

# 日本のエネルギー問題と

## 電力システム改革

一橋大学大学院商学研究科  
教授  
山内弘隆



HITOTSUBASHI  
UNIVERSITY



HITOTSUBASHI  
UNIVERSITY

# エネルギー基本計画

# エネルギー基本計画の経緯

---



- エネルギー基本計画は、エネルギー政策基本法に基づき政府が策定するもので、「安定供給の確保」、「環境への適合」、「市場原理の活用」というエネルギー政策の基本方針に則り、エネルギー政策の基本的な方向性を示す。
- 平成15年10月に策定後、平成19年3月に第一次改定。
- 平成22年6月、エネルギーを取り巻く環境変化を踏まえ第二次の改定。
- 平成24年4月、新計画閣議決定

# 基本的視点



- 「安定供給(エネルギー安全保障)」、「効率性の向上による低コストでのエネルギー供給(経済効率性)」、「環境への適合」及び「安全性」(3E+S)を確認し、「国際的視点」と「経済成長」を加味
- 各エネルギー源の強みが活き、弱みが補完される、現実的かつ多層的な供給構造の実現
- 多様な主体が参加し、多様な選択肢が用意される、より柔軟かつ効率的なエネルギー需給構造の創出

# 各エネルギー源の位置付け及び政策の方向性



## 1. 再生可能エネルギー

- 有望かつ多様で、重要な低炭素の国産エネルギー源。3年間、導入を最大限加速。その後も積極的に推進。
- 再生可能エネルギー等関係閣僚会議を創設し、政府の司令塔機能強化、関係省庁間連携を促進。
- これまでのエネルギー基本計画を踏まえて示した水準※を更に上回る水準の導入を目指し、エネルギーミックスの検討に当たっては、これを踏まえる。

※「長期エネルギー需給見通し(再計算)」(2020年13.5%(1,414億kWh))、  
「2030年のエネルギー需給の姿」(2030年約2割(2,140億kWh))



# 各エネルギー源の位置付け及び政策の方向性

## 2. 原子力

- 優れた安定供給性と効率性を有しており、運転コストが低廉で変動も少なく、運転時には温室効果ガスの排出もないことから、安全性の確保を大前提に、エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源。
- いかなる事情よりも安全性を全てに優先させ、国民の懸念の解消に全力を挙げる前提の下、原発の安全性については、原子力規制委員会の専門的な判断に委ね、規制委員会により世界で最も厳しい水準の規制基準に適合すると認められた場合には、その判断を尊重し原発の再稼働を進める。
- 原発依存度については、省エネ・再エネの導入や火力発電所の効率化などにより、可能な限り低減させる。その方針の下で、我が国の今後のエネルギー制約を踏まえ、安定供給、コスト低減、温暖化対策、安全確保のために必要な技術・人材の維持の観点から、確保していく規模を見極める。



# 各エネルギー源の位置付け及び政策の方向性

## 3. 石油

- 安定性・経済性に優れた重要なベースロード電源として再評価されており、高効率火力発電の有効利用等により環境負荷を低減しつつ活用していくエネルギー源。

## 4. 天然ガス

- ミドル電源の中心的役割を担う、今後役割を拡大していく重要なエネルギー源。

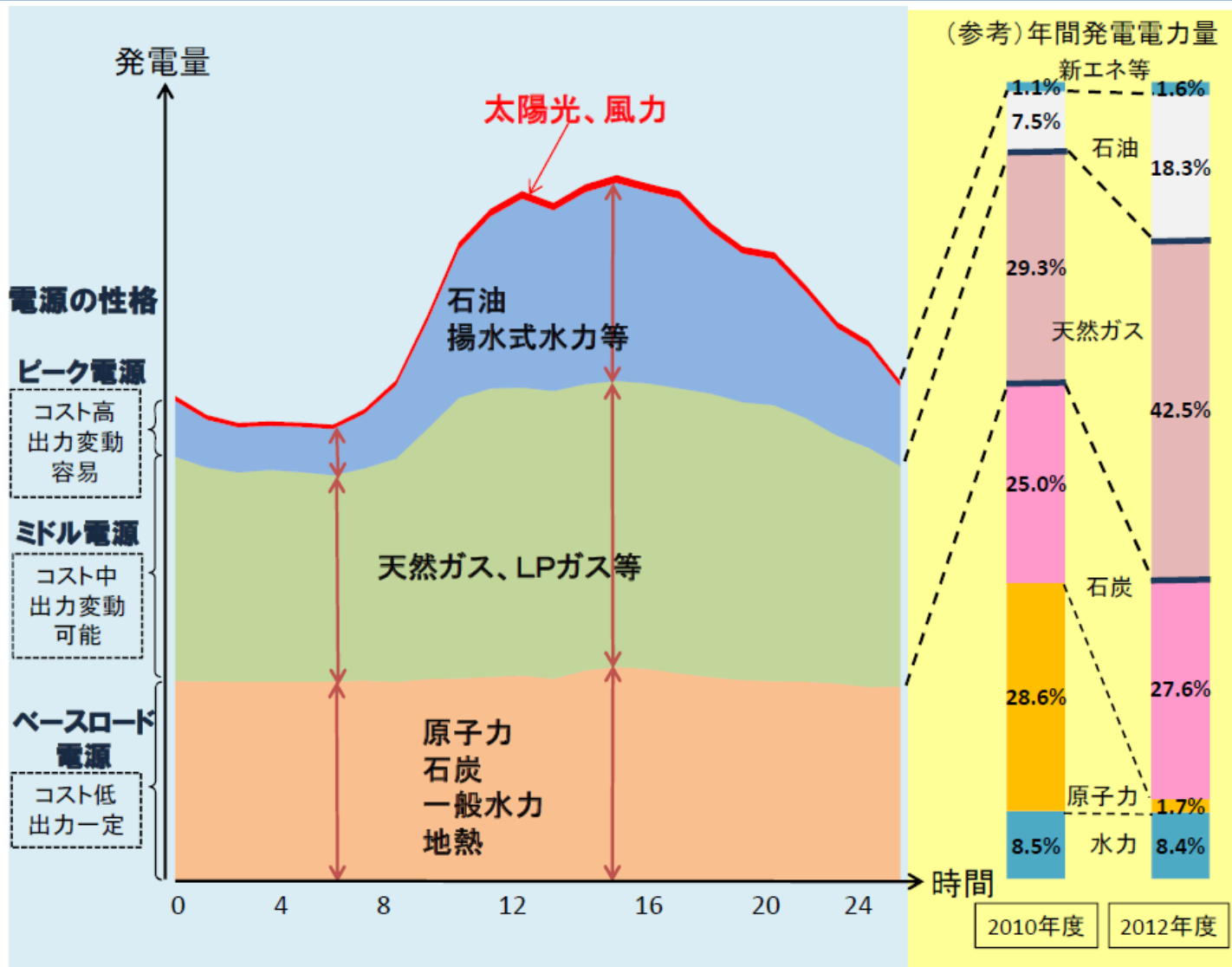
## 5. 石油

- 運輸・民生部門を支える資源・原料として重要な役割を果たす一方、ピーク電源としても一定の機能を担う、今後とも活用していく重要なエネルギー源。

## 6. LPガス

- ミドル電源として活用可能であり、緊急時にも貢献できる分散型のクリーンなガス体のエネルギー源。

# (参考) 電力需要に対応した電源構成



### 電源構成についての考え方

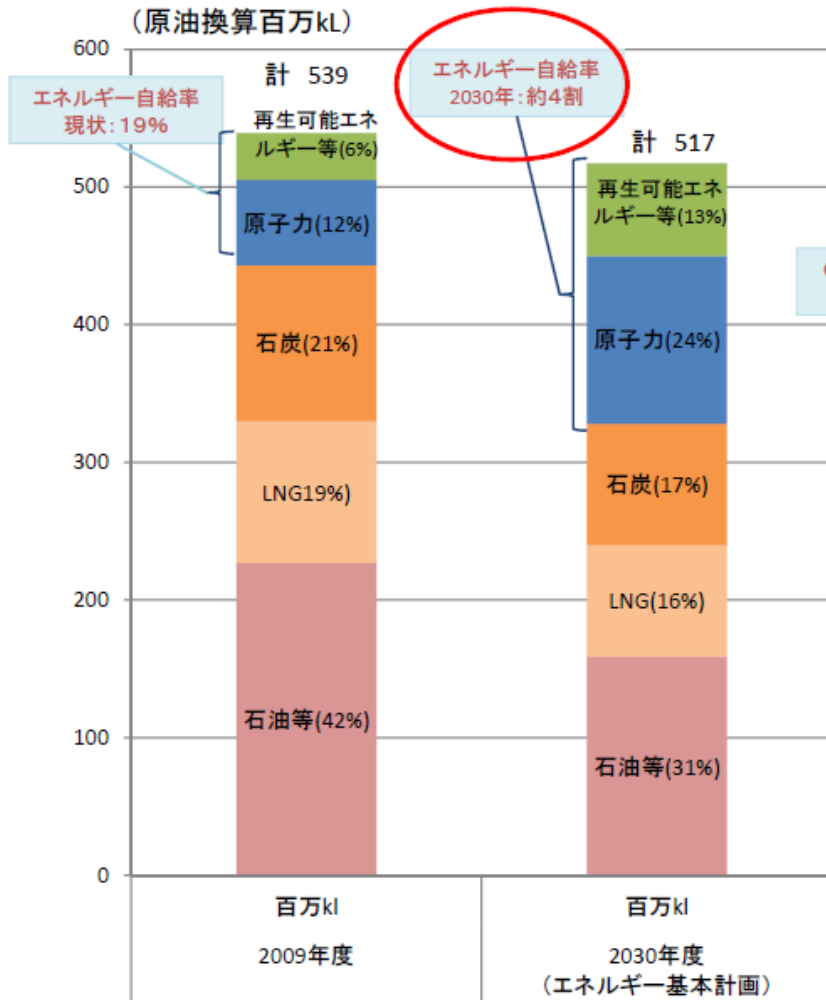
- ◇あらゆる面(安定供給、コスト、環境負荷、安全性)で優れたエネルギー源はない。
- ◇電源構成については、エネルギー源ごとの特性を踏まえ、現実的かつバランスの取れた需給構造を構築する。
- ◇そのためのベストミックスの目標を出来る限り早く決定する。

ベースロード電源: 発電コストが低廉で、昼夜を問わず安定的に稼働できる電源  
 ミドル電源: 発電コストがベースロード電源に次いで安く、電力需要の変動に応じた出力変動が可能な電源  
 ピーク電源: 発電コストは高いが電力需要の変動に応じた出力変動が容易な電源

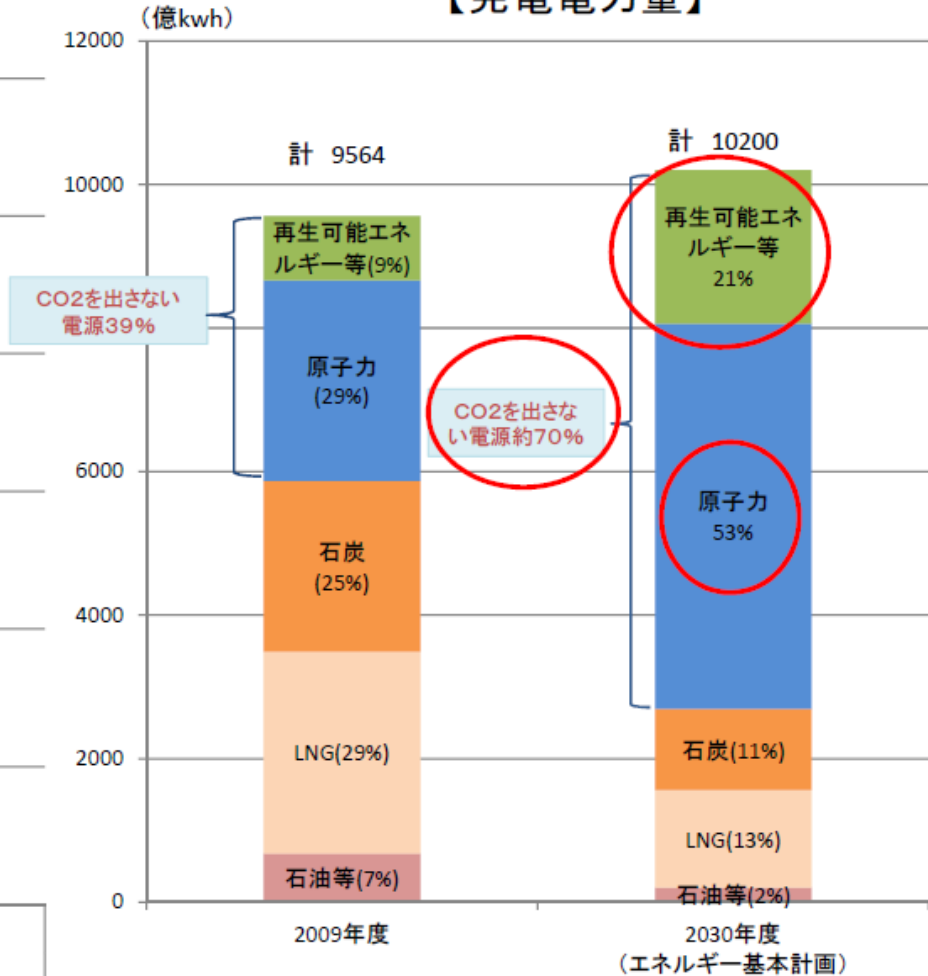


# 2030年のエネルギー供給見通し(参考前回)

## 【一次エネルギー供給】



## 【発電電力量】



出所: 資源エネルギー庁資料



# 電気市場改革の方向性

# 自然独占である公益事業←公的規制

- 事業許可制による独占の確保
  - ←自然独占性の発揮(費用低下の実現)
  - ←施設の重複投資の回避
- 公益事業特権の付与
  - 公益事業(通信、電気、ガス、鉄道等)を始めるために必要な線路敷設に際し、他人の道路や私有地を利用できる権利(ネットワーク産業)。



独占による弊害、例えば価格のつり上げなどを防止し、消費者を保護するために、規制が導入される。

- 事業規制の実施
  - 料金規制、事業計画規制
  - サービス規制
  - 供給義務
  - 兼業規制

政府と公益事業者の密接な関係が成立。  
この弊害が発生する可能性は高い。

# 電力市場の環境変化(1970年代後半～)



- 規制緩和の流れ
  - マクロ経済の構造変化←スタグフレーション
  - 被規制産業分野のパフォーマンス悪化←オイルショック
  - 公的規制の失敗と拡大
    - ←R.レーガン、M.サッチャーの登場
- 民営化の進展
  - イギリスの大規模民営化
  - 新しい産業体制の選択



# 電力市場の構造変化(1980年代～)

---

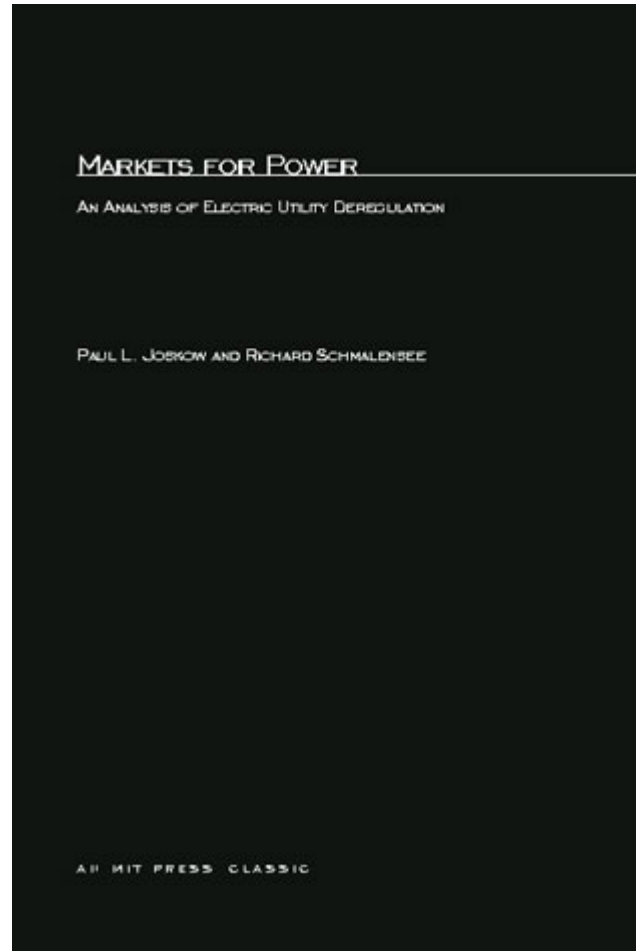
- 電気事業の技術的特性の解明
  - 送電部門→規模の経済or自然独占
  - 発電部門←規模の経済無し
- 送電技術の進展
  - 情報処理技術の発展により発電と消費の同時性の担保が可能に。
- エッセンシャル・ファシリティ概念の確立
  - ボトルネック施設の開放により競争が有効に機能する。
- P. L. Joskow and R. Schmalensee, *Markets for Power*, MIT Press, 1983.

# *Markets for Power*

---



HITOTSUBASHI  
UNIVERSITY





# 電気事業制度改革の概要(第1次～第4次)

## ◆ 第1次制度改革(1995年)

- ①卸電気事業の参入許可を原則として撤廃し、電源調達入札制度を創設して、発電部門において競争原理を導入。
- ②特定電気事業制度を創設し、特定の供給地点における電力小売事業を制度化。
- ③一般電気事業者の自主性を認める方向で料金規制を見直し、選択約款を導入。

## ◆ 第2次制度改革(1999年)

- ①小売部門において、特別高圧需要家(原則、契約電力2千kW以上)を対象として部分自由化を導入。
- ②料金の引下げ等、電気の利用者の利益を阻害する恐れがないと見込まれる場合においては、これまでの規制を緩和し、認可制から届出制に移行。

## ◆ 第3次制度改革(2003年)

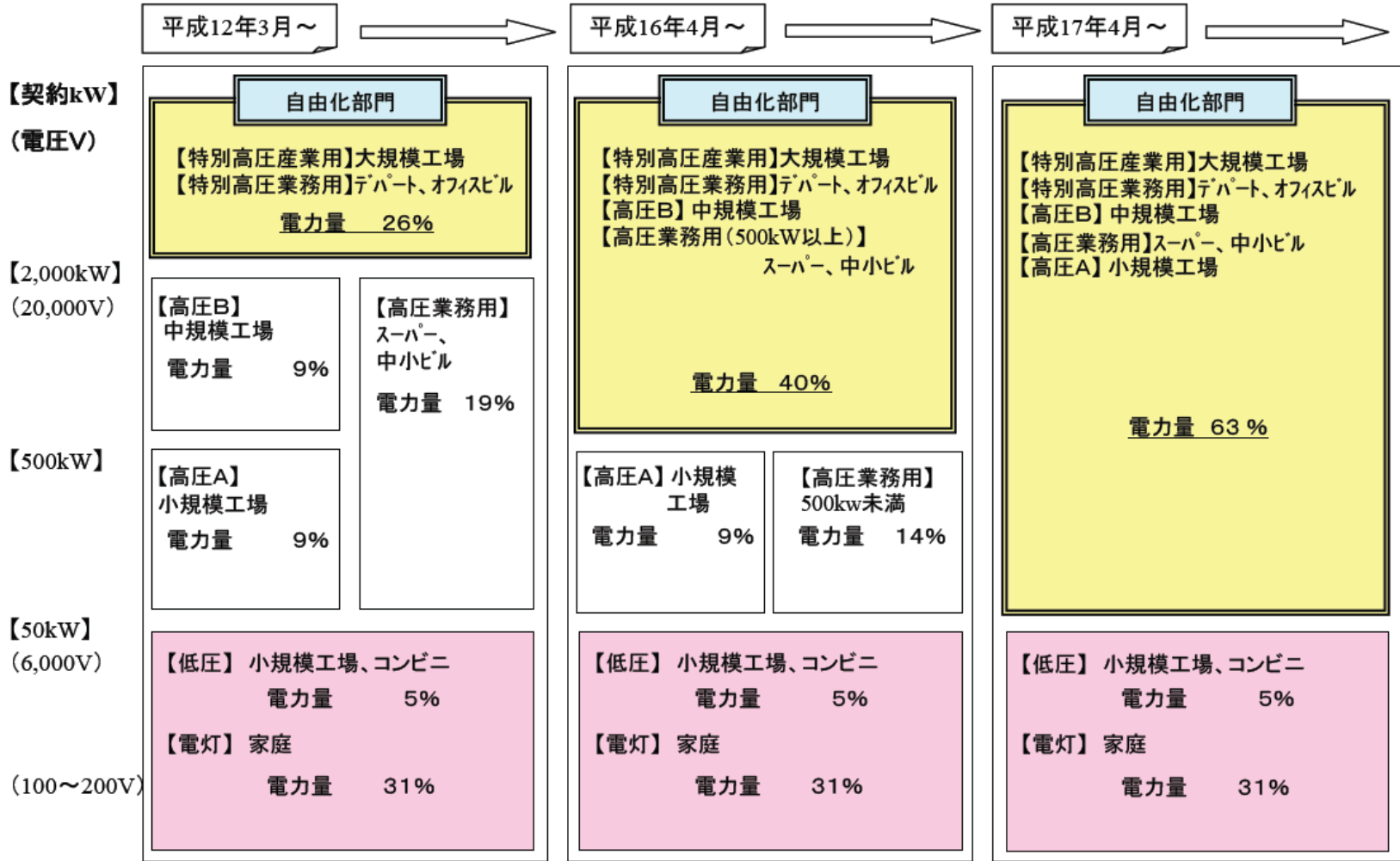
- ①小売部門において、高圧需要家(原則、契約電力50kW以上)まで部分自由化範囲を拡大。
- ②一般電気事業者の送配電部門に係るルール策定・監視等を行う中立機関(送配電等業務支援機関)を創設。
- ③一般電気事業者の送配電部門における情報遮断、差別的取扱いの禁止等を電気事業法により担保。
- ④全国大の卸電力取引市場を整備。

## ◆ 第4次制度改革(2008年)

- ①卸電力取引所の取引活性化に向けた改革、及び送電網利用に係るPPSの競争条件の改善。
  - ②安定供給の確保及び環境適合に向けた取組の推進。(グリーン電力卸取引の導入等)
- ※小売部門の自由化範囲は拡大せず(5年後を目途に範囲拡大の是非について改めて検討)。



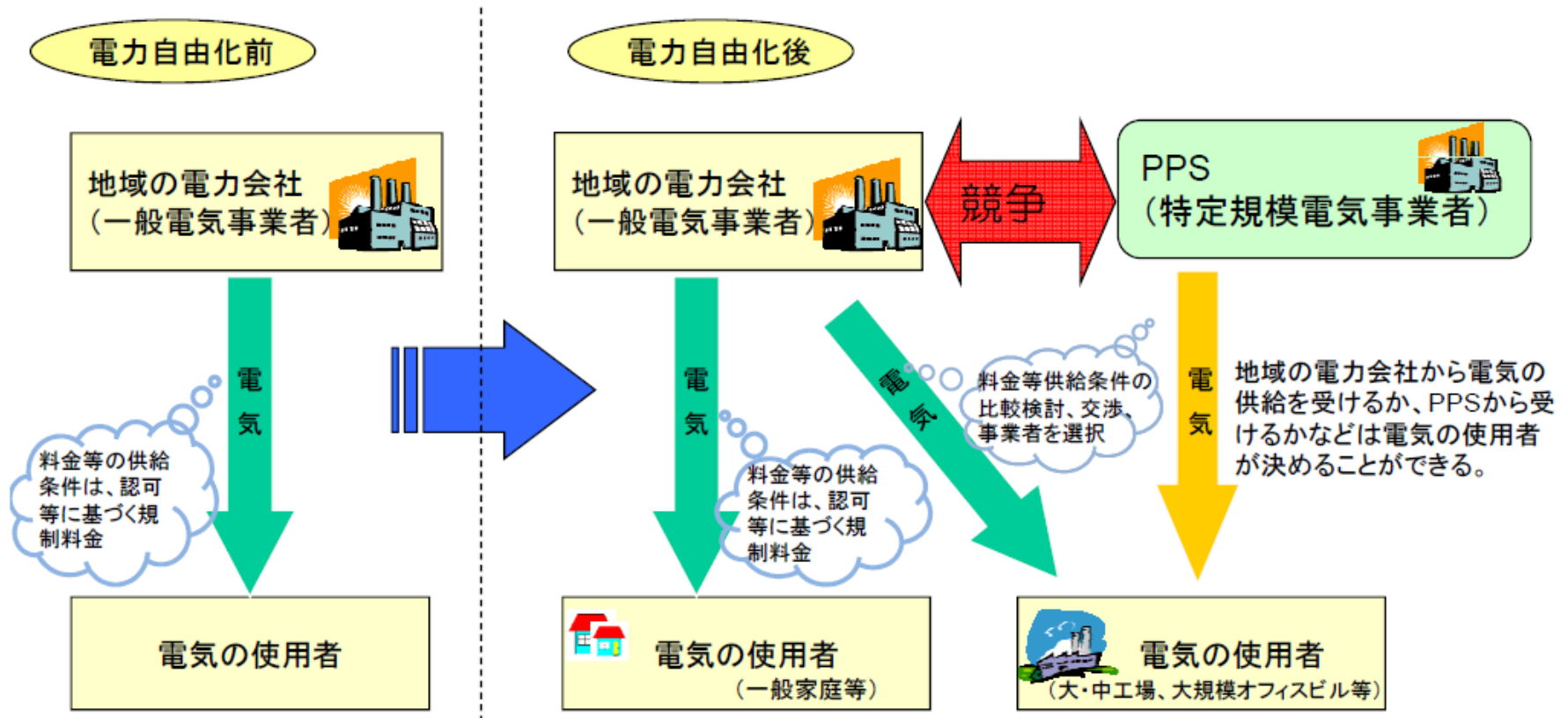
# 小売り自由化の範囲



(注)沖縄電力の自由化の範囲は2万kW、6万V以上から、16年4月に特別高圧需要家(原則2千kW以上)に拡大。



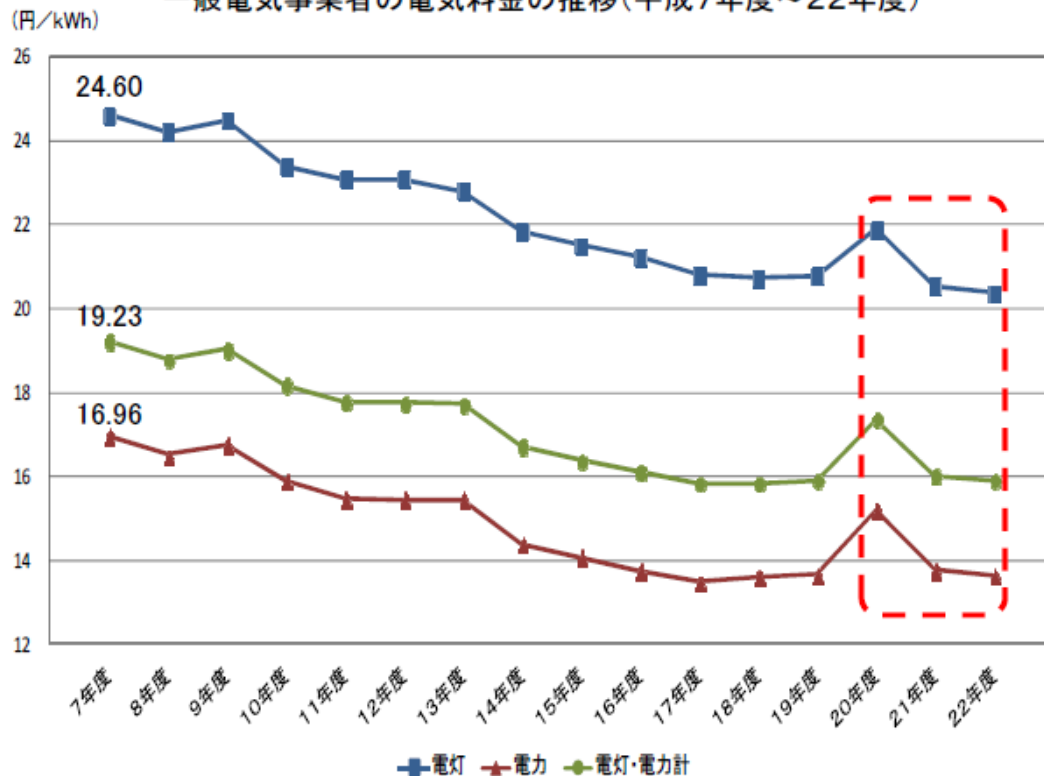
# 自由化の概要



# 電力自由化の成果



一般電気事業者の電気料金の推移(平成7年度～22年度)



20、21、22年度の電気料金の比較(単位:円/kWh)

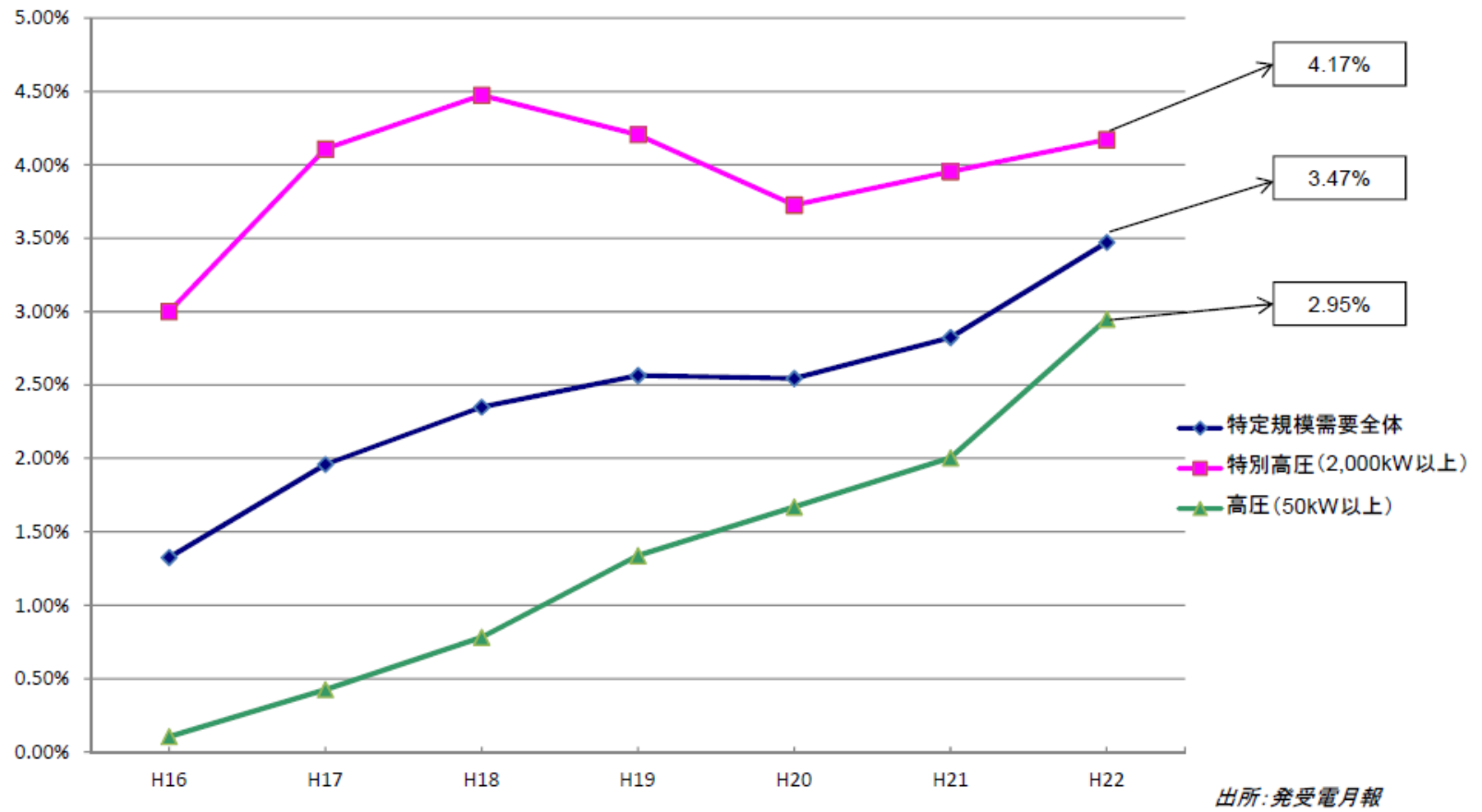
	20年度	21年度	22年度
電 灯	21.89	20.54	20.37
電 力	15.21	13.77	13.65
電灯・電力計	17.36	16.02	15.90

※電灯料金は、主に一般家庭部門における電気料金の平均単価で、電力料金は、自由化対象需要分を含み、主に工場、オフィスビル等に対する電気料金の平均単価。

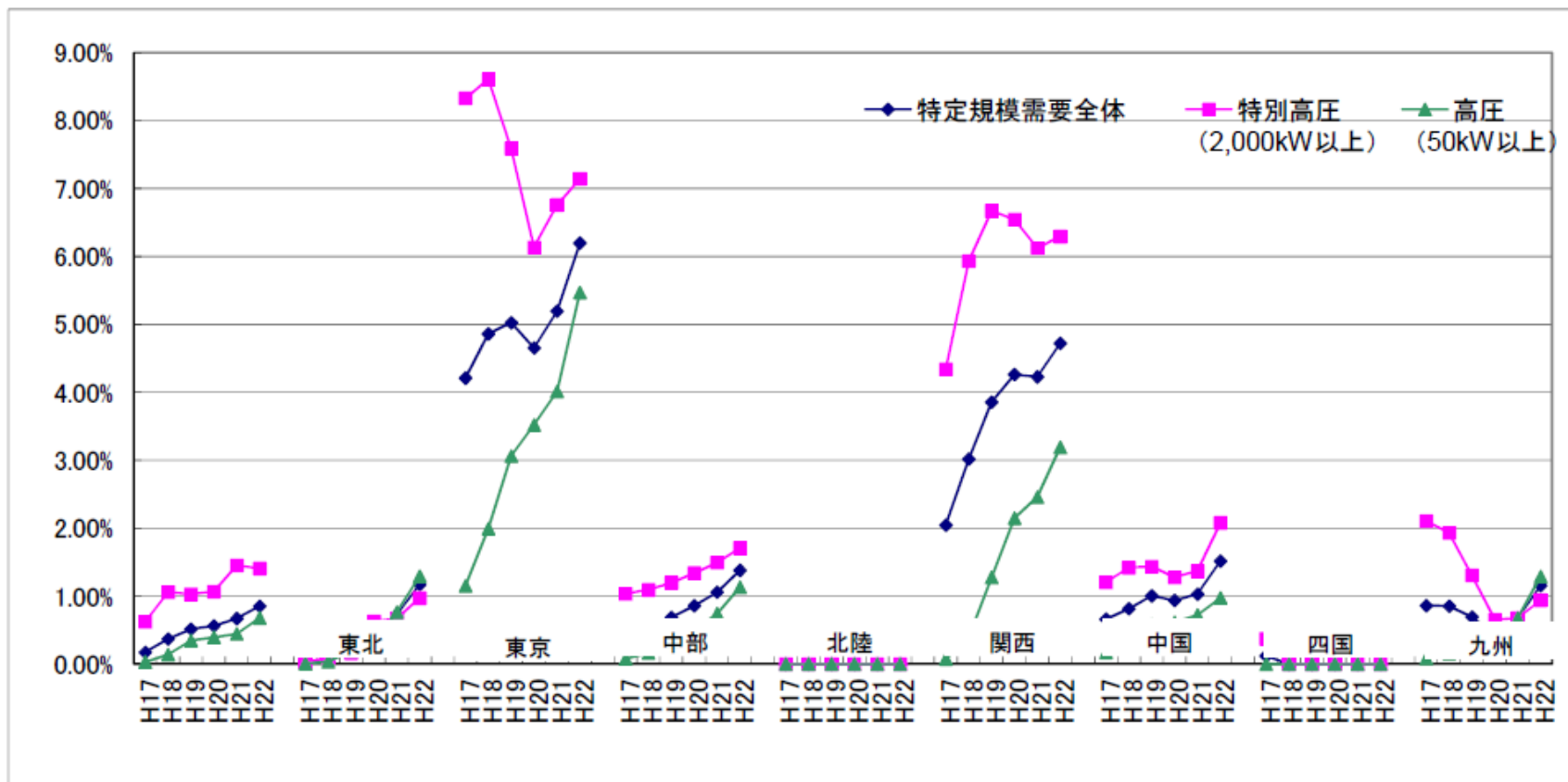
※平均単価の算定方法は、電灯料収入、電力料収入をそれぞれ電灯、電力(自由化対象需要分を含む)の販売電力量(kWh)で除したもの。

出所:電力需要実績確報(電気事業連合会)、各電力会社決算資料

# 自由化後のPPSシェアの推移(全国)



# PPSの地域別シェア



出所: 発受電月報

# 電力自由化の評価

---



- 卸売りの自由化、卸売市場の創設、小売市場の自由化、送配電網の中立性を目指してきたが、参加者は十分に増加しているとは言い難い。
- 料金は長期的に低下傾向にあるものの、参加者のシェアは限定的である。
- 総じて、自由化、競争の成果が十分か否か疑問。
- 発送配分離の議論。



# 電力市場のあり方

---

- 競争導入の限界？
  - IPP、PPS、卸売市場の創設
- 発送電分離
  - 発電、送電の範囲の経済
  - 市場取引に伴う取引費用の発生
- 実効的競争導入策の必要性
- 技術革新の招来
  - スマート・グリッド、スマート・コミュニティ
  - 電気事業とICTの融合？



# 電力事業の基本的構図

(発電)

発電所

発電所

発電所

発電所

(ネットワーク)

卸電力市場

送電ネットワーク・系統運用サービス

配電ネットワーク

(小売り)

小売市場

顧客

顧客

顧客

顧客

顧客

顧客

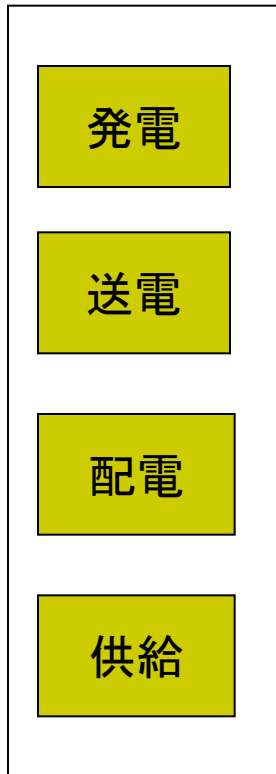
顧客

発送電一貫体制

# 発送電分離—構造分離

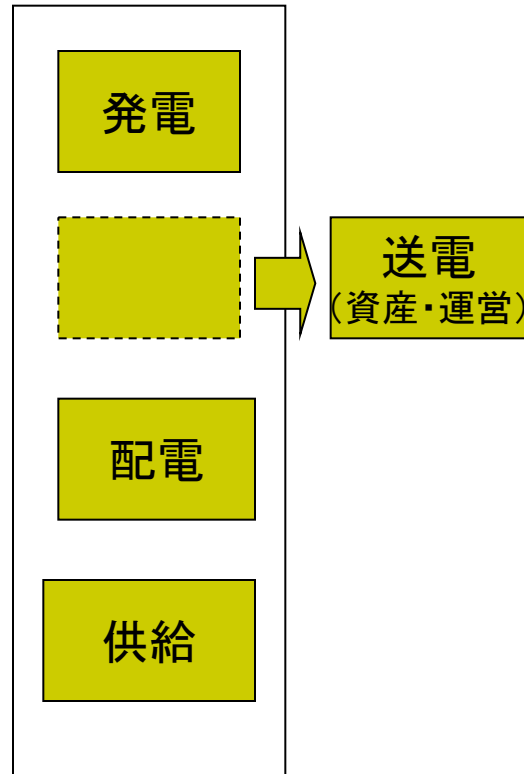
## 法的分離

持ち株会社



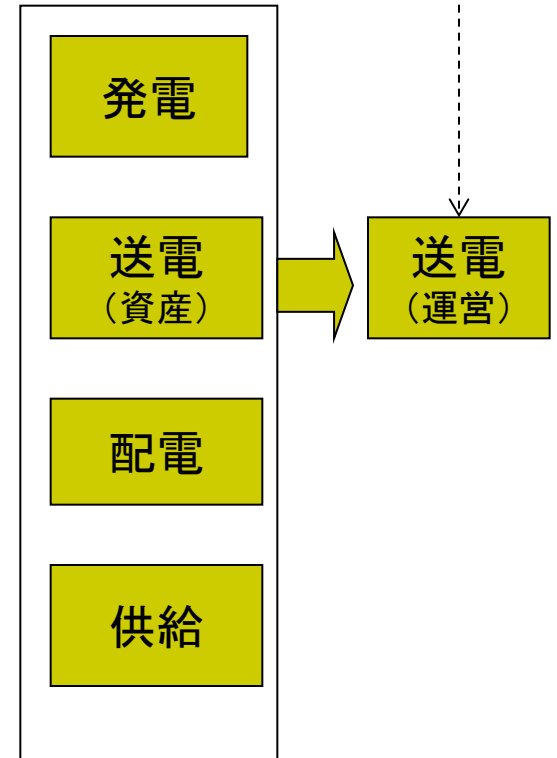
## 所有権の分離

持ち株会社



## ISO (Independent System Operator) 化

持ち株会社



注: 発送電分離には、会計上の分離、機能分離、法的分離(別会社化)、所有の分離(資本関係のない独立の組織の設立)などがある。法的分離と所有の分離は構造分離と呼ばれている。構造分離には、システムを所有しないが、システム運用のみを行なう独立機関 (independent system operator: ISO) の設立を含めることができる。



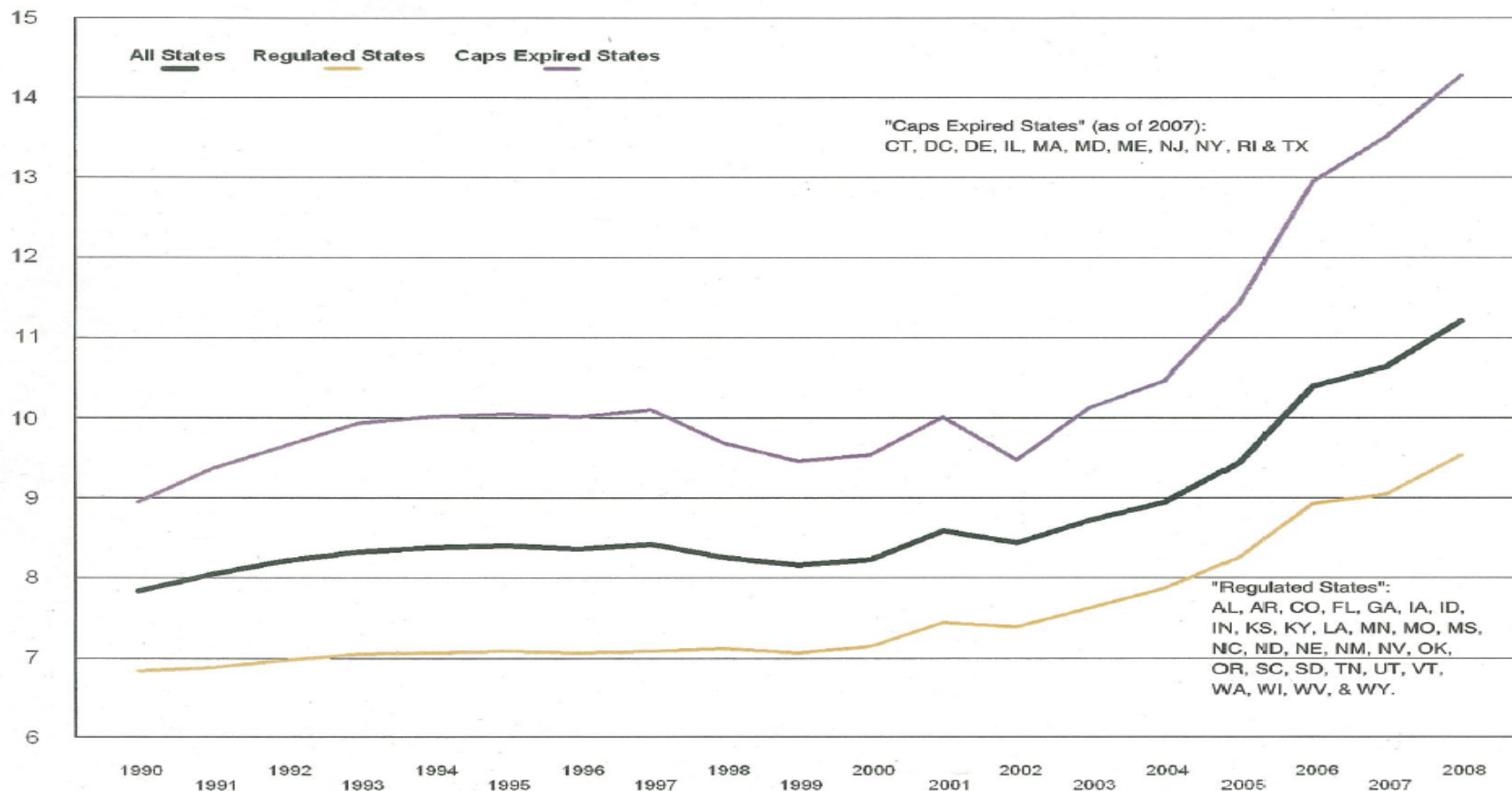
# 米国における家庭用需要家の料金変化

(1990-2008年8月)



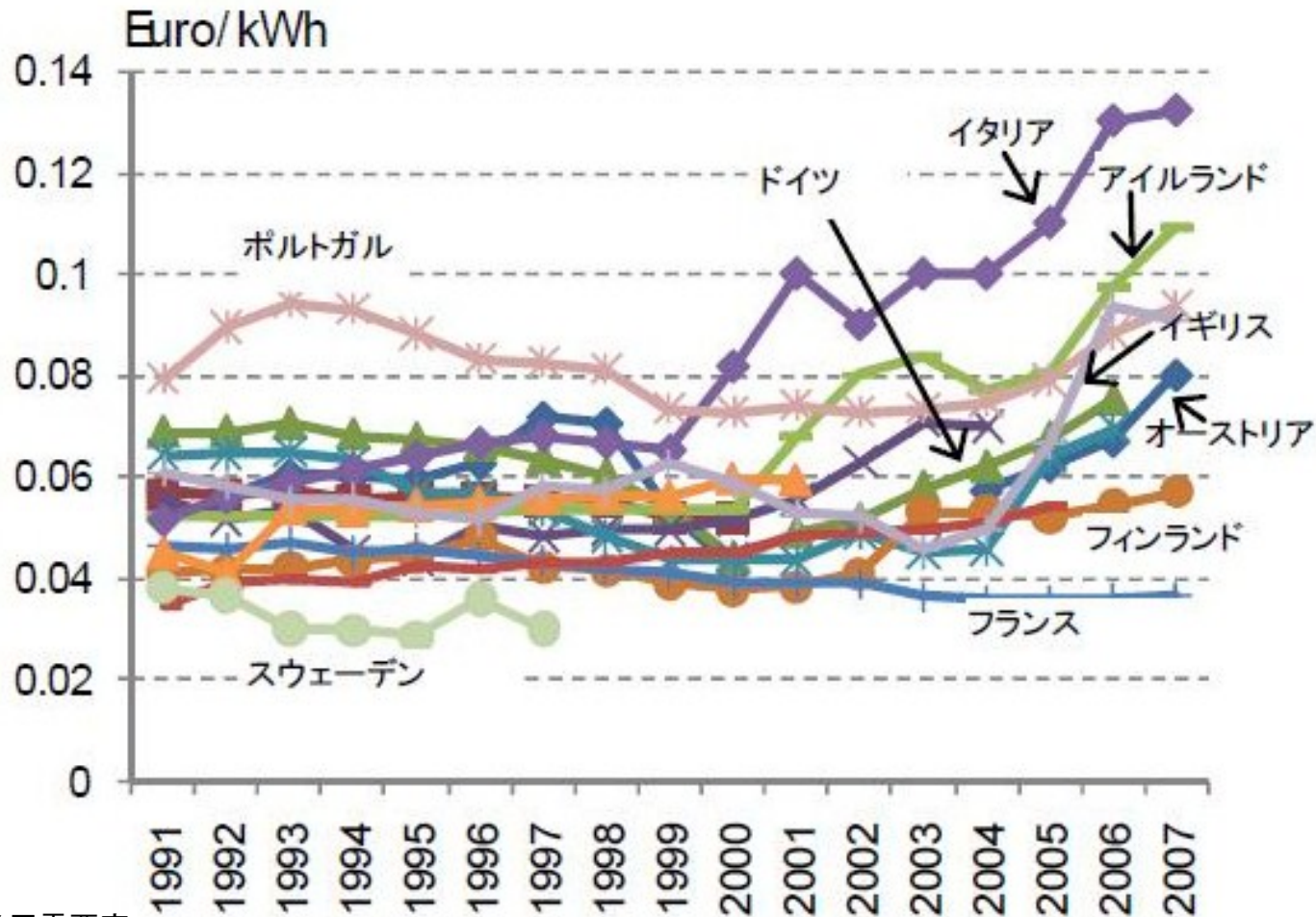
HITOTSUBASHI  
UNIVERSITY

cents/kWh



Data Source: EIA

# 欧州の電気料金変化\*



\*産業用需要家

出所: 筒井美樹:「欧州の電気料金の変動要因分析 —燃料費上昇の影響と料金転嫁率—」、電力中央研究所報告、Y08041、2009年5月。



# 発送電分離に対する期待

---

- 事業者間競争促進
  - 生産面での非効率の排除
  - 価格機構の利用による資源配分効率の増進
- 新規参入の促進による供給の拡大



# 発電電分離に対する期待の変化

- 分散型電源への移行による社会的リスクの軽減
  - 大規模集中型供給からの脱却
  - コージェネレーションの大幅普及
  - 自家発の最大活用
- 再生可能エネルギー等新エネルギーへの対応と導入促進
  - 再生可能エネルギー全量買取制度
- 「脱原子力」に対応した新しいエネルギー供給体制の構築
  - 新しいエネルギーミックス
  - 市場メカニズムへの期待と限界
- 電気事業におけるイノベーションの促進と新技術に対応できる事業体制の構築
  - スマート・メーター、HEMS、BEMS
  - スマート・グリッド、スマート・コミュニティ

# 発送電分離に対する経済学のアプローチ

- 社会的余剰の最大化
  - 資源配分効率→適正な価格、適正な消費量
  - 効率的生産の確保
    - 八田教授のリアルタイム清算方式
    - ←価格変動、価格メカニズムの許容
- 有効競争 (workable competition) 状態の確保
  - 参入障壁の除去
  - コンテストビリティ理論？
  - 欧米の経験
    - 卸売り電力市場の市場支配力
      - 卸売電力市場における価格のスパイク
      - マーケットメカニズムによる需要調整の限界
    - 需要側の対応の必要性
      - デマンド・レスポンスの実現
      - スマート・メーター、Time of Use Pricing
  - 市場構成のリアルな設計



# 発送電分離に対する経済学のアプローチ

- 規模の経済と範囲の経済
  - 垂直的統合による規模の経済、範囲の経済
    - 計量経済モデルの精緻化
    - 豊富なデータ分析の必要性
    - モデル分析のリアルな解釈
- 取引費用の経済学、組織の経済学
  - 市場と組織問題
    - 探索費用、交渉費用、契約費用、資産の特殊性
  - 最適な取引形態の模索
    - 市場の費用と組織の費用
- 発送電分離の費用便益分析
  - 電灯料金解放の際の経験
- 制度改革に関わる時間的経路
  - 技術的環境変化
  - Primary Objectiveの確認
  - 需要対応の変化

# 電力システム改革の基本方針の概要

---

## 1. 需要サイド(小売分野)の改革

- **小売全面自由化** (地域独占の撤廃)
- **一般電気事業者の供給義務、料金規制(総括原価方式)の撤廃**

## 2. 供給サイド(発電分野)の改革

- **卸規制の撤廃** (電源開発等の卸電源の売電先を、一般電気事業者以外にも広げる)
- **卸電力市場の活性化** (供給予備力を超える電源の卸市場への投入等)
- 需要抑制による供給力確保

## 3. 送配電分野の改革(中立性・公平性の徹底)

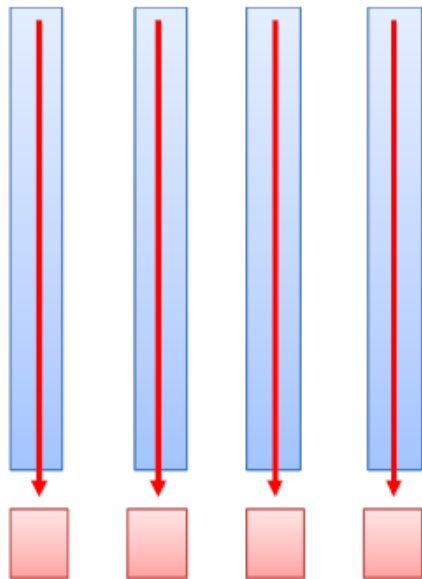
- **機能分離(ISO)型または法的分離型の方式により、各供給区域の送配電部門の中立性を確保**
- 「電力系統利用協議会(ESCJ)」を解消し、「**広域系統運用機関**」を新たに創設

# 電力システム改革の基本方針

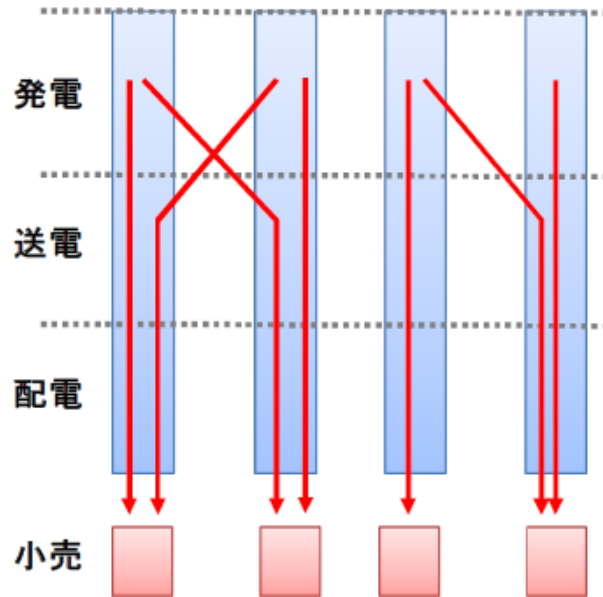


## 今後の電力市場のイメージ

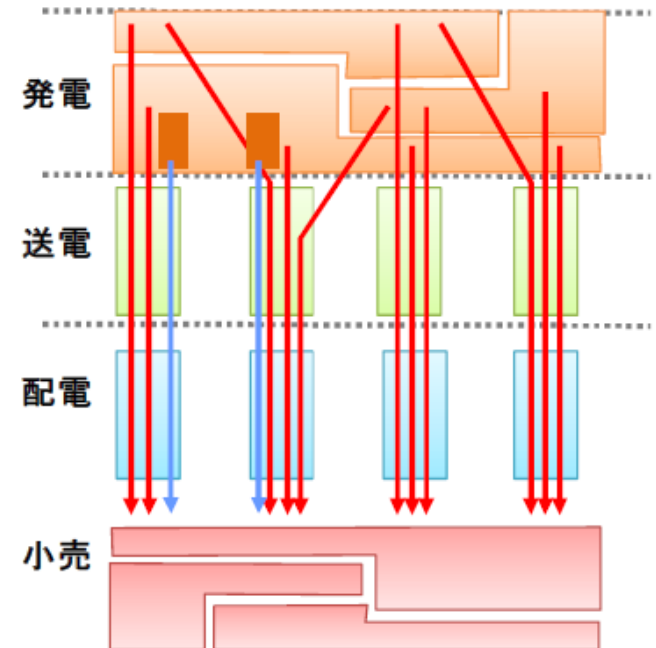
垂直統合体制



競争原理を導入



発電間・小売間の競争



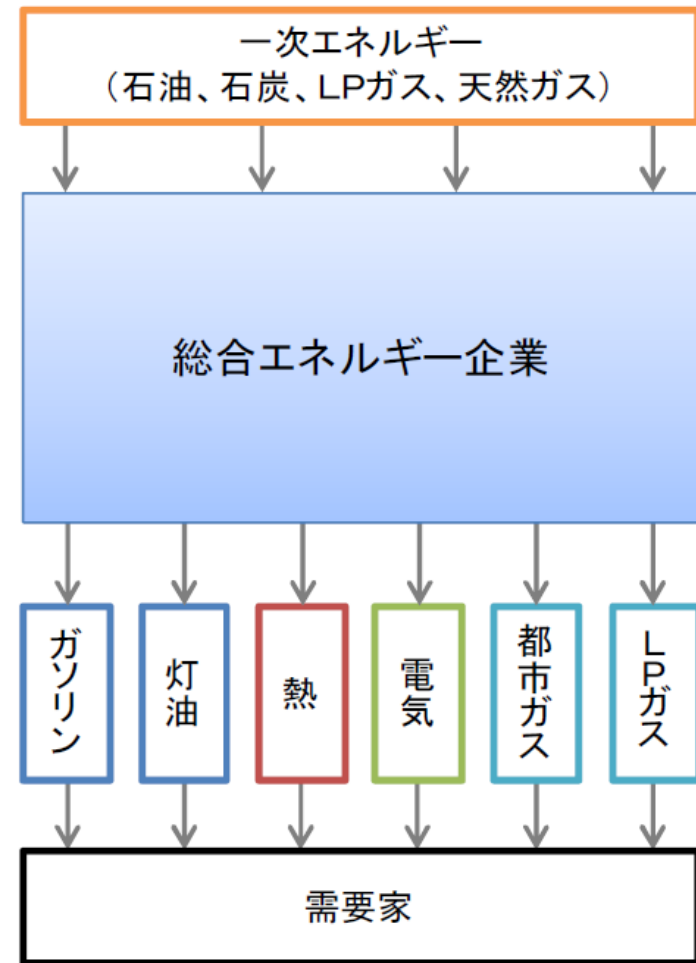
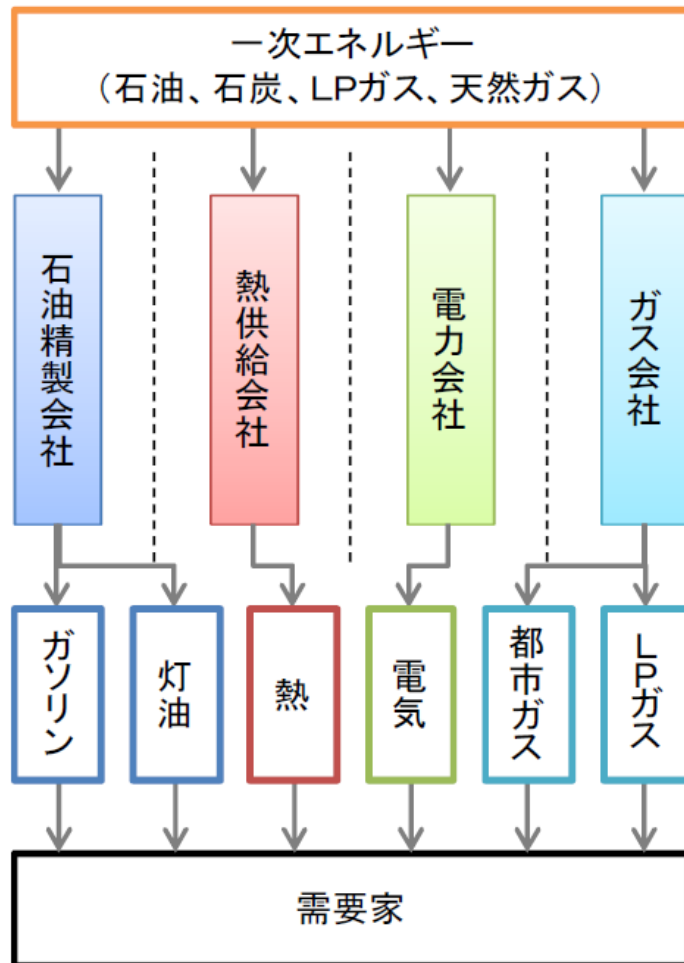


# 電力システム改革の基本方針

## エネルギーサービスの融合化・ボーダレス化

業種毎の縦割り構造

エネルギー産業の融合化・ボーダレス化





# 小売自由化に関する論点

---

- 経過措置としての料金規制のあり方
  - インセンティブ型規制？
- 自由化された料金の実態
  - 料金の多様化、需要対応料金
    - 不公平感、分配上の公正
    - 少量消費者負担増への対処、社会的バックアップ措置の必要性？
- クリームスキミング問題
  - 利益性の高い需要家への優遇料金設定
- 多様化する料金に関する情報の適切な開示と需要側の理解促進



# 卸電力市場の活性化と供給予備力確保

---

- 卸売市場活性化のための供給予備力確保
  - スポット、前日等市場ごとの予備力確保を前提
  - 予備力の必要量自体は過去のデータ等による
- 予備力確保の具体的方法
  - 容量市場における投資インセンティブの問題
  - PJMの経験、価格変動と投資インセンティブ
- 広域系統運用機関による中長期的な予備力確保
  - 長期的なピーク需要の予想
  - 電源立地の問題
- ネットワーク事業者による最終供給保証のための予備力確保

# 再生可能エネルギーとの関係

---



- 電力システム改革と再生可能エネルギー全量買取制度の整合性
- 再生可能エネルギー全量買取制度の問題
  - 需要家特定負担の増加
  - 系統、ネットワークへの負荷の増大
    - ネットワーク増強の費用負担問題
- 欧米先行事例の考察の必要



# 発送電の中立化

- 法的分離と機能分離の比較考量
- 法的分離のメリデメ
  - 独立性を外形的に容易に把握することが可能
  - 発電・小売り会社を有利に扱う可能性
  - 連係線を介したエリア間での調整について問題
  - 発電・小売りの収益に左右されずに継続的投資が可能
- 行為規制
  - 中立性：情報の目的外利用の禁止、発電・小売業務との兼職禁止、情報の符号化、会計の独立性確保、差別的取扱いの禁止等
  - 独立性確保：送配電会社の意思決定の独立、親会社から送配電会社への役員等の人事異動の制限等
- 過度な非対称規制は市場のダイナミクスを損ねる？



HITOTSUBASHI  
UNIVERSITY



有り難うございました。