

電力システム改革案の内在的問題点

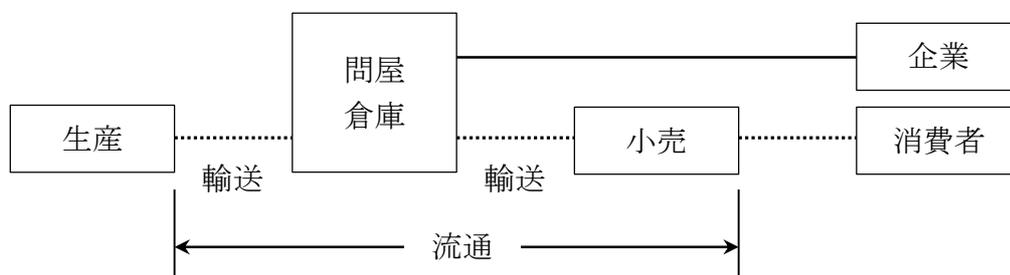
2014年12月26日
南部 鶴彦

発送電分離と小売全面自由化を柱としたシステム改革案にはマイクロ経済学的に見て吟味が十分になされていない点が数多くある。その中から次の諸点をピックアップして論じる。

1. 生産と流通

商品の一般的な生産・流通・消費は次のモデルで示される。

(A)



卸＝問屋の機能……利潤最大化

製品の品質の選別 → いい商品を安く仕入れる

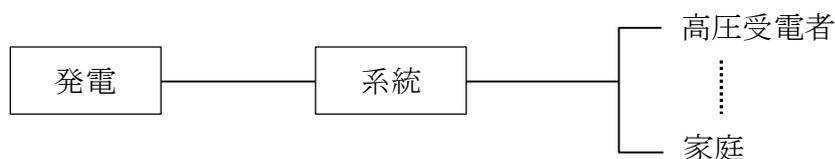
ストックによるリスク・テーキング

輸送モードの選択

商品は“perishable”でないので問屋機能が果たせる。

垂直統合型の電力では次の形をとる。

(B)



- 輸送モードの選択は無い：電圧・周波数
- 電気は貯蔵できない
- 発電・送電ネットワークの形成は一体で行われる
(発電所と送電網の間にはオプションがある)
- 供給義務と ROR 規制がある

PJM・Nord Pool 型

(C)



- 取引所は問屋のように仕入れるのではなく、電力を受け付け、限界費用の低いものから並べる。
- 発電所投資と系統の投資とは一体ではないが、PJMのような場合、利害調整機関がある。

2. 発送電分離のもたらすもの

一般の商品について垂直統合は **anomaly** である。

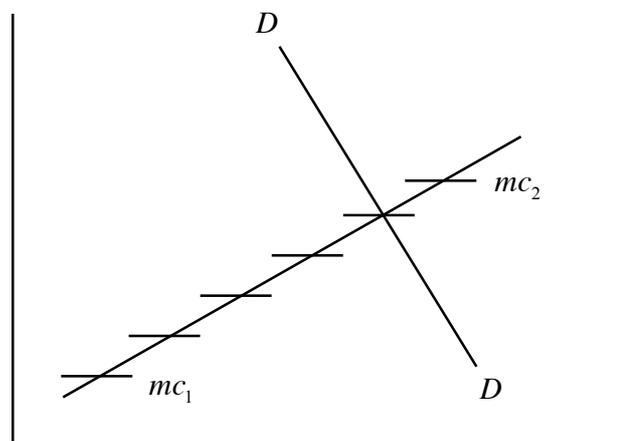
1980年代以降の思潮は劣加法性 (**subadditivity**) は **anomaly** であるという断定の下に市場の統合は廃棄すべしという主張が主流となった。

そこで (B) 型はすべて (C) 型に改革するという流れをドグマとして日本は導入した。

すると取引所は (A) の「問屋機能」を果たす必要がある。それは可能か？

① ISO、RTO は利潤追求をしない。問屋には安くていいものを仕入れるというインセンティブがあるが、それはない。

すなわち MC と DD について描かれる次図は本当には市場の意味を持たない。



MC は **cost minimizer** のコストなのかわからない。

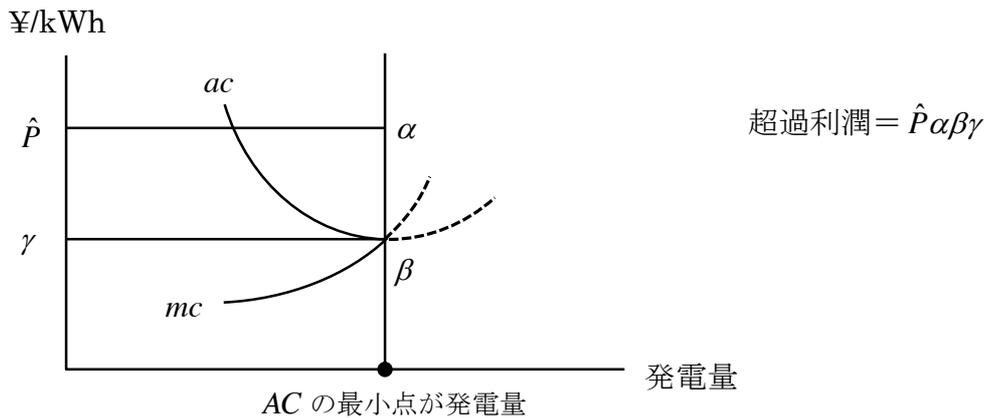
DD は問屋のような将来の予測に基づくものかわからない。

② ISO のガバナンスとはいかなるものか。もし PJM が一種のカルテル組織としたら良し悪しは別として理解できる。しかし NPO のような組織であるときは、何が行動原理となるのか。Public Interest という言葉を使えばかつての公益事業と同じである。

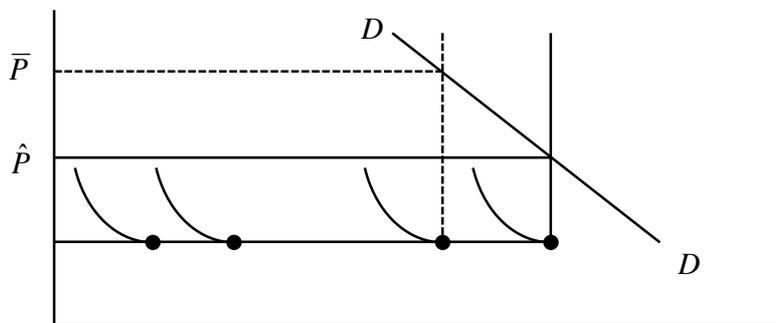
3. 発電会社の行動原理

分離された発電会社は「ふつう」の企業であり利潤を追求する。これは PV 事業者の行動で如実にわかる。

すると発電会社は利潤が最大となる機会を追求するのは当然である。ピーク時には超過利潤が発生するのでピーク狙いの企業の行動は次図で示されるようになる。



ある設備規模に対して ac が最小となる稼働率を選ぶ。
 このような企業が N 社あると市場供給は次のようになる。



垂直の供給曲線が左方へ行くほどピーク価格は高い。
 すなわち発電会社にとってはできる限り供給が少ない方がよい。

4. 容量市場設計

発電会社はピーク時の発生が確実に予想はできないことと、設備は sunk・コストになる (M&A があっても二束三文) こと、生産物を貯蔵できないことから容易に参入しない。そこで発電の分離は設備不足を生み出すが、これを容量市場の設計で解決することは難しい。発電にとっては常に不足しているのが最も望ましいからである (→「ベトコン機屋」の逆)。

5. 自由化と限界費用原理

伝統的なベース時間帯の2部料金制とミドル・ピーク時の平均費用料金制を廃棄して、すべてを限界費用料金にするときは電力会社の利潤は次のようになる。

$$\pi = P_1 X_1 + P_2 X_2 + P_3 X_3 - C_1 - C_2 - C_3$$

P_1, P_2, P_3 はそれぞれピーク、ミドル、ベースの料金で X_1, X_2, X_3 はそれぞれの発生量、 C_1, C_2, C_3 はそれぞれの発電コストである。

限界費用料金は

$$P_1 = MC_1, P_2 = MC_2, P_3 = MC_3$$

ここで次の定義的な関係を使う。

$$\frac{dAC}{dX} \frac{X}{AC} = \frac{1}{AC} (MC - AC)$$

左辺は平均費用の弾力性でこれを θ とする ($\theta > 0$)。すると $MC > AC$ のとき (つまりピークとミドルでは)

$$MC_1 = (1 + \theta_1) AC_1$$

$$MC_2 = (1 + \theta_2) AC_2$$

逆に $MC < AC$ のとき (つまりベース)

$$MC_3 = (1 - \theta_3) AC_3$$

さらに θ_1 と θ_2 は次の関係が成り立つ。

$$\theta = \frac{\omega + 1}{F/V + 1} - 1$$

ω は変動費の大半を占める燃料費の需要量 (輸入量) に関する弾力性である。 θ の大きさは F/V (固定費/変動費) と ω に依存する。

例えば $\theta = 1$ のときは

$$\omega = \frac{2F}{V} + 1$$

$F = V$ のとき $\omega = 3$, $2F = V$ のとき $\omega = 2$

したがって ω が長期契約で安定しているときは θ は 1 以下と考えられる。

限界費用原理に徹するときの電力会社の利潤は

$$\pi = (1 + \theta_1 + s_1 \theta_1) C_1 + (1 + \theta_2 + s_2 \theta_2) C_2 + \theta_3 \frac{X_1 + X_2}{X_3} C_3 - \frac{X_1 + X_2}{X_3} C_3 - \theta_3 C_3 \quad (1)$$

6. Missing Money の発生

(1) で

$$\theta_1 = \theta_2 = 1, \theta_3 = 0.9, s_1 = s_2 = 0.1, \frac{X_1 + X_2}{X_3} = 0.3$$

のケースでは

$$\begin{aligned}\pi &= 2.1(C_1 + C_2) - 0.3C_3 - 0.9C_3 \\ &= 2.1(C_1 + C_2) - 1.2C_3\end{aligned}$$

$\pi > 0$ のためには

$$C_1 + C_2 > \frac{4}{7}C_3$$

(ピーク+ミドル) (ベース)

そうでなければ赤字が発生する。

7. 送電部門と発電部門のゲーム的状况

系統と発電会社が分離すると投資に関してはゲームの契約理論でよく知られている不完備契約の問題が発生する。

送電線についても発電所についても投資は予期せざる不確実性に直面する。例えば “nimby” や環境運動、地震の発生など。したがって送電線や発電所の建設について系統と発電会社は完備契約を作成することはできず、契約上の「穴」を前提としなければならない。

するとこのときには必ず “holdup” 問題が発生する。

→ holdup が予想されるので投資は過少となる。

つまり送電線も発電所も投資不足が起る。

8. 先物・先渡し、金融取引

電力の貯蔵不可能性を回避するために相対取引が行われるのは自然のことである。しかし PX によって金融取引でリスクを回避できるというのは楽観的に過ぎる。金融派生商品は正規分布に近い確率分布を前提としなければ機能しない。電力取引ではスパイクが物理的に不可避であり、これの商品化は取引コストを上昇させるだけである。