

# エネルギーベストミックス研究会報告

2009.11.9/九州大学東京オフィス

## エネルギーセキュリティ・ 低炭素社会の実現の観点からみた 今後のエネルギー産業

橘川武郎／きっかわたけお  
一橋大学大学院商学研究科教授

# 構成

はじめに

1. 石油産業の課題
2. 電気事業の課題
3. エネルギー・セキュリティと

総合エネルギー企業

おわりに

# はじめに

## エネルギー政策の転換(1)

■ Environment, Economy, Energy security  
の「三つのE」の並立から

□ エネルギーセキュリティ確立の重点的追求へ

1. 「新・国家エネルギー戦略」(2006年5月)
  - ・・・総合資源エネルギー調査会総合部会
2. 「石油政策小委員会報告」(2006年7月)
  - ・・・総合資源エネルギー調査会石油分科会
3. 「原子力部会報告書～『原子力立国計画』」(2006年8月)
  - ・・・総合資源エネルギー調査会電気事業分科会
4. 電力小売完全自由化見送り(2007年)

# はじめに 「新・国家エネルギー戦略」

## □2030年へ向けた五つの数値目標

- (1) 省エネルギー：(30%以上減)
- (2) 石油依存度：40%(7%減)
- (3) 運輸燃料の石油依存度：80%(18%減)
- (4) 原子力発電依存度：30～40%以上(1～11%以上増)
- (5) 自主開発原油比率：40%(25%増)

# はじめに

## エネルギー政策の転換(2)

### ■直近では、Environment(地球環境問題)の重点化

1. 「クールアース50構想」(2007年5月、安倍元首相)
  - ・・・2050年までに世界の温室効果ガス排出量を50%削減
2. 「福田ビジョン」(2008年7月、洞爺湖サミット、福田元首相)
  - ・・・2050年までに日本の温室効果ガス排出量を60～80%削減
3. 「麻生プラン」(2009年7月、ラクイラサミット、麻生前首相)
  - ・・・2020年までに日本の温室効果ガス排出量を15%削減  
(2005年比)
4. 「鳩山イニシアティブ」(2009年9月、国連総会、鳩山現首相)
  - ・・・2020年までに日本の温室効果ガス排出量を25%削減  
(1990年比)

# はじめに

## 「代エネ法」見直しの問題点

### ■ 電源構成に対する「誘導的規制」・・・

電力業経営の自律性を抑圧

- ・2020「ゼロエミッション電源50%以上」の義務化
- ・2030発電電力量10%減(対2005比)の  
「最大導入ケース」をベンチマークとして導入

### ■ 省エネと代エネの違いを見落とす

### ■ 原子力への強力な支援政策がないと、 新エネが独走することになる

# 1. 石油産業の課題

## PIWの世界石油上位50社ランキング

□ 上流4要素＋下流2要素でランクづけ

- ・石油埋蔵量 ・天然ガス埋蔵量
- ・石油生産量 ・天然ガス生産量
- ・石油精製能力 ・石油製品販売量

### ■ 主要なランキング登場企業

1. メジャーズ
2. 産油国国策石油企業
3. National Flag Oil Company (非産油国国策石油企業)

■ 日本企業は、一昨年、INPEXが50位に初登場

# 1. 石油産業の課題

## 日本の石油産業の脆弱性

1. 上流と下流の分断
2. 上流部門固有の問題
3. 下流部門固有の問題



# 1. 石油産業の課題

## 上流と下流の分断

### ■ 発生メカニズム

- ・戦後の外資提携・消費地精製が出发点
- ・1962石油業法で固定化
- ・石油危機後のメジャーズの後退局面でも継続

### ■ ビジネス分断の波及

- ・石油ビジネスと天然ガスビジネスとの分断
- ・石油精製と石油化学との分断

# 1. 石油産業の課題

## 上流部門固有の問題

### ■ 上流企業の過多・過小

- ・アラビア石油の成功のミスリーディング
- ・石油公団投融资の機会均等主義
- ・「日の丸原油」の量的確保の至上命題化
- ・ENI1社分の事業規模を30社で分割(1997時点)
- ・下流企業の上流進出にも資金的限界が存在

# 1. 石油産業の課題

## 下流部門固有の問題

### ■ 精 製

- ・重質油分解・・・脱硫に強いが熱分解に弱い
- ・RefineryとChemical Plantとの分断
  - \* 技術的優位が生かしきれていない。
  - \* コンビナートにおける「地理の壁」と「資本の壁」

### ■ 販 売

- ・SSに関するビジネスモデルが未確立
  - \* 競争力構築を阻害する中小企業政策的アプローチ

# 1. 石油産業の課題

## エネルギー—安全保障と競争力強化との関係

- 国際競争力をもち、世界市場で活躍する  
強靱なエネルギー企業が存在することこそ  
エネルギー安全保障の要諦である。
- ・官独自の役割(資源外交etc.)はあるが、  
官の機能はあくまで補完的。
- ・民(エネルギー企業)は、  
1 国主義、官依存体質から脱却する必要がある。

# 1. 石油産業の課題

## 「石油政策小委員会報告」

### □エネルギー・セキュリティ確保の総合的 pursuit

#### (1) 石油・天然ガスの確保:

政策的支援の拡充、技術資源の動員

#### (2) 供給基盤の強化:

重質油分解能力の拡充、コンビナートの高度統合、  
流通部門の経営体質強化

#### (3) 需要面の多様化:

運輸部門での燃料多様化

#### (4) 緊急時の対応

石油製品国家備蓄の開始

# 1. 石油産業の課題 上流部門の拡充

■「2. 上流部門固有の問題」の解決のために

## □上流専門企業の水平統合

- ・中核的企業（INPEX帝石）＋リスクマネーの政策的供給＋資源外交の「三位一体」によるNational Flag Oil Companyの形成
- ・あくまで民主導で、企業活力を削ぐ無理な統合は避ける。

## □下流企業の上流進出の抜本的強化

- ・精製に関する技術力を武器にした上流進出
- ・ヒント：
  - ①住友化学のラービグプロジェクト
  - ②昭和シェル石油へのサウジアラムコの資本参加
  - ③コスモ石油へのアブダビ・IPICの資本参加
  - ④出光興産・コスモ石油のカタール・ラファンプロジェクト
  - ⑤出光興産・三井化学によるベトナム・ニソンプロジェクト
  - ⑥新日石・INPEX帝石・日揮によるイラク進出計画

# 1. 石油産業の課題

## コンビナートルネサンス

■「3. 下流部門固有の問題」の解決のために(1)

### □重質油分解能力の向上

- ・R-R連携によるコーカーの建設
- ・Refineryの統廃合との連動

### □RING & 省エネ

- ・R-C連携:原料、留分利用、エネルギー活用面での効果
- ・エチレン・クラッカーの統廃合との連動
- ・RINGのもつ限界(全体最適、新技術)
- ・鉄鋼、電力、ガスを包含した省エネの追求

# 1. 石油産業の課題

## コンビナート高度統合の意義

- 原料optionの拡大
  - ・重質油やコンデンセートの使用
- 留分の徹底活用による高付加価値化
  - ・R→C エチレン原料、プロピレン、アロマ
  - ・C→R ガソリン基材
- 潜在化しているエネルギーの経済的活用
  - ・ボトムの活用や水素の供給

■「懐の深さ」の実現



# 1. 石油産業の課題

## 日本のコンビナートの強さと弱さ

### □強み

- 1.石油精製の2次装置の厚み
- 2.石油化学のC3・BTX誘導品等での競争力

---

- 3.鉄鋼、電力、ガスとの共存（潜在化）

### ■弱み

- 1.分散しており、小規模である。＝地理の壁
- 2.構成企業が統合されていない。＝資本の壁

# 1. 石油産業の課題

## RING事業の展開

■ RING = Refinery Integration for Group-Operation

□ RING I : 2000~02 / 鹿島・川崎・水島・徳山・瀬戸内

□ RING II : 2003~05 / 鹿島・千葉・堺 = 泉北・水島・周南

□ RING III : 2006~09 / 鹿島・千葉・水島

□ Post-RING : 2009~ / 千葉 × 2・愛知

■ 大分は外れている

# 1. 石油産業の課題

## コンビナート高度統合と国際競争力

□エネルギー・セキュリティを担う強靱な企業

①石油上流＋電力・ガス

---

②石油上流←石油下流(石油精製)

③石油上流←石油化学

■①・②・③につながるコンビナート高度統合

■「守りの国際競争力」から「攻めの国際競争力」へ

# 1. 石油産業の課題

## 儲かるSS(サービスステーション)

■「3. 下流部門固有の問題」の解決のために(2)

□ガソリンで儲ける→店舗で儲ける

・コンビニエンス・ストアの商品は店舗

・セブン・イレブン型(本部主導型)か

サンクス型(フランチャイジー主導型)か

□ETBE混入にともなうSS地下タンク二重殻化が

SS業界再編の梃子となる可能性がある。

# 1. 石油産業の課題

## 上・下流の垂直統合

■「1. 上流と下流の分断」の解決のために

### □二つの道

- ・上流専門企業+下流専門企業
- ・下流専門企業による上流専門企業の統合

### □総合エネルギー企業(グループ)

- ・電力/ガスと石油との戦略的提携
- ・天然ガスが鍵を握る。

## 2. 電気事業の課題

# 日本電力業の発展過程の概観

### ■ I 民間主導体制(1883-1938年)

- ①火力中心の都市電灯会社の時代(1883-1906年)
- ②水力開発・遠距離送電と競争の時代(1907-1931年)
- ③協調と自主統制の時代(1932-1938年)

### ■ II ④電力国家管理(1939-1950年)

### ■ III 民営9(10)電力体制(1951-2009年)

- ⑤「低廉な電気供給」の時代(1951-1973年)
- ⑥「低廉でない電気供給」の時代(1974-1994年)
- ⑦電力自由化の時代(1995-2009年)

## 2. 電気事業の課題

# 発展過程の特質とキーワード

### ■ 特 質:

Ⅱ (④)の時期を除いて、民営形態が主流。

### □ キーワード＝電力業経営の自律性:

- ・「私企業性と公益性を両立させた電力業経営」
- ・民有民営の電力会社が企業努力によって、  
「低廉で安定的な電気供給」を実現すること。

## 2. 電気事業の課題

# 電力業発展のダイナミズム

■ 第1局面：Ⅰ (①②③)

■ 第3局面：Ⅲ (⑤)

→ $\alpha$ ダイナミズムが作用し、自律性が発揮される。

■ 第2局面：Ⅱ (④)

■ 第4局面：Ⅲ (⑥)

→ $\beta$ ダイナミズムが衰退し、自律性が発揮されない。

□ 第5局面：Ⅲ (⑦) :  $\alpha$ か $\beta$ か？



## 2. 電気事業の課題

# 石油危機以前の電力産業

□二つの点で石油危機後と異なる

(1)「お役所のような存在」ではなかった

- ・火主水従・油主炭従を主導
- ・行政当局とのあいだの距離
- ・電力会社間の競争意識(パフォーマンス競争)

(2)「低廉な電気供給」の実現

## 2. 電気事業の課題

# 「石油危機のトラウマ」

### ■二つの変化

(1)「お役所のような存在」への変質

- ・電源三法スキームへの依存、「国策民営」の原子力開発で  
行政当局と一体化。
- ・いっせい値上げで競争意識を喪失。

(2)「低廉な電気供給」の終焉

- ・安定供給の至上命題化

### ■電力自由化の必然性

## 2. 電気事業の課題

# 電力自由化のインパクト

### ■「低廉な電気供給」の終焉



電力自由化の進行(市場原理の導入)



原子力開発、  
バックエンドの  
不確実性の拡大



投資抑制による  
安定供給めぐる  
不確実性の拡大

## 2. 電気事業の課題

# 9(10) 電力体制と電力自由化

### ■ 9(10) 電力体制の四つの要素:

- (A) 民有民営
- (B) 発送配電一貫経営
- (C) 地域別分割
- (D) 独占

### □ 電力自由化:

- ・(A)はそのまま、(D)は廃止。
- ・問題は、(B)と(C)をどうするか？
  - とくに、(B)を廃止するアンバンドリングは是か非か？

## 2. 電気事業の課題

# 電力自由化のシナリオ

### ■ 四つのモデル:

(B)と(C)の存廃でマトリックスを描く。

シナリオ	垂直統合	垂直分断
地域分割維持	モデルⅠ	モデルⅡ
地域分割廃止	モデルⅢ	モデルⅣ

## 2. 電気事業の課題

# 電力自由化の方向性

### ■ 四つのモデルの検討:

- ・規模の経済性の消滅→モデルⅠ・Ⅱは不適切
- ・垂直統合の経済性の継続→モデルⅡ・Ⅳは不適切

### □ 自由化問題の解決方向:

- ・モデルⅢが望ましい(アンバンドリングはしない)  
→(A) 民有民営と(B) 発送配電一貫経営は維持し、  
(C) 地域別分割と(D) 独占は廃止する。

## 2. 電気事業の課題

# 電力自由化の帰結

### ■ 三つの可能性

(A) (B) (C) (D) 維持: 10電力体制の現状維持・・・ $\alpha$

(A) (B) のみ維持 (アンバンドリング回避):

10電力体制の発展的解消・・・ $\beta$

(A) のみ維持 (アンバンドリング実施):

10電力体制の突然死・・・ $\gamma$

□ 改革の主役は10電力会社→ $\beta$ を想定に入れるべき

## 2. 電気事業の課題

# 予想される競争のあり方

- 競争の主役は新規参入者ではなく、
  - 9(10)電力会社自身
  - 9(10)電力会社相互の市場争奪が主戦場
- 民生用市場では
  - 電力会社vsガス会社の競争が激化
  - ネットワーク産業同士の主導権争い



## 2. 電気事業の課題

# 電気事業経営へのインプリケーション

- 横並びではなく、  
地域特性を活かした個性的な経営が必要
- 民生用需要への特化や  
ガス会社との統合も視野に入れる
- 経営の自律性と個性を発揮することが鍵

## 2. 電気事業の課題

# 電力自由化と原子力発電との矛盾

### (1) 私企業性⇔国策民営

- ・電力自由化:市場メカニズムの拡大
- ・原子力発電:国家介入が不可避  
立地難、バックエンド問題、CO<sub>2</sub>排出、核拡散・・・

### (2) 企業間競争⇔一枚岩的対応

- ・電力自由化:企業ごとの対応が迫られる。
- ・原子力発電:業界全体としての対応が求められる。

## 2. 電気事業の課題

# 低炭素社会と電力業の未来

■ CO<sub>2</sub>排出量 =

CO<sub>2</sub>排出原単位 × 電力原単位 × GDP

・ CO<sub>2</sub>排出原単位 = CO<sub>2</sub>排出量 ÷ 電力消費量

・ 電力原単位 = 電力消費量 ÷ GDP (国内総生産)

■ GDPは長期的に漸増

□ 電力原単位は営業努力で上昇可能

低炭素社会における電化率の高まり

## 2. 電気事業の課題

### CO<sub>2</sub>排出原単位削減の二つの切り札

(1) 原子力発電の推進

(2) 日本の石炭火力技術の国際展開

□この二つの切り札を持つことが、  
電気事業固有の強み

## 2. 電気事業の課題

# 第1の切り札＝原子力

- CO<sub>2</sub>排出量削減の「切り札」としての原子力
  - ・柏崎刈羽原発停止で
    - 日本全体のCO<sub>2</sub>排出量2%増の現実
  - ・もはや、原発が好きか嫌いかの問題ではない
  
- 九州電力の原子力稼働率の全国的実現

## 2. 電気事業の課題

# 原子力 > 新エネ

### ■ 太陽光発電等新エネの限界

経済性クリアは、まだまだ先

### □ 長期需給見通し再計算(2009.8)

電源構成(kWhベース)

2007実績: 原子力26%、新エネ1%

2020予測: 原子力42%、新エネ6%

2030予測: 原子力49%、新エネ9%

(新エネには家庭等での発電を含む)

## 2. 電気事業の課題

# 原子力カルネサンスへ向けた課題

### □リスクの軽減

\* 投資リスク・BE(バックエンド)リスクetc.の軽減

\* 経済性を真に発揮すれば、

電力自由化の枠組みに適合するはず

□原子力発電は、ひとり電力会社の資産ではなく、人類全体の資産であることの明確化

## 2. 電気事業の課題

# CO2削減の費用対効果(1)

### ■ 2009.6 麻生首相の中期目標

1世帯当たり年間7万6000円の負担増

### ■ 2009.7 ラクイラサミットの長期目標

1世帯当たり年間19万2000円の負担増

### ■ 2009.9 鳩山首相の中期目標

1世帯当たり年間22万円の負担増



## 2. 電気事業の課題

# CO2削減の費用対効果(2)

### ■ 主要施策のCO2削減効果 (2020、最大導入ケースー現状固定ケース)

1. 建築物(住宅・ビル等)の省エネ	約38百万トン
2. 次世代自動車、燃費向上	約21百万トン
3. 省エネ家電	約17百万トン
4. 交通流対策	約16百万トン
5. IT機器の省エネ(グリーンIT)	約15百万トン
6. 太陽光発電	約15百万トン
7. 高効率給湯器(家庭用)	約 9百万トン
8. 製鉄革新技術	約 5百万トン
9. 化学工業革新技術	約 4百万トン
10. 高性能工業炉・ボイラー等	約 3百万トン

.....

合 計

約143百万トン(2005排出量比10.5%)

\* 原子力の推進(現状固定ケース)約110百万トン

## 2. 電気事業の課題

# CO2削減の費用対効果(3)

### ■ 主要施策の対策費用(2020まで)

1. 次世代自動車	約12兆円
2. 太陽光発電	約 8兆円
3. 建築物(住宅・ビル等)の省エネ	約 8兆円
4. 省エネ家電交通流対策	約 7兆円
5. 高効率給湯器	約 5兆円
6. IT機器の省エネ	約 4兆円
7. コージェネ・燃料電池(産業・業務)	約 2兆円
8. 製鉄革新技術	約 1兆円
9. 風力発電	約 1兆円
10. 化学工業革新技術	約 1兆円

.....

合 計

約49兆円

## 2. 電気事業の課題

# 第2の切り札＝石炭火力技術

□世界最高水準の日本の石炭火力技術

□石炭火力を「悪者」から「正義の味方」に変える

- ・セクター別アプローチVS国別アプローチ

(全体最適VS部分最適)

- ・電力部門のセクター別アプローチだけで、

2030年には世界のCO<sub>2</sub>排出量を7%削減できる

- ・日本の石炭火力技術の国際展開で

鳩山イニシアチブの4倍以上の成果をすぐに達成できる

## 2. 電気事業の課題

### CO2削減の切り札としての石炭火力技術(1)

#### (1) 地球環境問題は地球大で解決すべき

: GHG排出量・・・日本は世界の5.1%(2005)

#### (2) 石炭火力は世界で主流の発電方式

: 石炭39.6%, NG19.5%, 水力16.5%, 原子力15.6%,  
石油6.7%, その他2.1%(2004, kWhベース)

#### (3) 日本の石炭火力技術の普及で大幅削減可能

: 日本BPの米中印への横展開で13.47億トン削減可能  
(日本の2005排出量比99.0%)

## 2. 電気事業の課題

### CO2削減の切り札としての石炭火力技術(2)

#### ■ 主要国の電源別発電電力量構成比(%、2004)

国	石炭	石油	天然ガス	原子力	水力	その他
日本	27.2	12.3	22.6	26.1	9.5	2.2
アメリカ	50.1	3.3	17.5	19.5	7.1	2.4
中国	77.7	3.2	0.9	2.3	15.8	0.1
インド	69.1	5.4	9.5	2.5	12.7	0.8
ロシア	17.3	2.7	45.2	15.5	19.1	0.2
ドイツ	50.0	1.6	10.0	27.1	4.5	6.8
フランス	5.0	1.0	3.2	78.3	11.3	1.1
イギリス	33.8	1.2	40.3	20.2	1.9	2.5
世界計	39.6	6.7	19.5	15.6	16.5	2.1

## 2. 電気事業の課題

### CO2削減の切り札としての石炭火力技術(3)

■ 日本のBest Practice導入による石炭火力のCO2削減効果

(百万トン、2004)  $a+b+c=-1,347$

国	排出実績	導入後排出量	削減効果
日本	269	246	-23
アメリカ	1,949	1,562	-387(a)
中国	2,269	1,493	-776(b)
インド	572	388	-184(c)

## 2. 電気事業の課題 克服すべき課題

### □国際的な仕組みづくり

: インセンティブ・デザイン

CDM、排出権取引、

localな環境問題との結合

: 体制づくり

APP、APPを超えて、人材の国際展開

### □すぐできることと将来可能なことの整理

### □費用対効果の「見える」化

### 3. エネルギー・セキュリティと総合エネルギー企業 日本で関心が高まらなかった理由

- 円高による原油輸入CIF価格の低下
- 省エネルギーの進展
- 脱石油の進展

□ただし、これらの要因はすでに一巡



### 3. エネルギー・セキュリティと総合エネルギー企業 市場か？政府か？それとも・・・

#### ■ エネルギー・セキュリティの確保策

- ・市場にまかせる

  - 危険(不確実性が大きすぎる)

- ・政府が主導権をとる

  - 市場のメリットを引き出せない

- ・第3の道＝強いplayer(企業)を育てる

  - (例) **National Flag Oil Company**

### 3. エネルギー・セキュリティと総合エネルギー企業 National Flag Oil Companyの必要性

□二つの理由で日本にも必要

(1) 市場の効能を享受するには、

国際競争力をもったプレーヤーが不可欠

(2) エネルギーのナショナル・セキュリティの確保

□世界各国の現実が必要性を示している

### 3. エネルギー・セキュリティと総合エネルギー企業 National Flag Oil Companyの可能性

■ 日本石油産業の二つの弱点：

- a. 上流と下流の分断
- b. 上流企業の過多・過小

□ 可能性1：

- a. を克服する 下流企業による垂直統合  
→ 下流企業の体質の脆弱さにより現実性低い

□ 可能性2：

- b. を克服する 上流企業の水平統合  
→ 国際石油開発 (INPEX) 帝石の成長で現実性高まる

### 3. エネルギー・セキュリティと総合エネルギー企業 総合エネルギー企業登場のシナリオ

#### □ありうるシナリオ

INPEX帝石を中心とする上流の水平統合



石油下流企業との戦略的提携

または

電力会社・ガス会社との戦略的提携



総合エネルギー企業(グループ)の登場

# おわりに 今、何をなすべきか？

## ■ エネルギー問題に対する関心の喚起

- ・ 国際資源開発競争への立ち遅れはゆゆしき問題

## ■ 政府の役割の限定と明確化

- ・ 強靱なエネルギー企業＋強力なエネルギー外交

□ 今、最も求められているのは、

エネルギー政策における

戦略的視点の確立