

# 事業構造が電力価格に及ぼす 影響評価 ～今後の分析の方向性～

2012年2月29日

公益事業学会政策研究会

手塚広一郎（福井大学教育地域科学部）

# 構造改革の影響評価

## 構造改革の評価

- 電気事業構造改革の政策目的→経済厚生をいかに高めるか。  
→ 料金の低下の実現するかどうか。

電力という財の持つ質的な制約（安定供給の確保）のもとで

- 政策を行った時のコスト・ベネフィットを定量的に評価する必要がある。
  - －費用関数からの規模の経済性、範囲の経済性の推定
  - －マークアップ（現行の価格と限界費用（競争的な価格水準）との乖離）の問題
  - －理論・事例に基づくシミュレーション

# 現行対策の優位性

## 垂直統合(範囲)の 経済性

- 共通費用の存在
- 取引費用の内部化

## 規模の経済性

- 各生産段階の規模の経済性

$$\frac{\partial AC(y_i; w)}{\partial y_i} \Leftrightarrow SE(y_i; w) = \frac{c(y_i; w)}{y_i \times MC_{y_i}} = \frac{1}{\epsilon_{cyi}}$$

- 事業全体での規模の経済性

$$SE(y_g, y_d; w) = \frac{c(y_g, y_d; w)}{y_g \times MC_{y_g} + y_d \times MC_{y_d}} = \frac{1}{\epsilon_{cyg} + \epsilon_{cyd}}$$

## ボラティリティ (リスク)の小ささ

- リスク回避のフィー(オプション・プレミアム)が必要?

# 構造改革の優位性

## X非効率(費用の非効率性)の解消

- 総括原価主義の下では、最適効率の費用と現実の費用に乖離が生じうる。  
→競争によって、効率的な費用に基づく経営へのインセンティブが働く。

## A-J効果(過剰な資産保有)の解消

- 公正報酬率規制の下では、最適な資本・労働比率に比して、過剰な資産を保有するインセンティブが働きうる。

$$\frac{Q_K}{Q_L} = \frac{r}{\omega} - \frac{\lambda}{1-\lambda} \cdot \frac{\rho-r}{\omega} < \frac{r}{\omega}$$

- 競争による最適な資本・労働比率の実現。

## マークアップの解消

- 独占・寡占市場では、価格と限界費用が乖離する。  
→競争による最適効率の実現  
※ただし、市場支配力が働かないこと、規模の経済性がないこと(発電部門?)が必要。

# 選択肢の比較に関する問題

## 【現行体制(垂直一貫体制)の優位性】

垂直統合(範囲)の  
経済性



規模の経済性



ボラティリティの小ささ

費用関数、先行研究等を踏まえたシミュレーションにより、両者を定量的に比較

## 【構造改革の優位性(現行のデメリット)】

X非効率の解消



規模の経済性



ボラティリティの小ささ

# 構造改革の影響評価シミュレーション

## 【現行体制(垂直一貫体制)のメリット】

### • 垂直統合(範囲)の経済性

→ 共通化等による費用効率化

### • 規模の経済性

[各段階の規模の経済性]

$$\frac{\partial AC(y_i; w)}{\partial y_i} \Leftrightarrow SE(y_i; w) = \frac{c(y_i; w)}{y_i \times MC_{y_i}} = \frac{1}{\varepsilon_{cyi}}$$

[全体の規模の経済性]

$$SE(y_g, y_d; w) = \frac{c(y_g, y_d; w)}{y_g \times MC_{y_g} + y_d \times MC_{y_d}} = \frac{1}{\varepsilon_{cyg} + \varepsilon_{cyd}}$$

→ 規模に応じた平均費用低減

### • 価格の安定性(ボラティリティ小)

→ リスク・プレミアムとスパイク

→ 先物/先渡し取引

費用関数、先行研究等  
を踏まえたシミュ  
レーションにより、  
両者を定量的に比較

## 【構造改革のメリット(現行のデメリット)】

### • X非効率(費用の非効率性)の解消

→ 総括原価主義の下では、効率的な費用に基づく経営へのインセンティブが働かず、最適効率の費用と現実の費用に乖離が生じうる。

### • A-J効果(過剰な資産保有)の解消

$$\frac{Q_K}{Q_L} = \frac{r}{\omega} - \frac{\lambda}{1-\lambda} \cdot \frac{\rho-r}{\omega} < \frac{r}{\omega}$$

→ 公正報酬率規制の下では、最適な資本・労働比率に比して、過剰な事業資産を保有するインセンティブが働きうる。

### • マークアップの解消

$$\frac{P - MC}{P}$$

→ 独占・寡占市場では、価格と限界費用が乖離する。有効競争によってマークアップが解消する可能性。

# 構造改革の影響評価シミュレーション

## 【現行体制(垂直一貫体制)のメリット】

### • 垂直統合(範囲)の経済性

→ 共通化等による費用効率化

### • 規模の経済性

[各段階の規模の経済性]

$$\frac{\partial AC(y_i; w)}{\partial y_i} \Leftrightarrow SE(y_i; w) = \frac{c(y_i; w)}{y_i \times MC_{y_i}} = \frac{1}{\varepsilon_{cyi}}$$

[全体の規模の経済性]

$$SE(y_g, y_d; w) = \frac{c(y_g, y_d; w)}{y_g \times MC_{y_g} + y_d \times MC_{y_d}} = \frac{1}{\varepsilon_{cyg} + \varepsilon_{cyd}}$$

→ 規模に応じた平均費用低減

### • 価格の安定性(ボラティリティ小)

→ リスク・プレミアムとスパイク

→ 先物/先渡し取引

費用関数、先行研究等  
を踏まえたシミュ  
レーションにより、  
両者を定量的に比較

## 【構造改革のメリット(現行のデメリット)】

### • X非効率(費用の非効率性)の解消

→ 総括原価主義の下では、効率的な費用に基づく経営へのインセンティブが働かず、最適効率の費用と現実の費用に乖離が生じうる。

### • A-J効果(過剰な資産保有)の解消

$$\frac{Q_K}{Q_L} = \frac{r}{\omega} - \frac{\lambda}{1-\lambda} \cdot \frac{\rho-r}{\omega} < \frac{r}{\omega}$$

→ 公正報酬率規制の下では、最適な資本・労働比率に比して、過剰な事業資産を保有するインセンティブが働きうる。

### • マークアップの解消

$$\frac{P - MC}{P}$$

→ 独占・寡占市場では、価格と限界費用が乖離する。有効競争によってマークアップが解消する可能性。

# マークアップの計測と市場の評価にかかわる問題

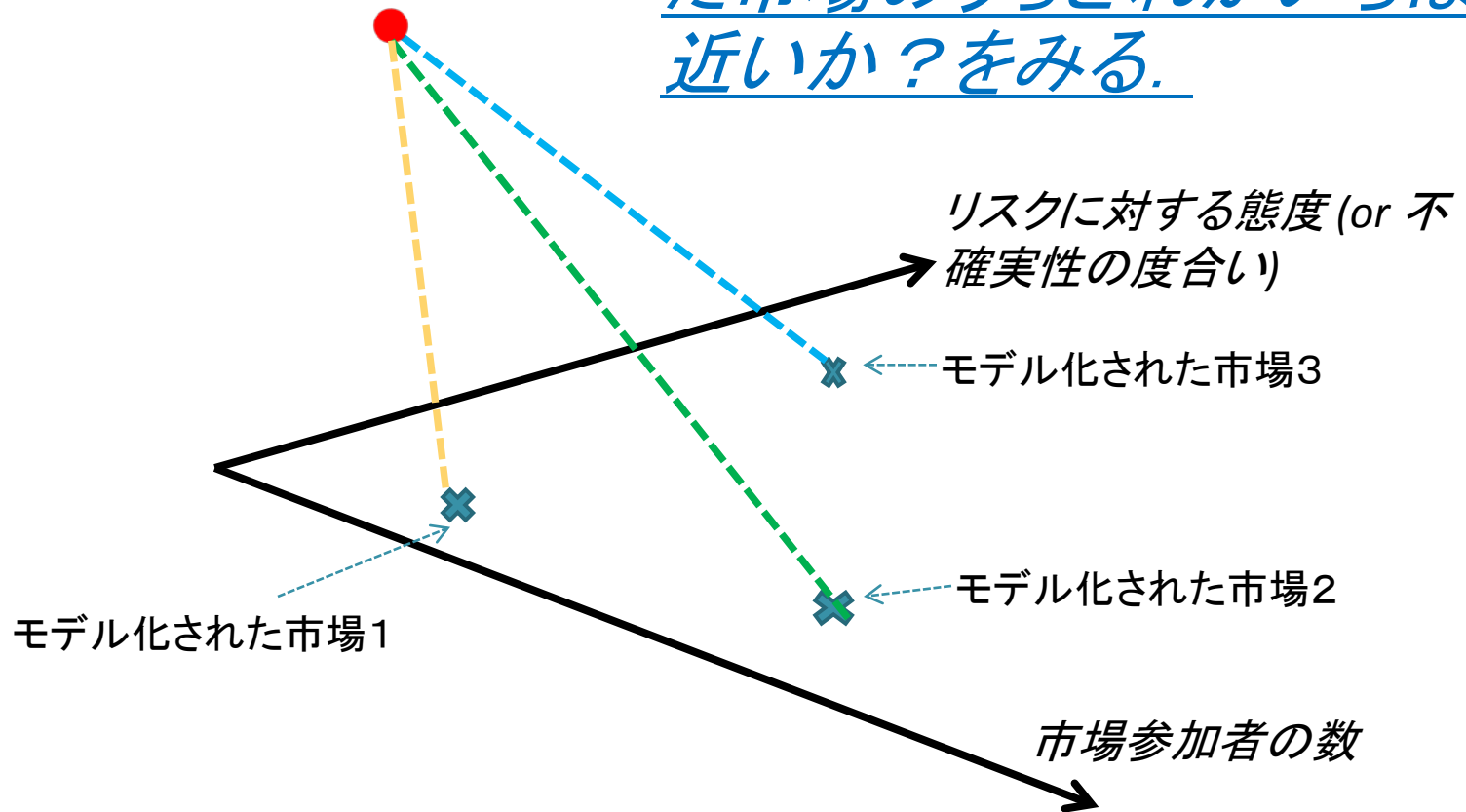
- 実証分析によるアプローチ
  - 競争市場において実現するであろう価格（限界費用）と実際の価格との比較
- モデルを基準としたアプローチ
  - 何らかのモデルに基づいて、そのモデルの下で実現するであろう価格をシミュレーションによって求め、実際の価格との比較を行う
    - クールノー・モデル
    - 供給関数均衡モデル
    - オークション・モデル など
- 先物/先渡し取引の役割に着目したアプローチ
  - スポット・フォワードの価格形成モデル



# 市場をどのように評価するか？（概念図）

実際の市場

実際の市場とモデル化された市場のうちどれがいちばん近いか？をみる。



# 分析の方向性

## “電力” という財の持つ性質の考慮

- 貯蔵不可能性(Non-Storability)
- 同時同量の原則 (Balancing Rule)
- 非弾力的かつ不確実な需要
  - これらの性質と容量制約から取引市場においては、スパイクが発生する傾向

# 卸電力取引市場を対象とした研究

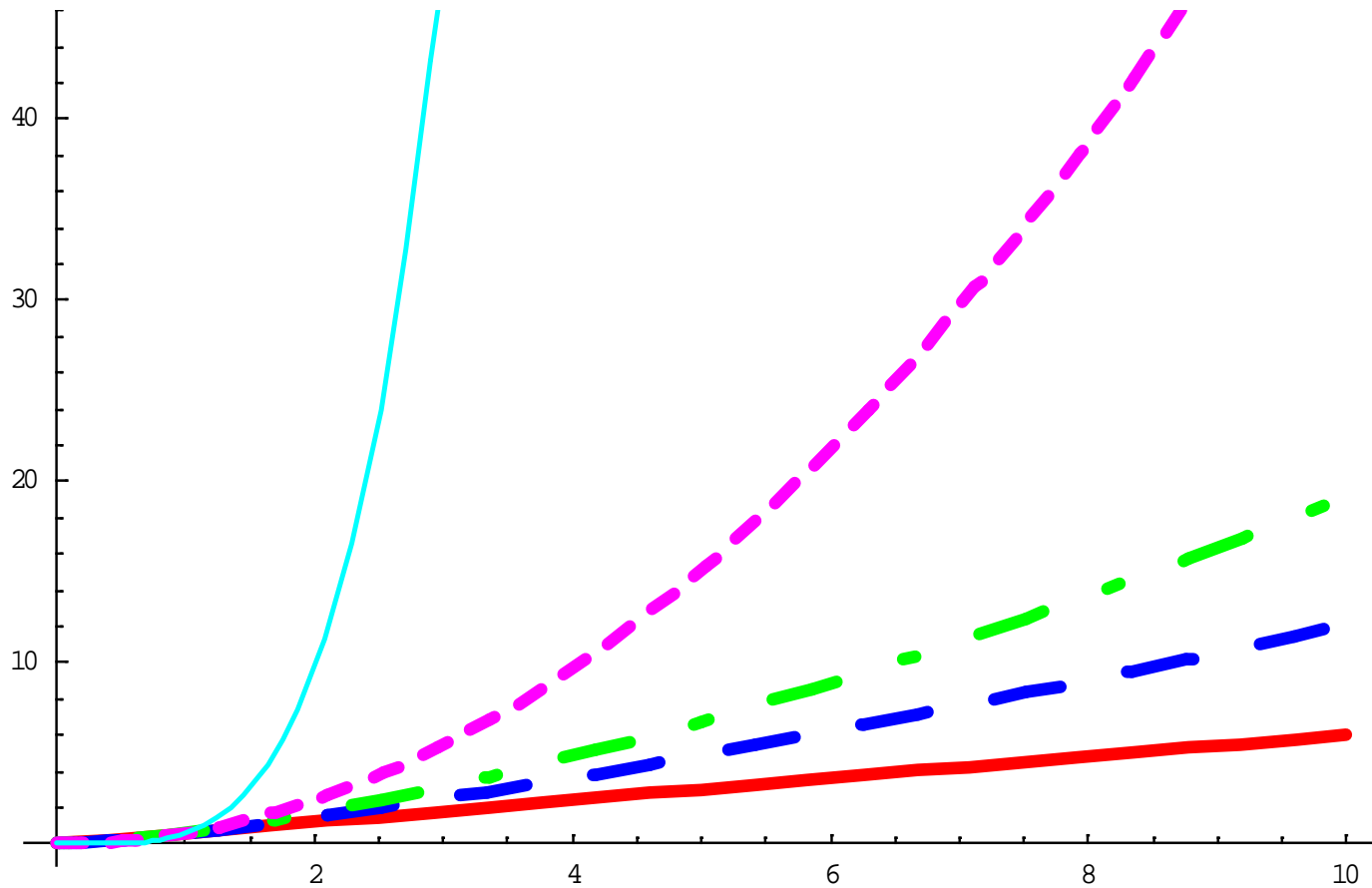
## ① スポットとフォワード取引の関係

手塚・石井(2005)

- 各発電企業の生産能力が異なるという想定のもとで、スポット・フォワード均衡価格を求め、仮想的な市場のもとでの企業数と供給能力の違いによる、スポット価格の分布の違いの比較を行った。
  - 企業分割してもある程度の効率性が確保できなければ、スポット価格の中心が右にずれ、なおかつ、分布の裾があつくなる。
  - 大雑把に言って、企業の費用関数を同質的にしたからといって、価格を下げるという効果を得られるとは限らず、むしろ、裾があつくなることによって、価格の変動が激しくなる可能性も。

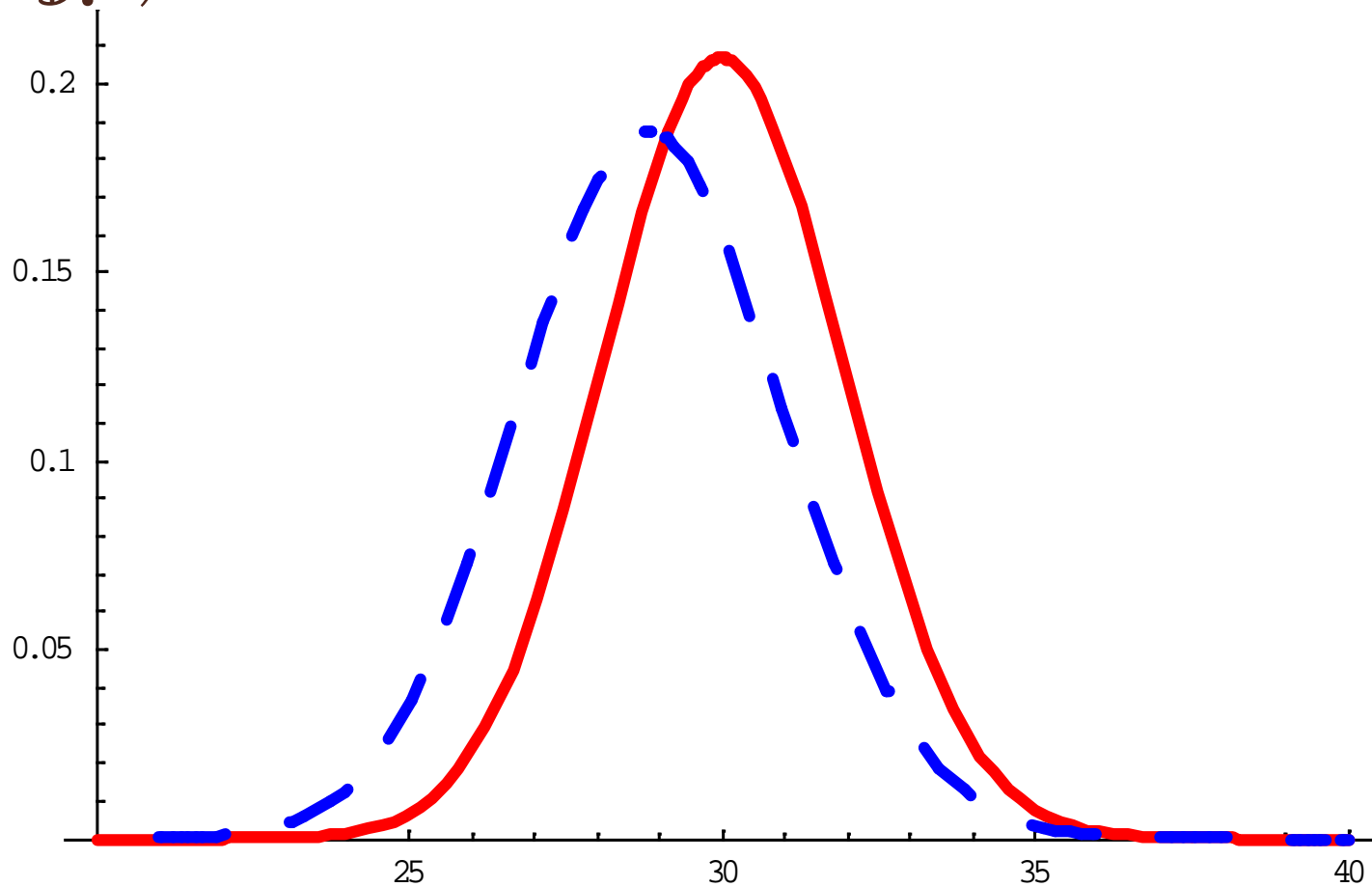
# 発電企業の限界費用関数曲線

(赤に近い費用関数がより優位な企業であることを意味する。)

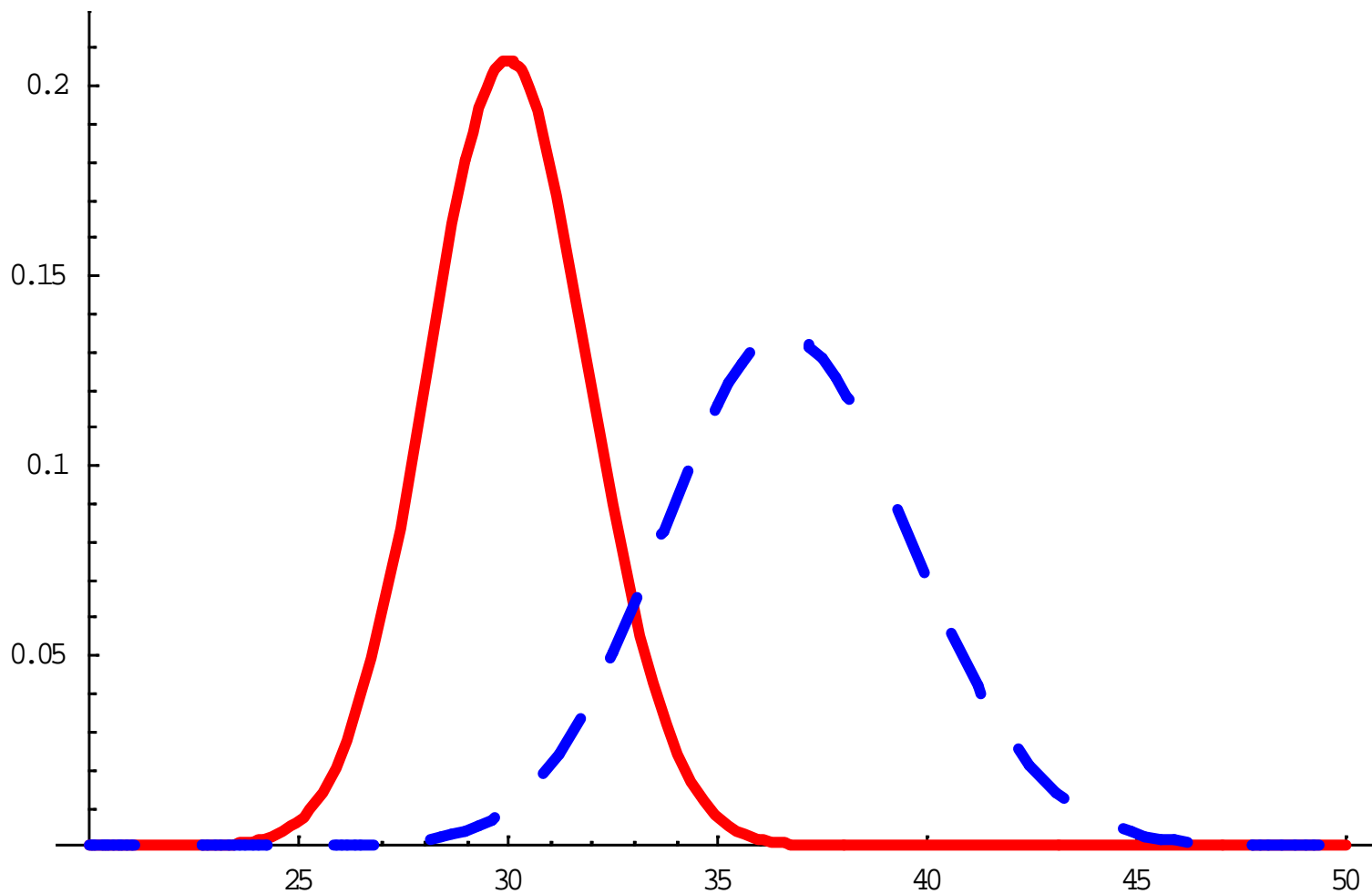


# 上位 1 社 ( $\xi = 0$ ) v s 上位 2 社 ( $\xi = 0.2$ )

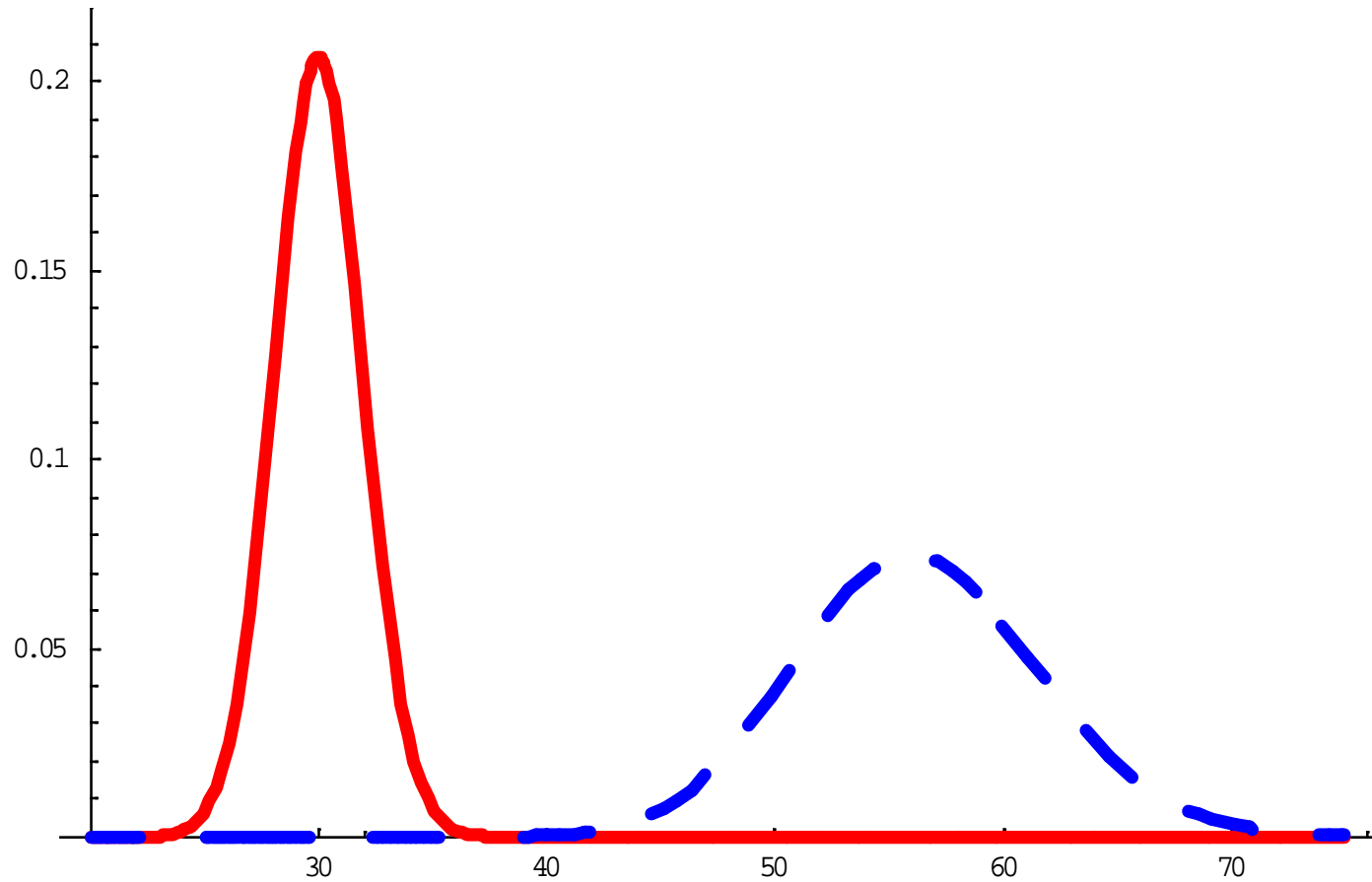
(以下の各図では、残りの通常の企業は  $\xi = 3$  で 19 社存在するものとする。)



上位 1 社 ( $\xi = 0$ )    v s    上位 2 社 ( $\xi = 0.3$ )

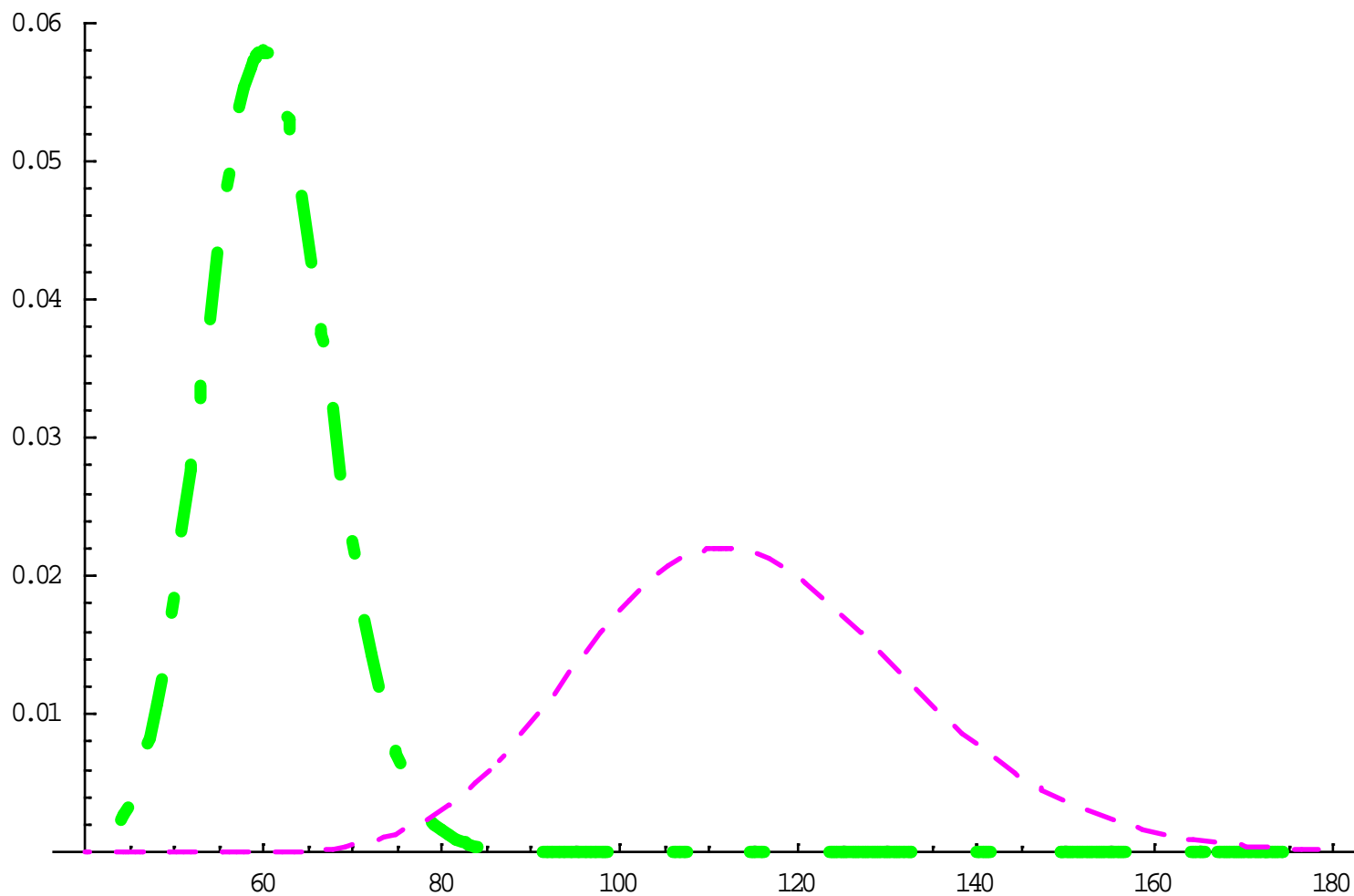


# 上位 1 社 ( $\xi = 0$ ) v s 上位 2 社 ( $\xi = 0.5$ )



上位 4 社 ( $\xi = 1$ ) v s

27 社 (=8+19) すべての企業が同質的 ( $\xi = 3$ )





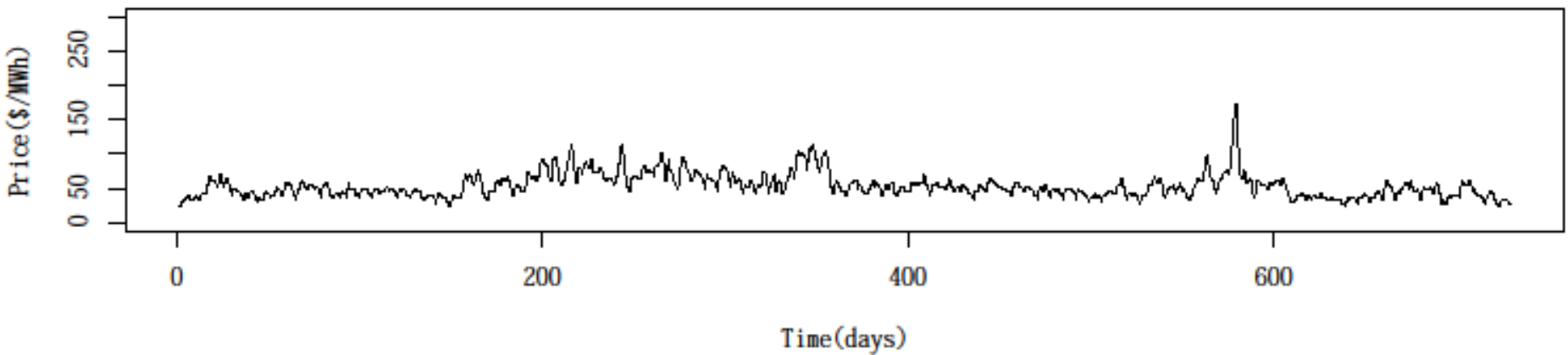
## ②電力取引市場における戦略的な行動の問題

石井・手塚(2008a,b, 2010他)

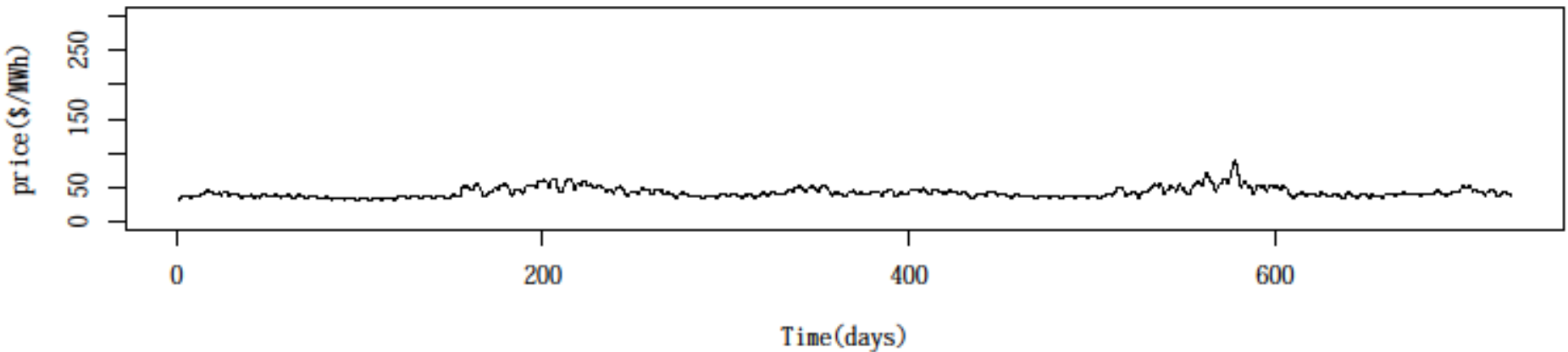
- 非協力ゲームの枠組みを用いて、卸電力取引市場の参加者（発電企業）の戦略的な行動をモデル化
  - ・ 各企業は供給関数を戦略的提示
  - ・ 需要の不確実性
  - ・ リスクに対する態度を考慮
- 導出された均衡価格と実際のスポット価格との比較による市場の評価の試み。

# 非協力ゲームを用いたPJM市場の価格形成のシミュレーションの例（石井・手塚（2008a,b））

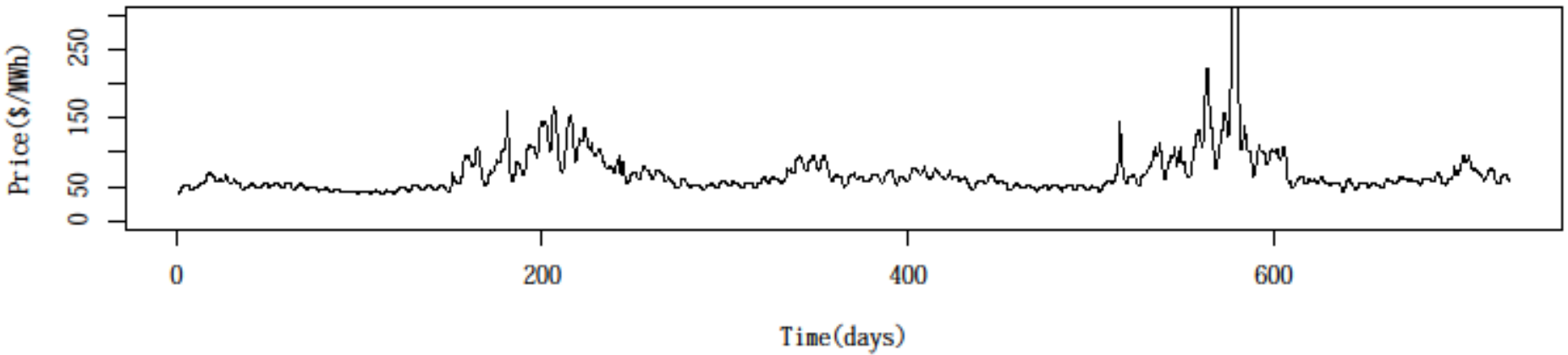
Historical Data



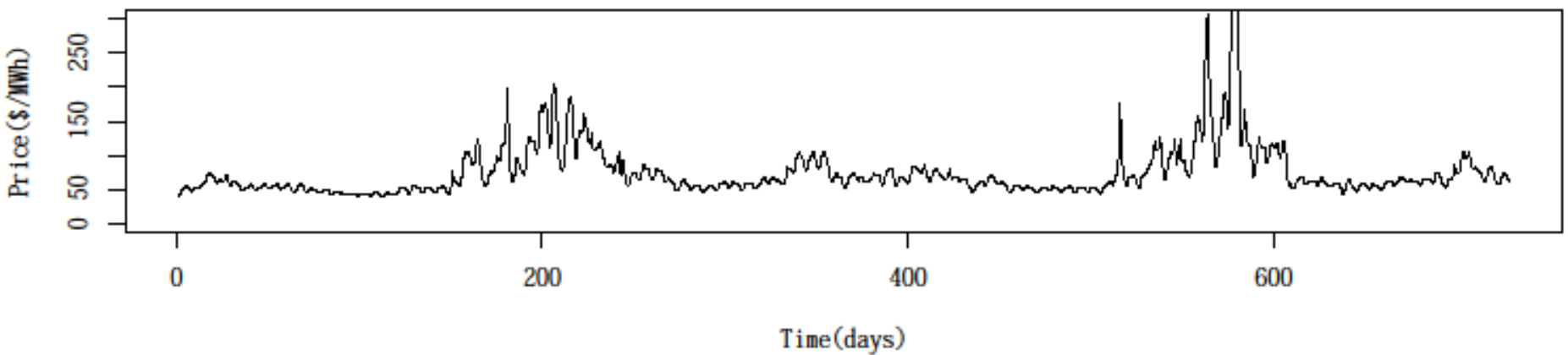
Perfect Competition Model



Game-theoretic Model( $\alpha=0.01$ )



Game-theoretic Model( $\alpha=0.05$ )



# まとめ

事業構造が電力価格に与える影響の評価

- それぞれの選択肢の持つ優位性の比較
- 現実の市場の評価とシミュレーションに基づく評価の方法
- モデルを用いて市場に対して適用した研究（の一部）の紹介

ありがとうございました