 Years?" *Journal of Law and Economics*, University of Chicago Press, October 1998, pp.529-576.
- [21] --- (2009) "Unleashing the DTV Band: A Proposal for an Overlay Auction," Comment submitted to FCC on NBP Public Notice #26, December 18, 2009, available at [http://mason.gmu.edu/~thazlett/pubs/NBP\\_PublicNotice26\\_DTVBand.pdf](http://mason.gmu.edu/~thazlett/pubs/NBP_PublicNotice26_DTVBand.pdf) (last visited August 6, 2012).
- [22] Ikeda, Nobuo and Lixin Ye (2003) "Spectrum Buyouts: A Mechanism to Open Spectrum," *RIETI Discussion Paper*, December 2003, available at <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/02e002.pdf>, [http://www.rieti.go.jp/en/fellow\\_act/writing.php?id=ikeda-nobuo](http://www.rieti.go.jp/en/fellow_act/writing.php?id=ikeda-nobuo) (last visited August 6, 2012).
- [23] Javid, Sasha (2011) "Combining the EMM with Permissible Interference Levels: A Proposal to Improve Liquidity in Secondary Spectrum Markets," to be published in *UCLA Law Review*, December 2012.
- [24] Kwerel, Evan and John Williams (2002) "A Proposal for a Rapid Transition to Market Allocation of Spectrum," *OPP Working Paper Series*, No.38, Federal Communications Commission, Office of Plans and Policy, available at

- <http://wireless.fcc.gov/auctions/conferences/combin2003/papers/masterevanjohn.pdf> (last visited August 6, 2012).
- [25] Lange Oskar and F. M. Taylor (1938) *On the Economic Theory of Socialism* University of Minnesota Press, 1938, reprinted by McGraw-Hill Book Co., 1964.
- [26] Mas-Colell, Andreu, Michael D. Whinston, and Jerry R. Green (1995) *Microeconomics Theory*, Oxford University Press, 1995.
- [27] Mayo, John W. and Scott Wallsten (2009) “Enabling Efficient Wireless Communications: The Role of Secondary Spectrum Markets,” June 2009, available at [http://www.gcbpp.org/files/Academic\\_Papers/EnablingWirelessCommunicationsJuly2009.pdf](http://www.gcbpp.org/files/Academic_Papers/EnablingWirelessCommunicationsJuly2009.pdf), <http://cbpp.georgetown.edu/2009/07/21/mayo-wallsten-publish-paper-on-role-of-secondary-spectrum-markets/> (last visited August 6, 2012).
- [28] Ofcom (2009a) *AIP Workshop*, 10th March 2009, available at <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/spectrum/spectrum-policy-area/spectrum-pricing/aip130309.pdf> (last visited August 6, 2012).
- [29] --- (2009b), *Policy Evaluation Report: AIP*, 3rd July 2009, available at [http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/spectrum-research/evaluation\\_report\\_AIP.pdf](http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/spectrum-research/evaluation_report_AIP.pdf), [http://stakeholders.ofcom.org.uk/market-data-research/other/spectrum-research/policy\\_report/](http://stakeholders.ofcom.org.uk/market-data-research/other/spectrum-research/policy_report/) (last visited August 6, 2012).
- [30] Oniki H. (2007) “Reallocation of Radiowave Spectrum with a Price Mechanism: Proposal of a System of Insurance and Compensation,” *Osaka-Gakuin Review of Economics*, 21(2), December 2007, pp.55-109, available at <http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/eng/publication/200408a.html> (last visited August 6, 2012).
- [31] --- (2008) “Designing a Mechanism for Spectrum Trade toward Efficient Reallocation,” *Osaka-Gakuin Review of Economics*, 23(2), 2009, pp.1-82. Paper presented at ITS Montreal 2008, 25 June 2008, and at the 36th Research Conference on Communication, Information, and Internet Policy (TPRC 2008), Arlington, VA, USA, September 26-28, 2008, available at <http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/eng/publication/200806b.html> (last visited August 6, 2012).
- [32] --- (2010) “Toward Designing Economic Mechanism for Spectrum Reallocation --- A System with Compulsory Revelation of Supply Prices,” presented at the 18th Biennial Conference of the International Telecommunications Society (ITS), Tokyo, June 27-30, 2010, available at <http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/eng/publication/201006a.html> (last visited August 6, 2012).
- [33] U.K. (2006) *Wireless Telegraphy Act*, 2006, available at [http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2006/36/pdfs/ukpga\\_20060036\\_en.pdf](http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2006/36/pdfs/ukpga_20060036_en.pdf), <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2006/36/contents> (last visited August 6, 2012).

- [34] U.S. (2010), *Electronic Code of Federal Regulations*, Title 47: Telecommunication, Part 1 --- Practice ad Procedure, Subpart X --- Spectrum Leasing, available at <http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr&sid=ab9f67c93e2eb5ea5ced4a4243a3a535&rgn=div5&view=text&node=47:1.0.1.1.2&idno=47#47:1.0.1.1.2.24>, <http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr&tpl=%2Findex.tpl> (last visited August 6, 2012).
- [35] U.S. (2012), *Communications Act of 1934*, cited from *United States Code*, Title 47 --- Telegraphs, Telephones, and Radiotelegraphs, Chapter 5 --- Wire or Radio Communication, Subchapter III --- Special Provisions Relating to Radio, available at <http://uscodebeta.house.gov/view.xhtml?req=granuleid:USC-title47-section310&num=0>, <http://uscodebeta.house.gov/browse/title47/chapter5/subchapter3/part1> (last visited August 6, 2012).
- [36] U.S. Congress (2012), *Middle Class Tax Relief and Job Creation Act of 2012; Title VI; Public Safety Communications and Electromagnetic Spectrum Auctions*, U.S. Public Law 112-096, February 22, 2012, available at <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-112publ96/pdf/PLAW-112publ96.pdf> (last visited August 6, 2012).
- [37] White House (U.S.) (2012), Executive Office of the President, President's Council of Advisors on Science and Technology, *Report to the President: Realizing the Full Potential of Government-held Spectrum to Spur Economic Growth*, July 2012, available at [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast\\_spectrum\\_report\\_final\\_july\\_20\\_2012.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_spectrum_report_final_july_20_2012.pdf), <http://www.whitehouse.gov/blog/2012/07/20/making-most-wireless-spectrum> (last visited August 6, 2012).