

# 電力低炭素化に関するレビュー (第1回ヒアリング)

---

株式会社 伊藤リサーチ・アンド・アドバイザー

代表取締役 兼 アナリスト

伊藤 敏憲

# 電気事業分野における地球温暖化対策の進捗状況の評価を行う上でのポイント

---

- 電気事業の規制・制度及び事業環境の変化とその影響を踏まえる
  - 規制・制度改革
    - ◆ 電力システム改革、原子力事業制度改革、再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）、環境政策の強化、料金制度運用体制の変化 など
  - 事業環境の変化
    - ◆ 原子力に関わる諸事情の変化、再生可能エネルギー（主に太陽光発電）の導入拡大とその影響、火力電源の新設計画の増加、電力需要の伸び鈍化、一般電気事業者（電力会社）の業績悪化及び財務体質劣化、電力システム改革をきっかけにした一般電気事業者による寡占・独占体制の崩壊 など
- 省エネ及び電源低炭素化が進まなくなるリスクを考慮する
  - 省エネ計画の未達
  - ゼロエミッション電源の導入及び利用計画の未達
    - ◆ 再生可能エネルギー
    - ◆ 原子力
  - 火力電源のCO<sub>2</sub>排出抑制計画の未達

# 規制・制度改革

---

- 電力システム改革
  - 電力広域的運用監視機関の設置
  - 電力・ガス取引監視等委員会の設置
  - 小売全面自由化
  - 電力卸取引市場の整備・活性化
  - 送配電部門の法的分離
- 原子力事業制度改革
  - 原子力規制庁・原子力規制委員会等の設置
  - 新規制基準の施行
  - 審査体制の変化
- 再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT)
  - 当初制度の問題を2015年から修正
- 環境政策の強化
- 料金制度運用体制の変化
  - 料金抑制が主目的化

# 事業環境の変化

---

## ➤ 原子力に関わる諸事情の変化

- 東京電力福島第一原子力発電所(F1)における原子力事故をきっかけに状況が一変
- 世論の変化
- 政府・地方自治体の対応の変化
- 低・非稼働の長期化
- 新規制基準、審査体制の変化等に対応するための設備投資の拡大
- 廃炉の増加
- 新設・更新計画の停止

## ➤ 再生可能エネルギー(主に太陽光発電)の導入拡大とその影響

## ➤ 火力電源の新設計画の増加

## ➤ 電力需要の伸び鈍化

## ➤ 一般電気事業者(電力会社)の業績悪化、財務体質劣化

## ➤ 電力システム改革をきっかけにした一般電気事業者による寡占・独占体制の崩壊

# 電力業界の低炭素化に向けた従前の取り組み状況

---

- 電気事業を寡占していた一般電気事業者並びに電気事業連合会が国の政策・指針に忠実に対応することで、低炭素化は着実に進捗
  - ゼロエミッション電源の導入及び利用の拡大
  - 火力発電におけるCO<sub>2</sub>の排出抑制
    - ◆ 高効率設備への更新、設備改良
    - ◆ 天然ガスへの燃料転換 など
  - 電力損失の低減
    - 1990年代半ば以降にCO<sub>2</sub>の排出原単位が悪化したのは原子力利用率が低下した局面のみ
- 国の地球温暖化計画における数値目標は完遂
- 電力各社が策定した個別目標も全社達成
- 環境対応は、事実上、経済性(コスト削減・効率化等)より優先

# 電力業界の低炭素化に向けた取り組み状況等の変化

- 原子力利用率の著しい低下及び廃炉の増加
- 供給力不足を背景にした火力発電利用率の上昇
- 火力電源新設計画の急増
  - 一般電気事業者：原子力による供給力の減少を補う
  - 新電力：供給力の確保
  - 計画の遅延・中止が予想されるケースが増加
- FIT施行等を背景にした再エネ(特に太陽光発電)の大量導入
  - 当初好条件が設定されたため事業参入が急増
  - 国民負担が急増、当初出力抑制が設定されていなかったことなどから長期的には導入量が伸び悩む可能性も
- 経済産業省が、2030年度の削減目標である排出係数 $0.37\text{g-CO}_2/\text{kWh}$ 達成に向けて、省エネ法に基づいて、火力発電所の新設基準及び運転時における発電効率のベンチマーク指標を設定するとともに、エネルギー供給構造高度化法に基づいて、非化石電源についてエネルギーミックスと統合的な数値を設定
- 電力10社、電源開発、日本原子力発電及び新電力有志23社(当初、現在30社)が電気事業低炭素化社会協議会を設立し、「電気事業における低炭素化社会実行計画」を策定、国の削減目標、省エネ法、高度化法等を踏まえた自主的取り組みを推進

# 省エネ及び電源低炭素化が進まなくなるリスク

---

## ➤ 省エネ計画の未達

- 省エネの経済性低下...省エネを進めるためには、設備・機器・システムの更新、技術面でのイノベーション等が必要だが、経済的なメリットが見込めなければ、これらの動きは制約される

## ➤ ゼロエミッション電源の導入及び利用計画の未達

### ■ 再生可能エネルギー

- ◆ 系統接続容量・調整力の不足
- ◆ 供給力過多: ((ベース電源による供給 + 再生可能エネルギーによる供給 - 蓄電) > 需要) によるロスの発生
- ◆ 再エネ事業の経済性・事業採算の悪化
  - FITの買取価格抑制
  - 間接コストの増加 など

### ■ 原子力

- ◆ 稼働基数の減少(廃炉、更新・新設の困難化)
- ◆ 利用率の低迷

## ➤ 火力電源のCO<sub>2</sub>排出抑制計画の未達

- 高効率設備への更新、新設計画の中止
- 太陽光発電、風力発電の導入拡大に伴う利用率の低下
- 燃料構成の変化(石炭比率の上昇)
- CCS実用化の遅滞

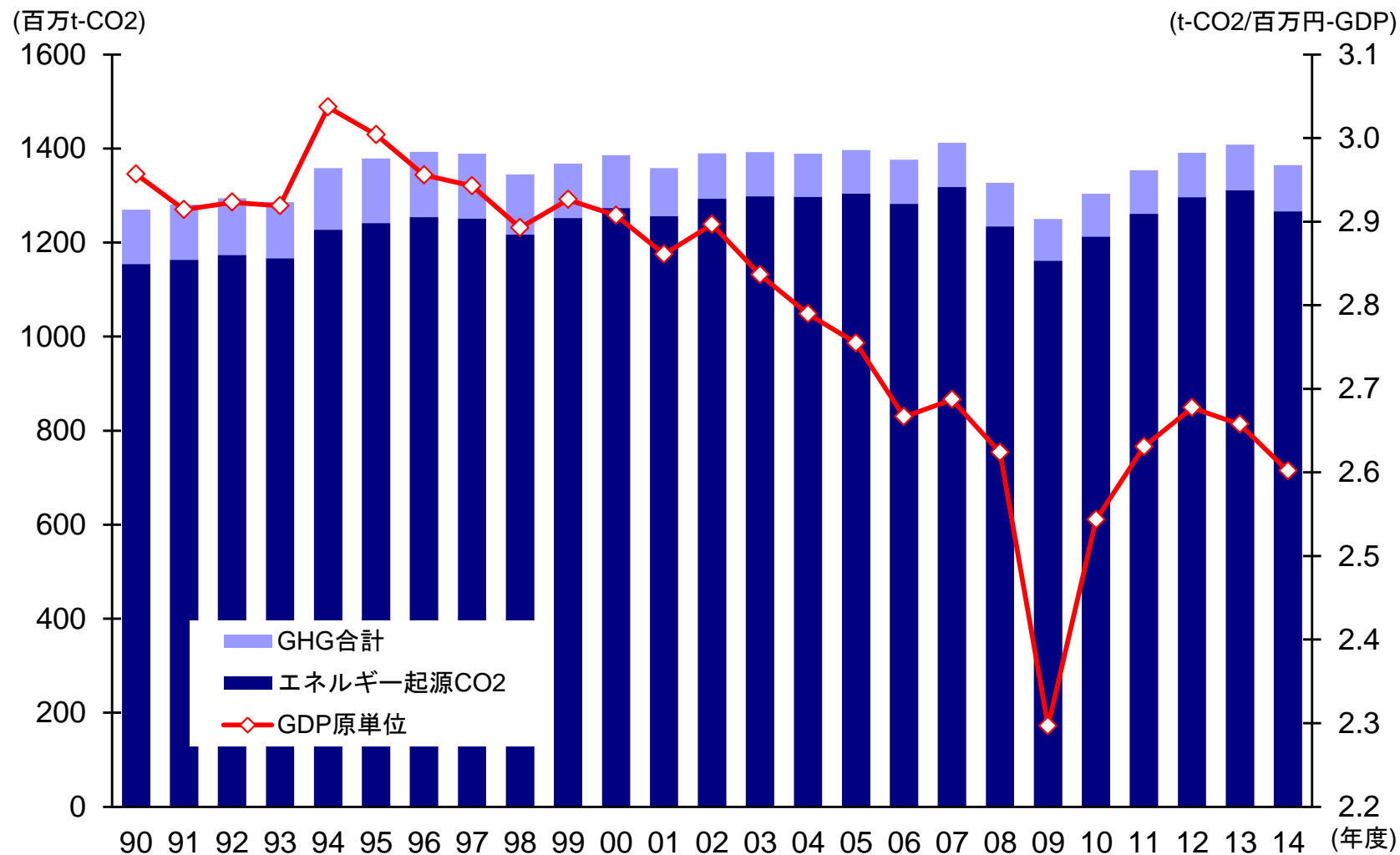
# 日本のエネルギー事情

- エネルギーは、経済活動、国民の暮らしにとって必要不可欠な基礎資材
  - 安全確保を前提に、安定供給、経済性、環境性をバランスよく向上する必要がある
- 日本のエネルギーの「質」、「エネルギー効率」、「環境性」、「安全性」は世界的に高く評価されていたが、東日本大震災をきっかけに状況が大きく変化
- 最大の課題は安定供給の確保
  - 乏しい国産エネルギー資源：石油 0.3%、天然ガス 3%
    - ◆ 期待されているメタンハイドレートは事業化が難しく、輸入に依存せざるをえない状態が続く
  - 低いエネルギー自給率...実質約6%
  - 低下傾向にあるが依然高い石油依存度
    - ◆ 一次エネルギーの石油依存度：75.8%(73年度) ⇒ 47.3%(14年度)
    - ◆ 石油製品の最終エネルギーシェア：68.8%(72年度) ⇒ 48.2%(14年度)
- 規制緩和前には世界でもっとも割高だった日本のエネルギー価格
  - 90年代半ばの電気、ガス、石油製品の税抜価格はいずれも世界最高
  - 規制緩和をきっかけに内外価格差は縮小したが...
- 重要性が高まった地球気候変動対策
  - 日本の温室効果ガス排出量の9割以上がエネルギー起源のCO<sub>2</sub>
  - CO<sub>2</sub>排出量を抑制するためには、エネルギー効率の向上、低炭素エネルギーへのシフト等を進める必要がある



# 日本ではエネルギー起源CO2がGHGの90%超占める

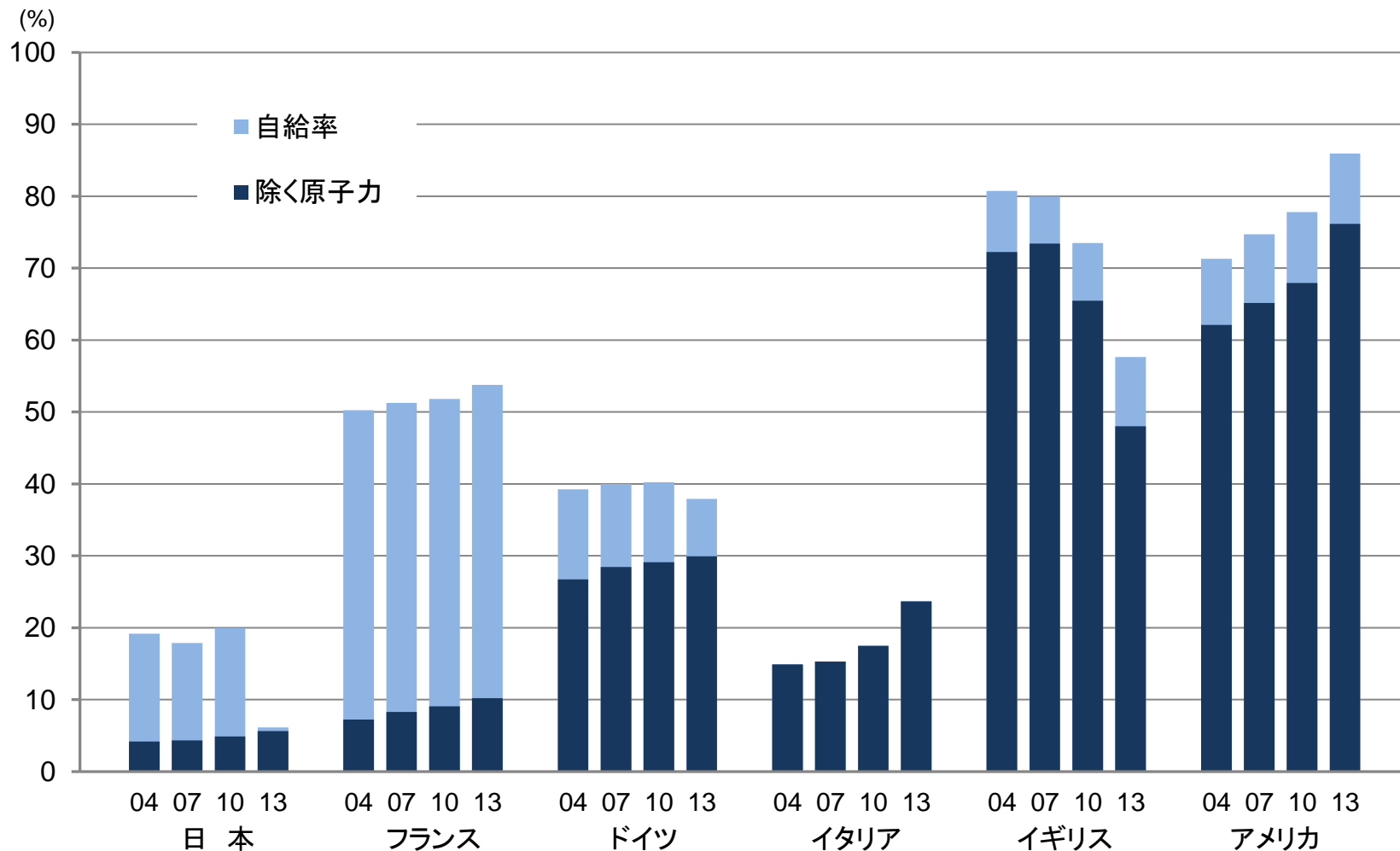
日本の温室効果ガスの排出量とGDP原単位の推移



(出所: 温室効果ガス排出・吸収目録)

# 低い日本のエネルギー自給率

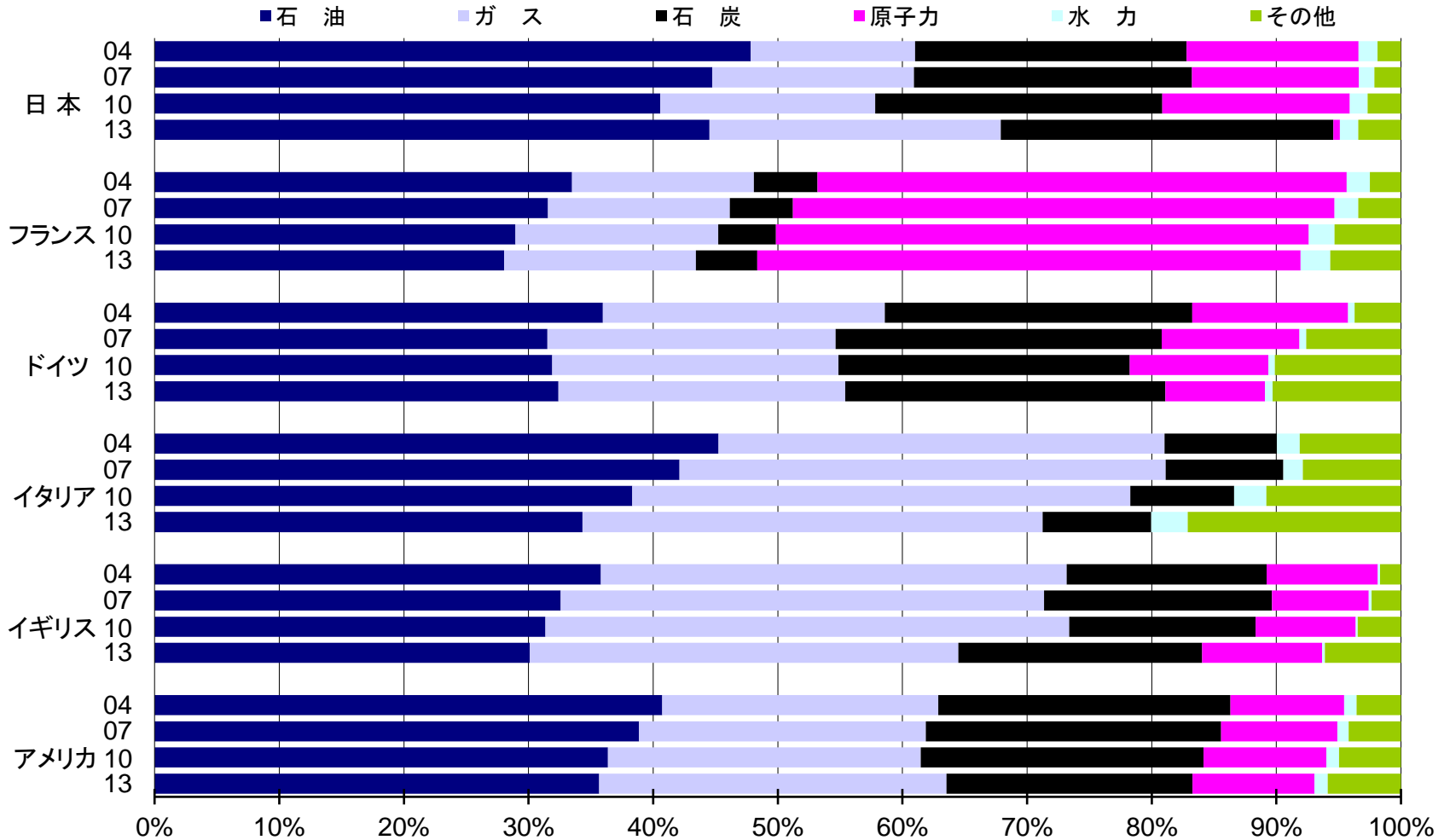
## 主要国のエネルギー自給率



(出所: IEA)

# 高い日本の石油依存度

主要国の一次エネルギー構成

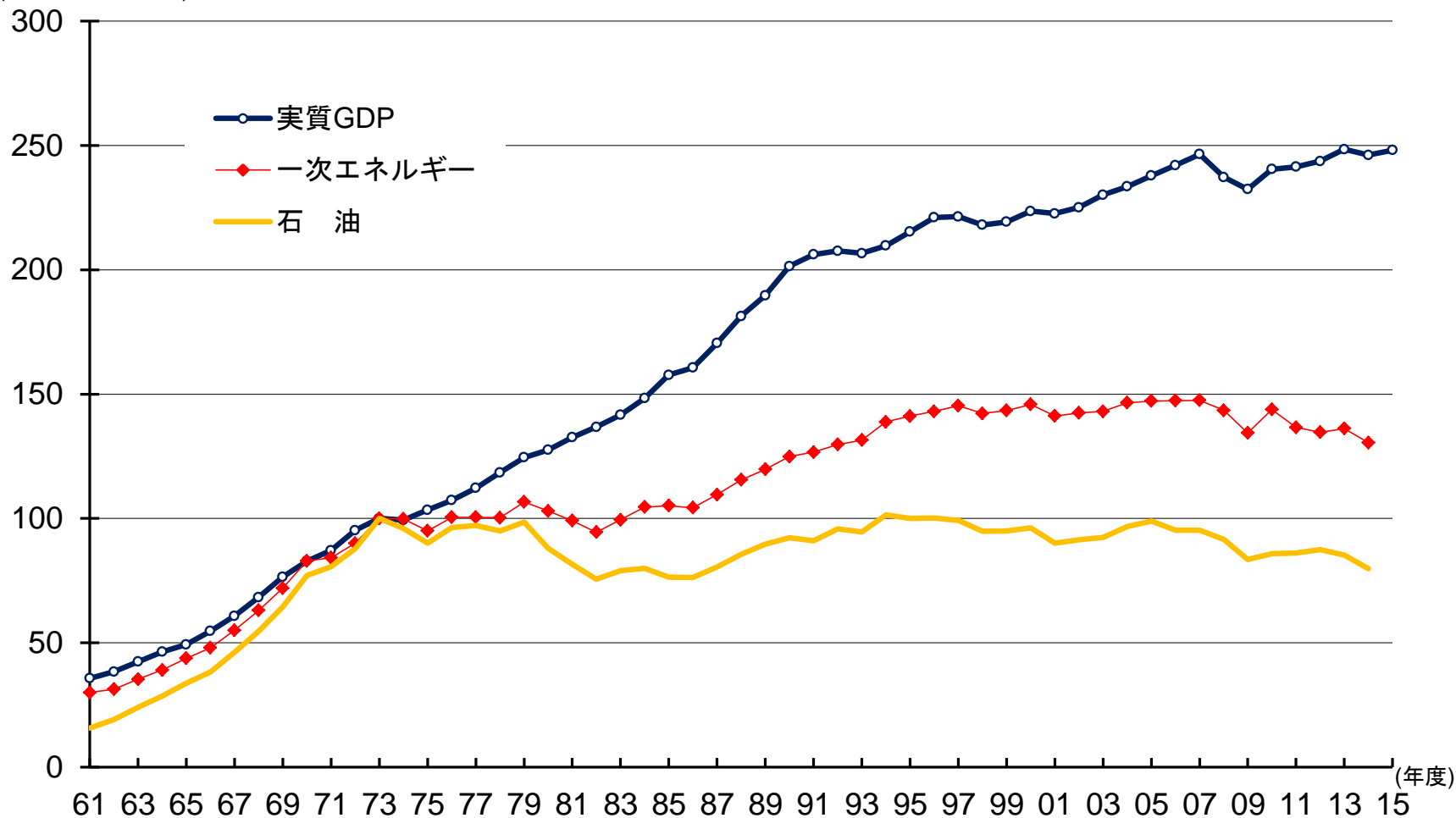


(出所: IEA)

# 日本では70～80年代に省エネが急速に進展

## 日本経済と一次エネルギー供給量の推移

(1973年度=100)

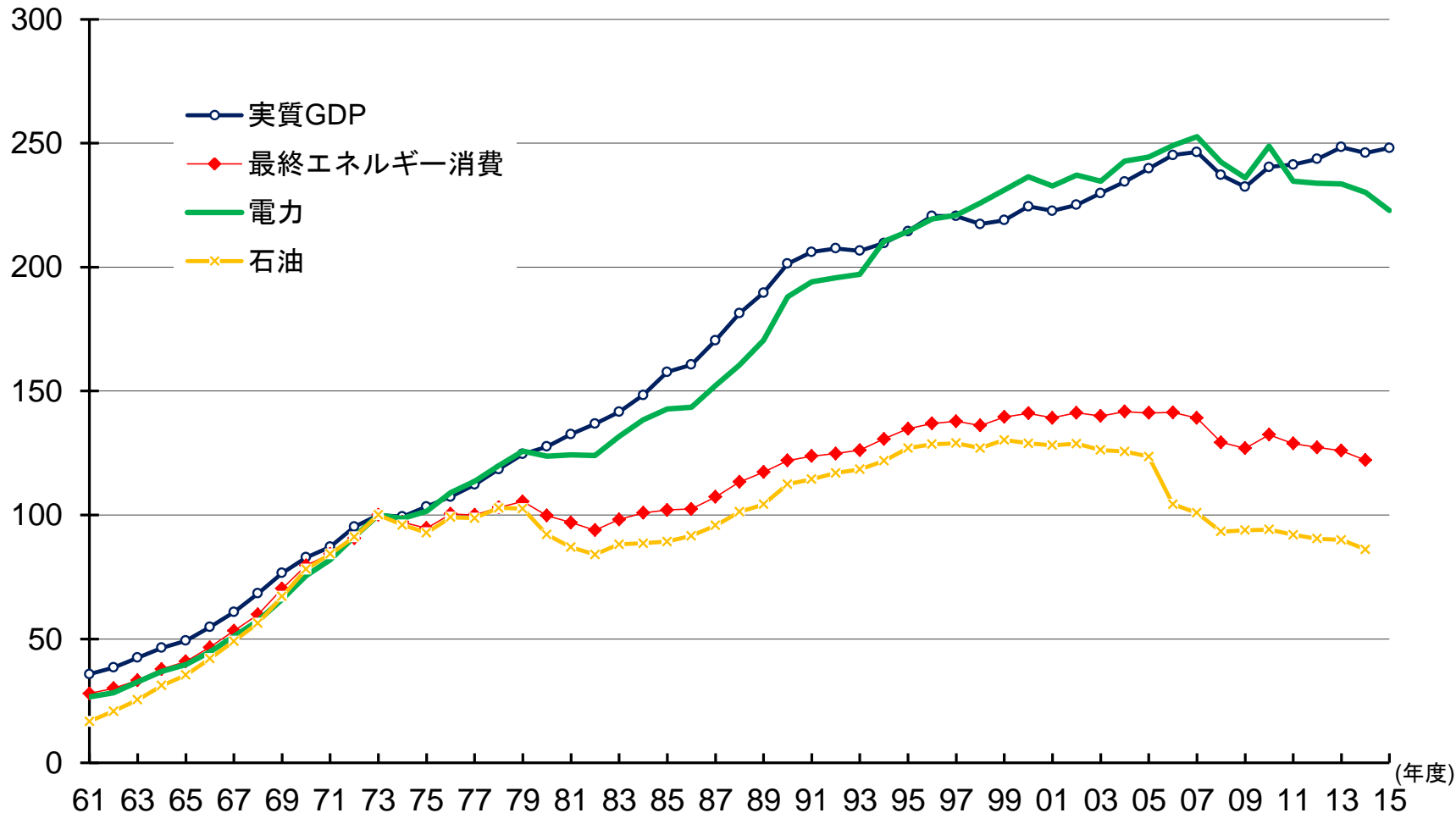


(出所: 内閣府、経済産業省)

# 経済と電力需要はほぼ一致した動きを示す

## 実質GDPと電力需要の推移

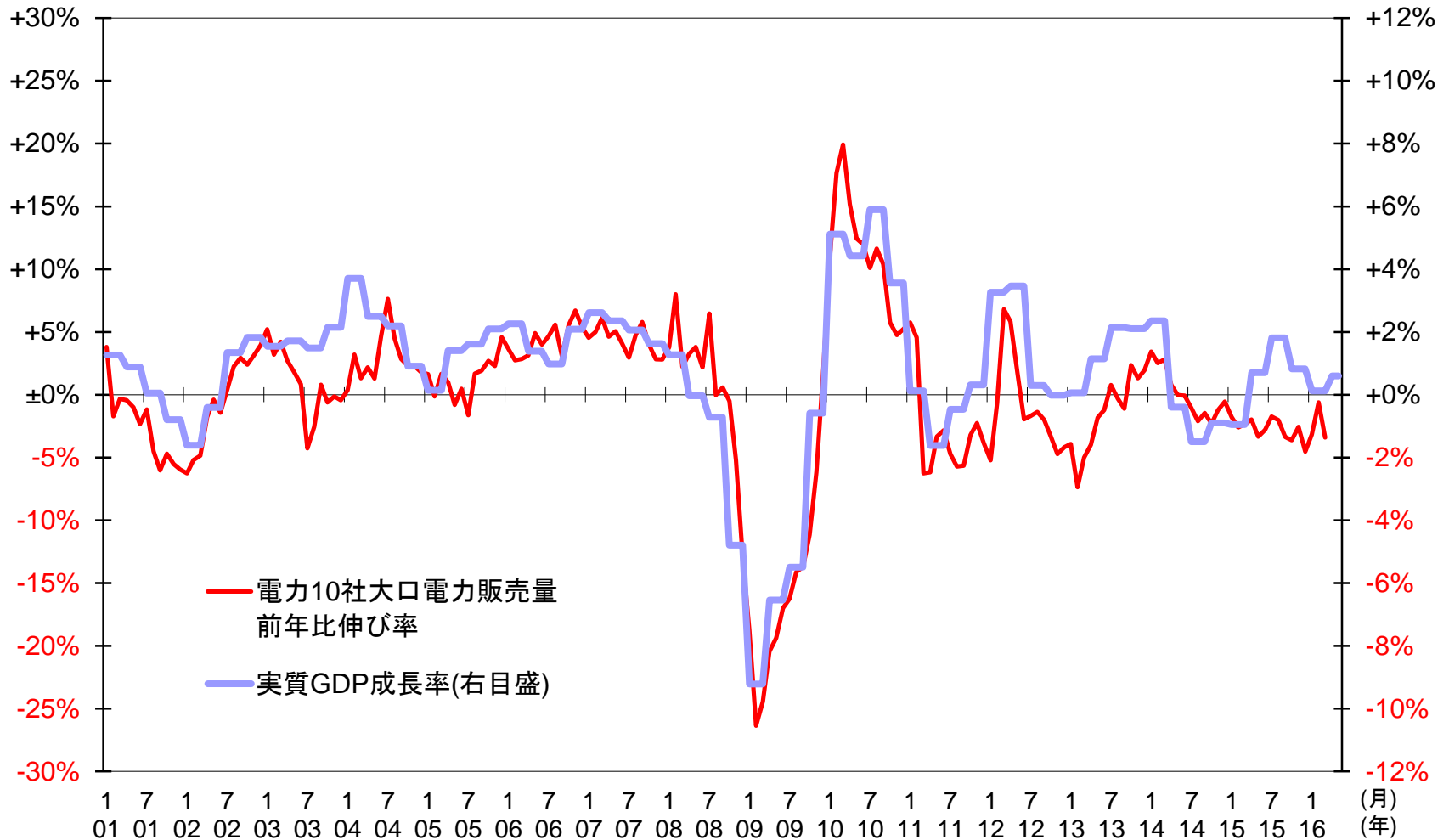
(1973年度=100)



(出所: 内閣府、経済産業省、電気事業連合会)

# 大口電力需要は景気動向を正確に反映する

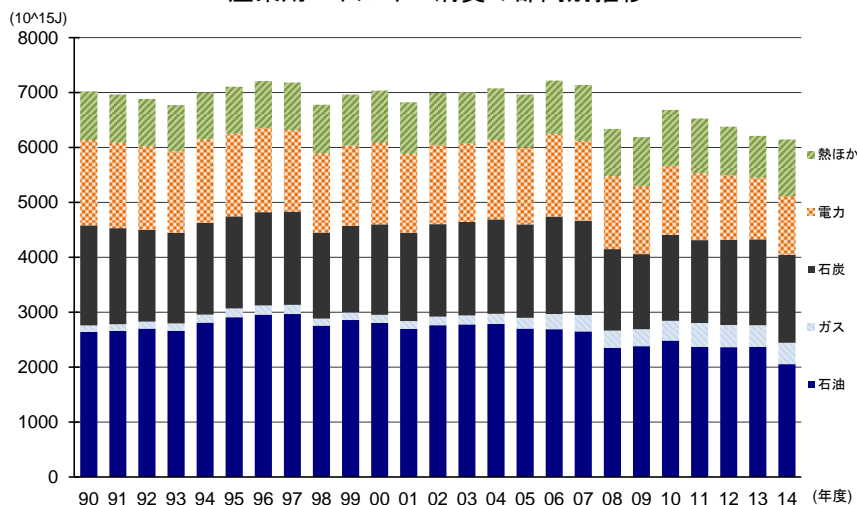
## 大口電力需要と実質GDPの前年同期比伸び率推移



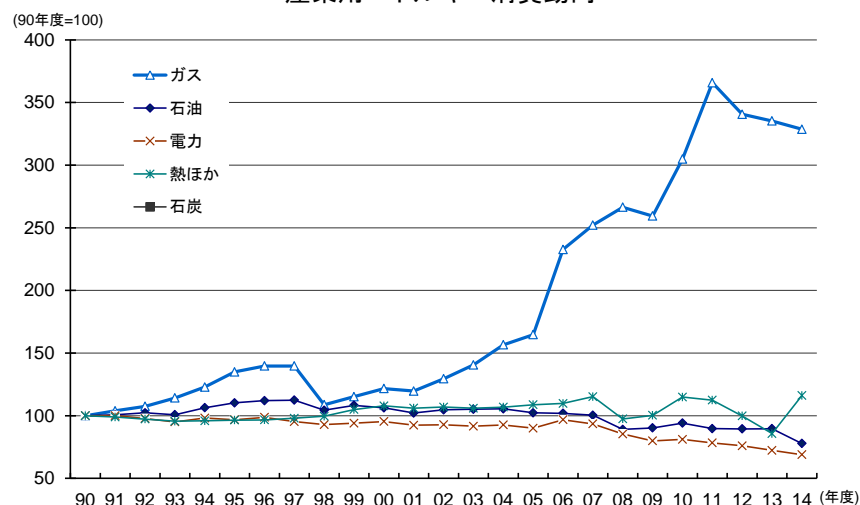
(出所) 電気事業連合会、SNAより作成

# 産業用・業務用ではガスのシェアが上昇

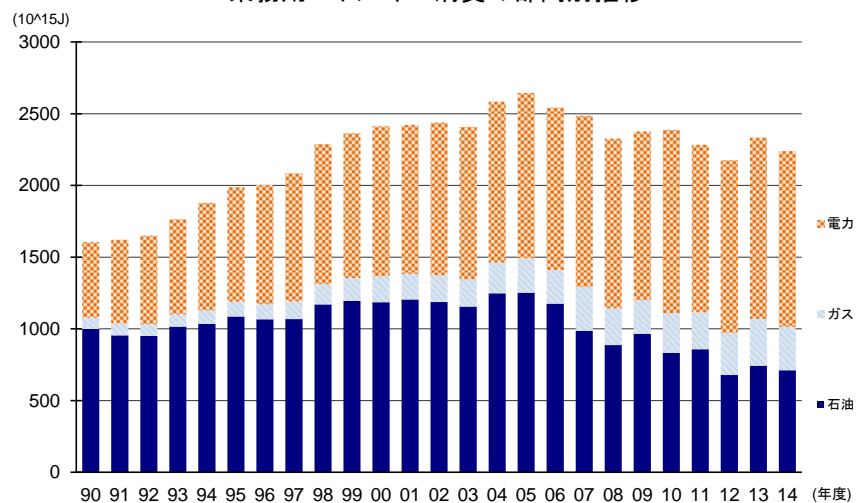
産業用エネルギー消費の部門別推移



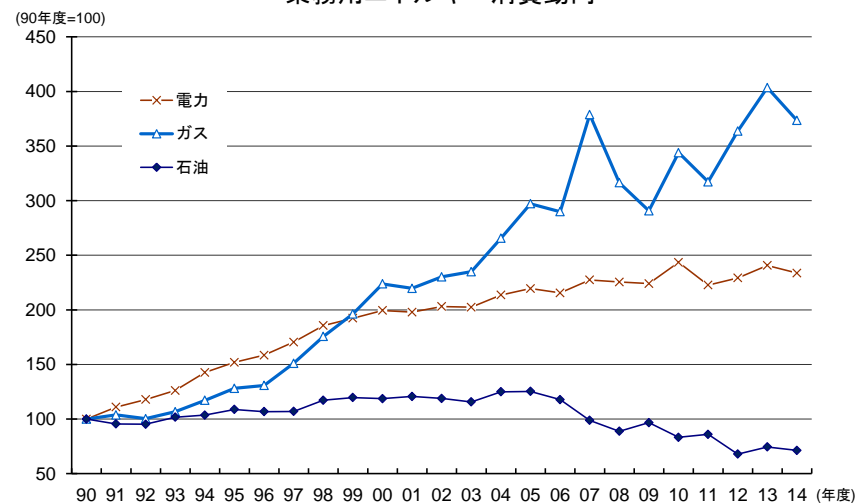
産業用エネルギー消費動向



業務用エネルギー消費の部門別推移



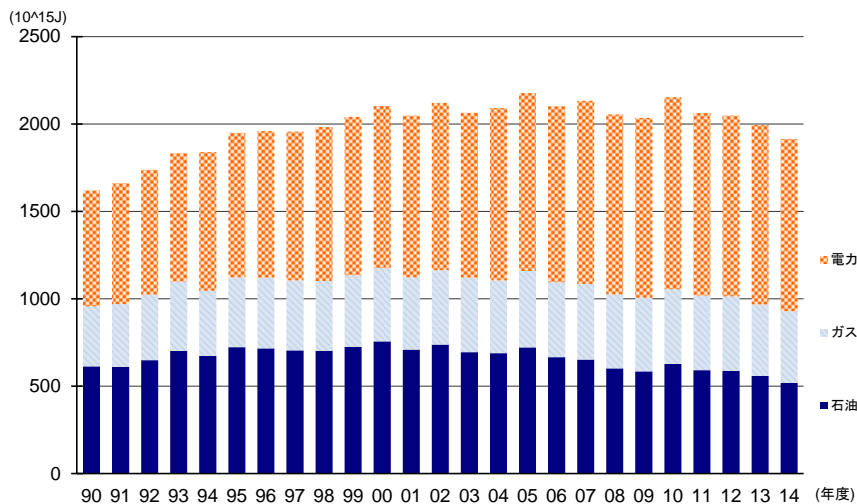
業務用エネルギー消費動向



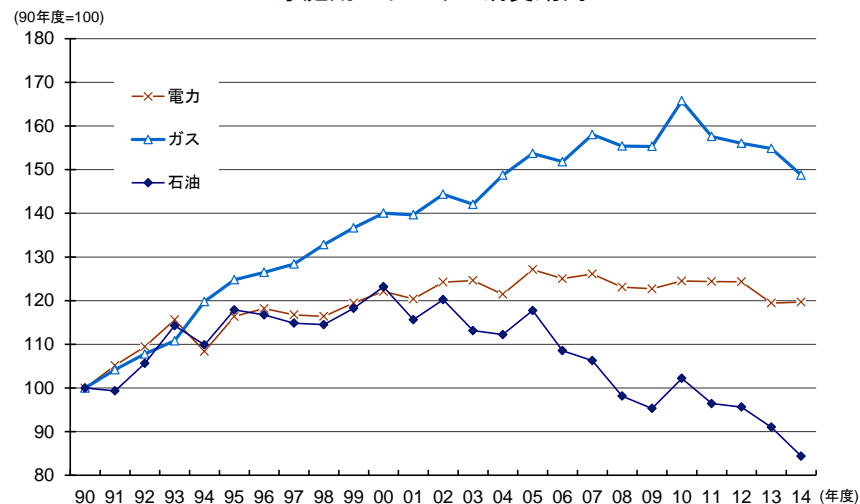
(出所: 総合エネルギー統計)

# 家庭用では電気のシェアが上昇

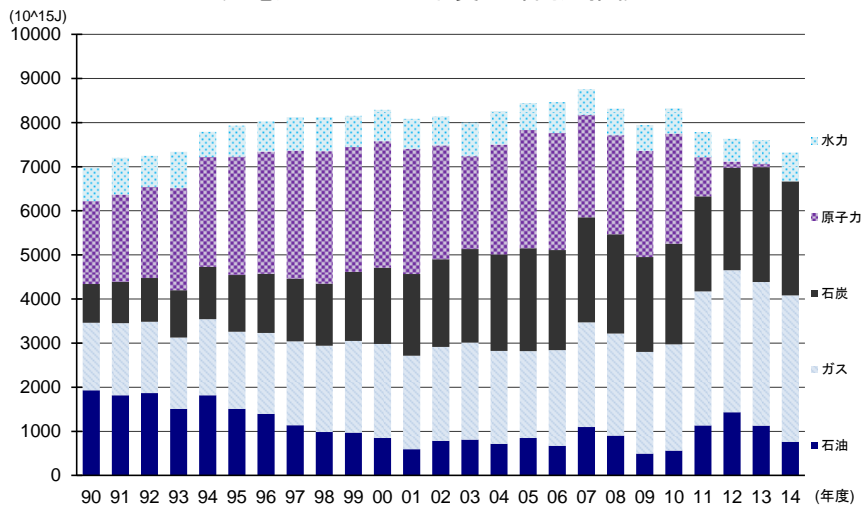
家庭用エネルギー消費の部門別推移



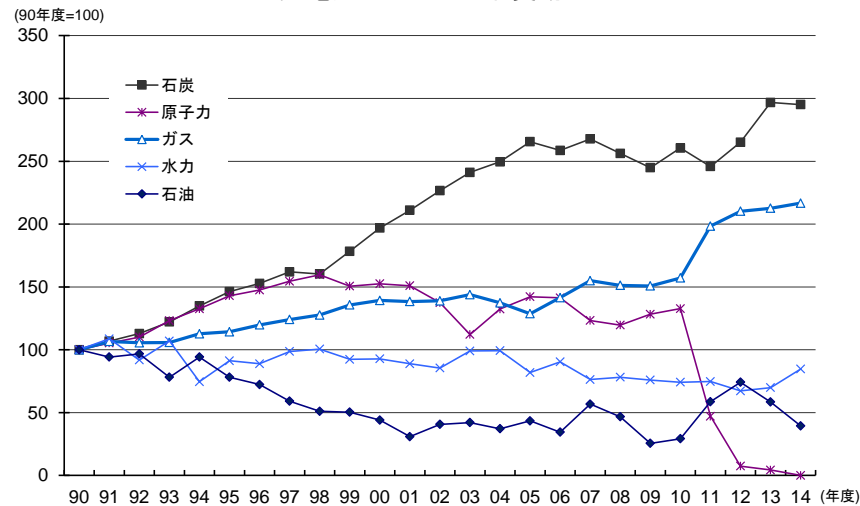
家庭用エネルギー消費動向



発電用エネルギー消費の部門別推移



発電用エネルギー消費動向



(出所: 総合エネルギー統計)



# 世界のエネルギー情勢

---

## ➤ エネルギー需要

- 先進諸国: 伸び悩む
- 新興国・発展途上国: 増加しシェア拡大

## ➤ 原油価格: 急騰→乱高下→高止まり→急落

- 地政学リスクの拡大・顕在化
- 金融商品化
- 需給構造の変化
  - ◆ 新興国・発展途上国の需要増、欧州及び日本の需要減など

## ➤ シェール革命

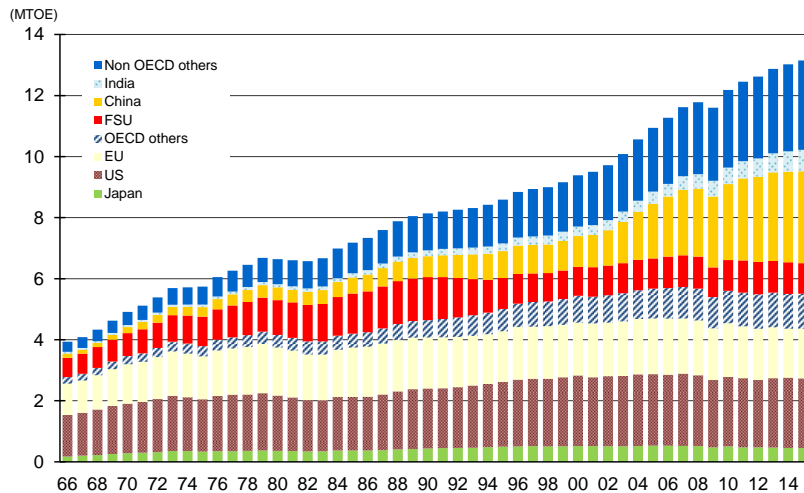
- 北米における石油・天然ガスの需給構造変化、天然ガス価格の独歩安
- 資源制約説(ピークオイル説)の後退

## ➤ 再生可能エネルギーの導入拡大

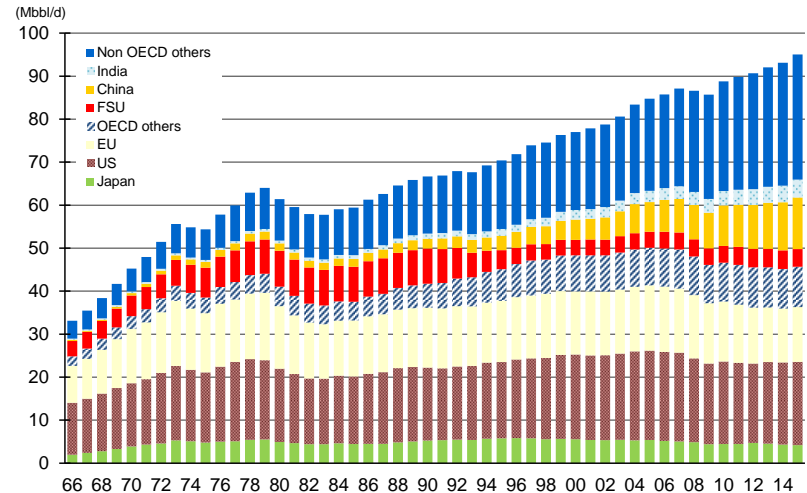
- FITなど普及支援制度の導入効果により風力発電や太陽光発電の導入が急拡大したが、ドイツなどで需要家のコスト負担増、需給調整の困難化などの問題が深刻化し、普及にブレーキをかける動きもでている

# 新興国・発展途上国のエネルギー需要増大

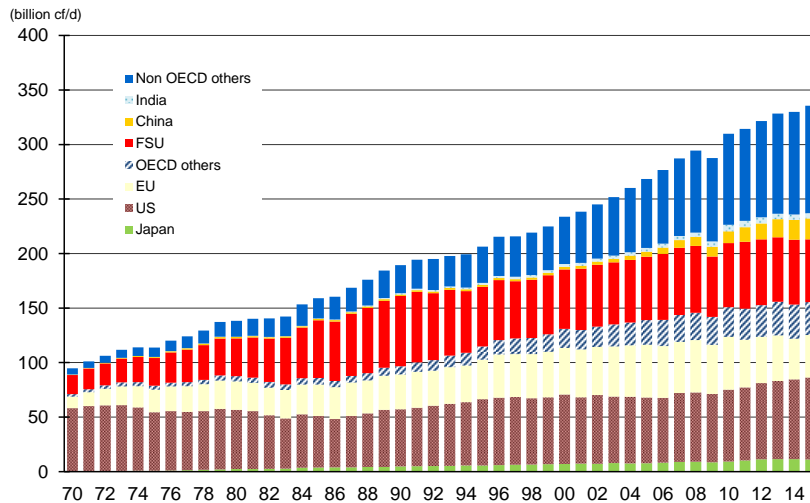
一次エネルギー供給量の地域・国別推移



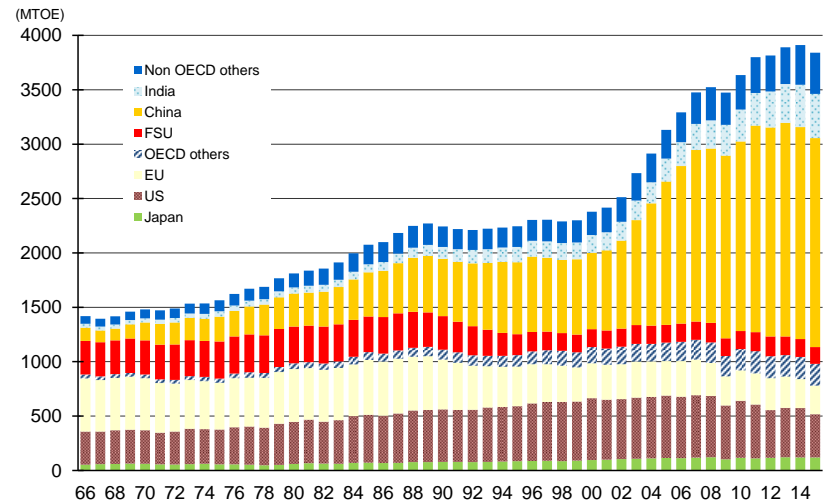
原油需要の地域・国別推移



天然ガス需要の地域・国別推移



石炭需要の地域・国別推移

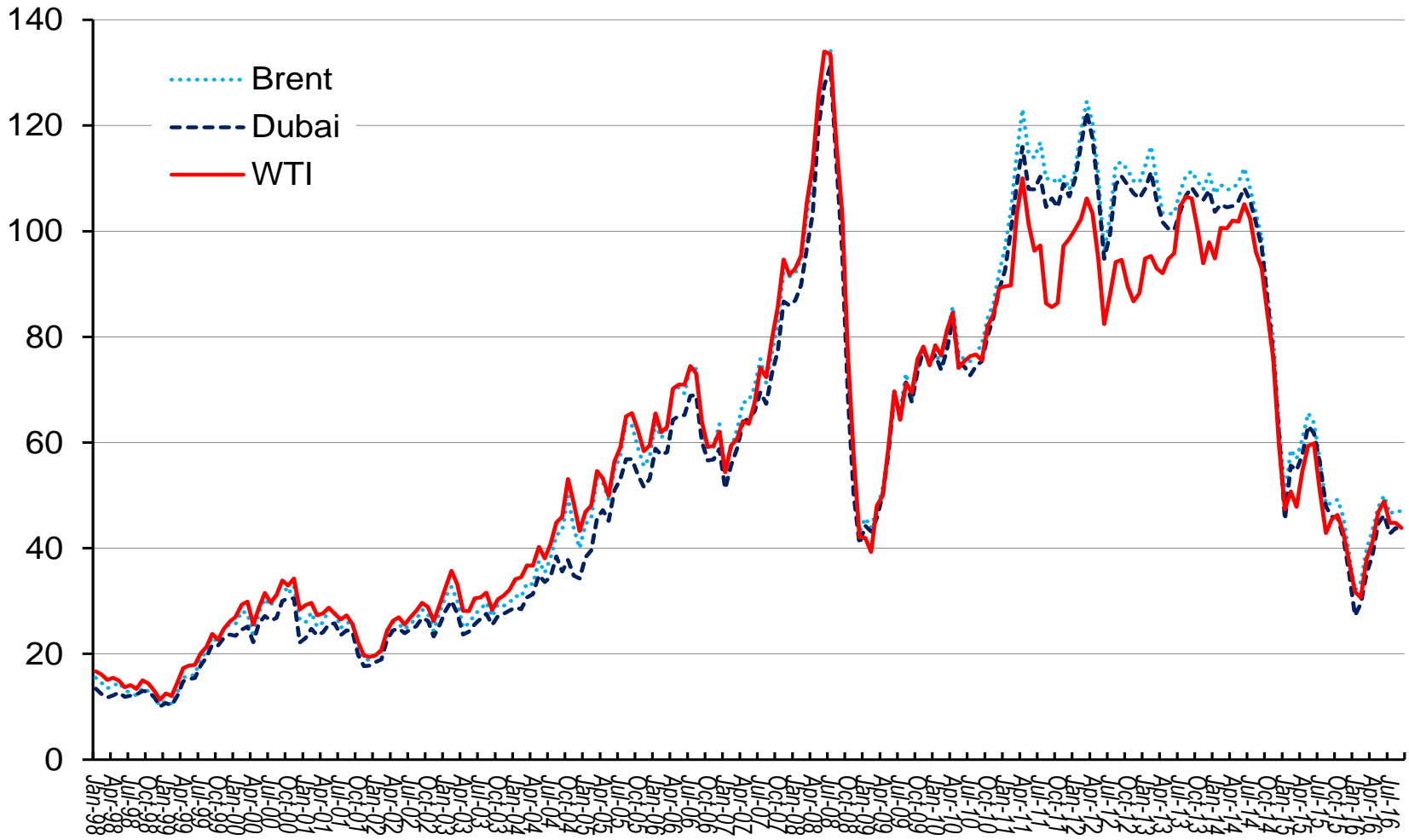


(出所: BP Statistical Review of World Energy 2016)

# 原油価格の高騰・乱高下

原油価格の推移(月次平均)

(\$/bbl)



(出所: NYMEX、ICE Futures Europe)

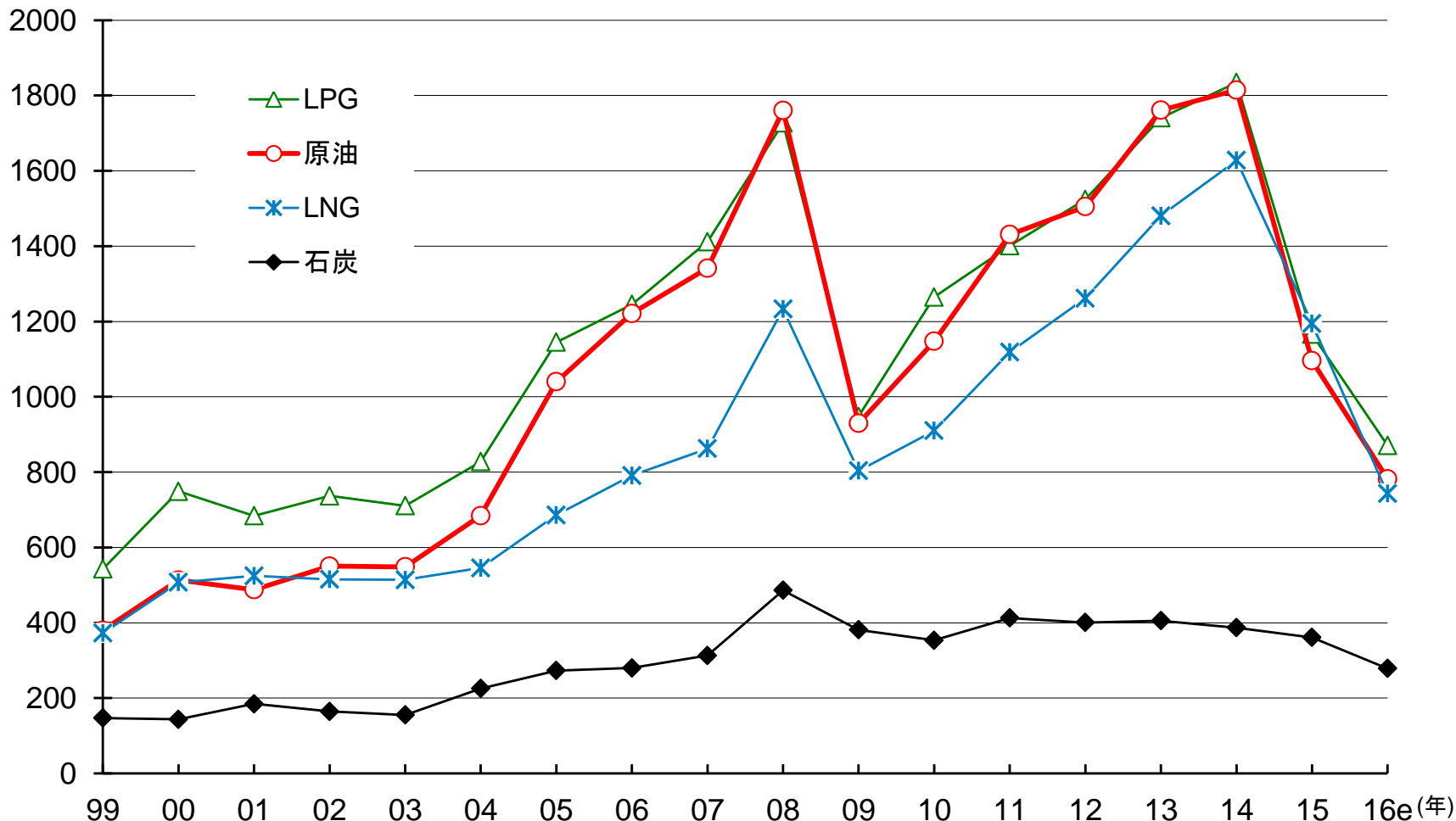
# 資源価格のトレンドは需給を反映することが多かったが...

- 07年～08年半ば: 需給の引き締め、過剰流動性などにより急騰
  - 需給: 新興国・発展途上国の需要増により引き締まった
  - 過剰流動性が油価の上昇を加速
- 08年後半～09年初: 需給緩和を反映し急落
  - 需給: 需要の伸び悩みにより緩和
    - ◆ 地球温暖化対策、原油・エネルギー価格高騰などを背景に省エネが加速
    - ◆ 世界的な景気悪化がエネルギー需要を抑制
  - 原油供給力が需要増加を上回るペースで拡大
    - ◆ 大規模な原油・天然ガス開発プロジェクトが相次いで生産を開始
- 09年半ば～11年: 需給の引き締め、過剰流動性、ドル安などにより価格上昇
  - 需給: 新興国・発展途上国の需要増により引き締まった
  - 金融相場: 過剰流動性、ファンド投資による影響の拡大
  - ドル安
- 12年～14年半ば: 需給緩和も地政学リスク、過剰流動性などが価格を下支え
  - 需給: 北米におけるシェールオイルの増産、需要の伸び悩みなどで緩和
  - 地政学リスクの拡大・顕在化: エジプト、リビア、シリア、イラクなどアフリカ及び中東諸国で政変・政情不安が拡大、イラン情勢の緊迫、ウクライナの政情悪化

# 原油価格高騰局面での原油の相対価格が上昇

## エネルギー資源の輸入価格の推移

(円/GJ)



(出所：財務省貿易統計、予想はIR&A)

# 東日本大震災で被災した主な電力・都市ガス関連施設

## ➤ 電力・・・絶大だった信頼性が低下

- 史上最大規模の停電が発生。最大停電戸数は、東北電力供給エリア内で約466万件(総戸数に占める構成比63%)、東京電力供給エリアで約405万戸(14%)
- 東京電力 福島第一および福島第二、東北電力 女川、日本原電 東海第二の各原子力発電所が被災して停止。東北電力 東通は被害はなかったが自主判断で停止
- 東北電力の原町、仙台、新仙台、東京電力の広野、常陸那珂、鹿島などの火力発電設備も被災して停止
- 東京電力と東北電力が、供給力不足に陥り、大規模停電を避けるため全需要家に節電を要請。東京電力は昨年3月に会社創設以来初の計画停電を実施
- 政府が、11年7月、東京電力および東北電力管内の大口需要家に対して第一次石油危機以来37年ぶりに節電を義務付ける電力使用制限令を発令

## ➤ 都市ガス・・・供給設備損傷時の復旧の難しさが露呈

- 仙台市などでガス供給設備や配管が損傷し40.2万戸が一時供給を停止、全面復旧に54日を要した
- 過去の大地震でも長期間供給が停止
  - ◆ 阪神淡路大震災[85.7万戸、94日]、中越地震[5.7万戸、39日]、中越沖地震[3.4万戸、42日]

# 東日本大震災で被災した主な石油・LPガス関連施設

## ➤ 石油・・・供給信頼性の高さを実証

- 11年3月に発生した東日本大震災で6ヶ所の製油所が被災し操業を停止
  - ◆ 被害が軽微だった3製油所は3月中に復旧
  - ◆ JX日鉱日石エネルギー 鹿島:メインバースが損傷、11年6月再稼働、11年9月全面復旧
  - ◆ 同 仙台:陸上出荷設備で火災事故、12年1月再稼働、12年3月全面復旧
  - ◆ コスモ石油 千葉:LPGタンクで火災事故、12年1月一部再稼働、12年6月アスファルト漏えい事故が発生し操業停止、13年7月全面復旧
- 油槽所:東北・関東太平洋岸の大半が被災したが、11年3月末までにほぼ復旧
- 約120ヶ所のSSがほぼ全壊(阪神淡路震災時は2ヶ所)、200ヶ所以上のSSが営業不能状態に
- 被災しなかった自動車や石油機器の大半は震災直後から使用を継続できた

## ➤ LPガス・・・大規模災害への強さを実証

- 東北各県および茨城県の供給基地9ヶ所中7ヶ所が被災し出荷あるいは受入が一時不能になりボンベ充填所も約40ヶ所が被災
- 11年4月末までに5ヶ所の供給基地が復旧し、ガス充填・配送体制もほぼ復旧
- 家屋・事業所では、被災直後からボンベ残量でガスの使用を継続でき、避難所等にもボンベ、カセットでガスが供給され、被災地の生活・復旧を支えた

# 原子力の停止拡大で電力供給力不足が全国に波及

- 事業用発電設備の出力合計の20%強を占める原子力発電所の停止が拡大
  - 東日本大震災による被災
    - ◆ 東京電力 福島第一原子力発電所で炉心溶解を伴う大規模な原子力災害が発生
    - ◆ 東京電力 福島第二、東北電力 女川、日本原子力発電 東海第二の各原子力発電所でも基準地震動を上回る地震波を観測して全機運転を停止
  - 民主党政権下における政策的判断による影響
    - ◆ 菅元首相の要請を受けて中部電力が浜岡原子力発電所を全機停止...国の基準より厳しい地震・津波対策を講じていたが、安全・安心確保のため、津波対策完了まで停止と決断
    - ◆ 菅元首相の指示でストレステスト(安全性に関する総合評価)を導入
  - 定期点検後に地元自治体の承認が得られず停止が拡大
    - ◆ 原子力発電所は13ヶ月以内(一部は16ヶ月以内)に停止点検が求められている上、運転開始時等に協定を結んだ地元自治体の承認が必要なため、定期点検後に地元自治体の承認が得られず停止が拡大
- 12年9月に原子力規制庁発足
  - 13年7月に原子力発電設備の新規制基準公表



# 電力需給正常化にはだ数年の期間を要する見込み

- 喫緊の課題は電力供給力不足の解消と経済合理性の確保
  - 電力不足は経済活動や暮らしにきわめて大きな影響を及ぼす
    - ◆ 不足が予想されると大規模停電を避けるため強制的な需要抑制が必要になる
  - 喫緊の課題は「電力不足の解消」と「経済合理性の確保」
- 需要面での短期対策
  - 節電：空調温度の抑制、電気製品・機器・システム等の使用抑制等
  - 省エネ製品・機器・システムの導入
  - ピークシフト：電力使用の多い時間帯や曜日の調整によるピーク需要の抑制
- 供給面での短期対策
  - 震災直後から取り組んできた火力発電における緊急対策はほぼ限界に
    - ◆ 停止・休止火力発電設備の立ち上げ
    - ◆ 発電設備の利用率の引き上げ
    - ◆ IPPからの調達拡大
    - ◆ 自家発電からの調達拡大
  - 新規規制基準を達成した原子力発電設備の速やかな再稼働
  - 火力発電設備（事業用、自家発電用）の新增設

# 構造的な需給対策が必要

---

- 原子力の導入・利用拡大の困難化により、需要に見合った供給力の確保、地球温暖化対策などを同時に達成するための構造的な需給対策が必要
- 需要面での中長期対策
  - 省エネの推進
    - ◆ 省エネ機器等の導入推進
    - ◆ 産業界における省エネ投資の促進
    - ◆ 住宅・ビルの省エネ化促進
    - ◆ 排熱利用の促進 等
  - DSM(需要管理)等による負荷平準化の推進と経済性の向上
- 供給面での中長期対策
  - 原子力政策の確立...原子力による供給量の確定
  - 環境アセスメントの運用合理化等による石炭火力導入計画の策定
  - 太陽光・風力・水力・地熱など再生可能エネルギー電源の導入拡大
  - 総合効率の高い分散型電源の導入拡大
  - 高効率な火力発電設備の新增設
  - 電力系統の広域化

# 我が国のエネルギー需給構造が抱える課題

## ➤ 我が国が抱える構造的課題

- 海外の資源に大きく依存することによるエネルギー供給体制の根本的な脆弱性
- 人口減少、技術革新等による中長期的なエネルギー需要構造の変化
- 新興国のエネルギー需要拡大等による資源価格の不安定化
- 世界の温室効果ガス排出量の増大

## ➤ 東京電力福島第一原子力発電所事故及びその前後から顕在化してきた課題

- 東京電力福島第一原子力発電所事故による深刻な被害と原子力発電の安全性に対する懸念
- 化石燃料への依存の増大とそれによる国富の流出、供給不安の拡大
- 電源構成の変化による電気料金上昇とエネルギーコストの国際的地域間格差によるマクロ経済・産業・家計(国民生活)への影響
- 我が国の温室効果ガス排出量の急増
- 東西間の電力融通、緊急時供給など、供給体制に関する欠陥の露呈
- エネルギーに関わる行政、事業者に対する信頼の低下
- 需要動向の変化ーコージェネレーションの導入増や節電行動の変化
- 中東・北アフリカ地域の不安定化等資源供給地域の地政学的構造変化
- 北米におけるシェール革命の進展による国際エネルギー需給構造の変化の兆し
- 新興国を中心とした世界的な原子力の導入拡大

# エネルギー政策の視点

---

## ➤ エネルギー政策の原則と改革の視点

### ■ エネルギー政策の基本的視点(3E+S)の確認

- ◆ 安全性(Safety)を前提とした上で、エネルギーの安定供給(Energy Security)を第一とし、経済効率性の向上(Economic Efficiency)を実現し、環境への適合(Environment)を図る
- ◆ 国際的な視点の重要性
- ◆ 経済成長の視点の重要性

### ■ “多層化・多様化した柔軟なエネルギー需給構造”の構築と政策の方向

- ◆ 各エネルギー源が多層的に供給体制を形成する供給構造の実現
- ◆ エネルギー供給構造の強靱化の推進
- ◆ 構造改革の推進によるエネルギー供給構造への多様な主体の参加
- ◆ 需要家に対する多様な選択肢の提供による、需要サイドが主導するエネルギー需給構造の実現
- ◆ 海外の情勢変化の影響を最小化するための国産エネルギー等の開発・導入の促進による自給率の改善
- ◆ 全世界で温室効果ガスの排出削減を実現するための地球温暖化対策への貢献

## ➤ 各エネルギー源の位置付けと政策の時間軸

- 一次エネルギー構造における各エネルギー源の位置付けと政策の基本的な方向
- 二次エネルギー構造の在り方
- 政策の時間軸とエネルギーミックスの関係

# 容易ではない長期エネルギー需給見通しの実現

## ➤ 最終エネルギー消費

- 2013年度:361百万kl(電力25%、石油製品・ガス・熱他75%)
- 2030年度:326百万kl(電力28%程度、石油製品・ガス・熱他72%程度)
  - ◆ 経済成長 年率1.7%前提
  - ◆ 徹底した省エネで50.3百万kl、対策前比13%程度削減

## ➤ 一次エネルギー供給

- 2030年度:489百万kl
  - ◆ 供給構成:石油32%程度、石炭25%程度、天然ガス18%程度、原子力10~11%程度、再エネ13~14%程度

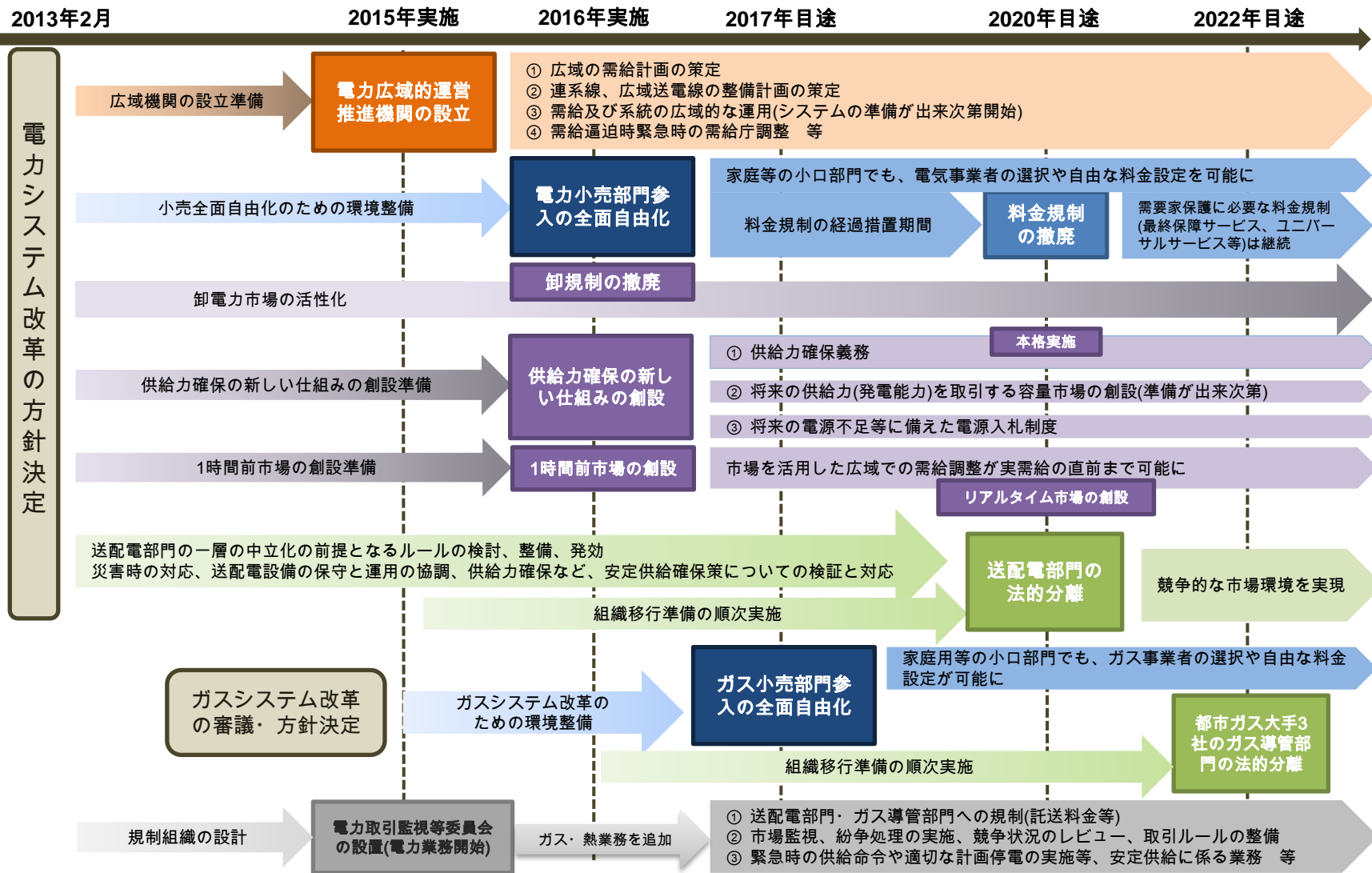
## ➤ 電力需要

- 2013年度需要:9,666億kWh
- 2030年度需要:9,808億kWh、総発電量:10,650億kWh
  - ◆ 徹底した省エネで電力需要を1,961億kWh、対策前比17%削減
  - ◆ 電源構成:石油3%程度、石炭26%程度、天然ガス27%程度、原子力20~22%程度、再エネ22~24%程度

## ➤ 自然体では、省エネ、供給・電源構成の目標の達成は困難

- 経済合理性が優先されるようになると予想されるため

# 電力・ガスシステム改革のロードマップ



# 電力システム改革の目的

---

## ➤ 安定供給を確保する

- 震災以降、多様な電源の活用が不可避な中で、送配電部門の中立化を高めるとともに、広域的な電力融通を促進する。

## ➤ 電気料金を最大限抑制する

- 競争の促進や、全国大で安い電源から順に使う(メリットオーダー)の徹底、需要家の工夫による需要抑制等を通じた発電投資の適正化により、電気料金を最大限抑制

## ➤ 需要家の選択肢や事業者の事業機会の拡大する。

- 需要家の電力選択のニーズに多様な選択肢で応える。また、他業種・他地域からの参入、新技術を用いた発電や需要抑制策等の活用を通じてイノベーションを誘発。

(出所:経済産業省)

# 電力システム改革の主な内容

---

- 電力広域的運営推進機関の創設(2015年4月)
  - 電力の広域的な需給運用を担う司令塔として、電源逼迫時における需給調整、電力供給計画の取りまとめ、地域間連系線等の整備を担当
- 電力・ガス取引監視等委員会の設置(2015年9月)
- 電力小売全面自由化(2016年4月)
  - すべての消費者が電力会社や料金メニューを自由に選べるようになる
  - 事業者の事業機会が拡大する
- 卸電力取引活性化
  - 常時バックアップの運用方法整備
    - ◆ 基本料金を引き上げ、従量料金を引き下げることで、新電力がベース電源代替として活用できるよう運用を見直し
  - 電源切出し・入札導入(相対取引活性化)
    - ◆ 電力各社と長期卸電力契約を締結している電源の切出し、入札を促進する環境整備
  - 電源の取引所投入(取引所取引活性化)
    - ◆ 電力各社の電源のうち安定供給の観点から必要な供給予備力(原則として前日8%、当日5%)を上回る分を取引所に抛出
- ネガワット取引市場の創設
- 調整力公募の開始
- 送配電部門の法的分離
  - 電力会社の送配電部門を別会社化し中立性・独立性をより一層高める



# 電力システム改革の問題点

---

- 電力業界における喫緊の課題が克服されていない(後述)
- システム改革による効用とリスクが必ずしも正確に理解されていない
- 小売全面自由化...料金が下がるとは限らない
  - 電気事業全体のコストは大幅に増加⇒平均料金は上昇する可能性が高い
  - すべての需要家が電力会社や料金メニューを自由に選択できるようになるが、現状より良い条件で供給が受けられる需要家は限定される
- 発送電分離...効用は不透明
  - 公平性・中立性のより一層の確保が目的だが、すでに規制・制度によって公平性・中立性は確保されている
    - ◆ 新規参入、再生可能エネルギーの導入を阻害していたのは経済性の問題
  - 送配電事業のコストが低減されるわけではない
    - ◆ 子会社分離によって送配電事業のコストは増加
- 過度な行為規制、非対称規制が設定されると、供給安定性・信頼性の低下、コストの増加、サービスの低下などを来すリスクが拡大する
- 資本・資金調達への配慮が不十分

# 喫緊の課題の克服なくして電力改革は成立しない

- 供給安定性の向上、経済効率性の向上、環境への適合
  - 原子力による供給電力量の見通しの策定...原子力政策の確立
  - 石炭火力の新增設計画の策定...環境政策の確立
  - 太陽光、風力等再生可能エネルギーの導入計画の策定
- 原子力政策の確立
  - 新規規制基準を満たしたユニットの着実な再稼働
  - 活断層評価体制の是正
  - バックエンド事業制度の改正
  - 放射性廃棄物処分場の確保 等
- 電力各社の収益力の回復、財務体質の健全化
  - 電気事業を健全に運営するためには電力各社の経営正常化が必要
  - 原価を反映していない歪んだ料金制度運用の是正
    - ◆ 供給原価上昇・収支悪化の原因を作ったのは電力各社ではない
  - 電力各社の資本・資金調達への配慮
    - ◆ 自由化で財務格付の引き下げは不可避
    - ◆ 収支が圧迫された状態が続くと電力各社が資本及び資金を低コストで安定的に調達できなくなる可能性がある

# 電力システム改革による発電事業への影響

---

- 売電価格が卸取引市場での取引価格に基づいて決定されるようになると、発電事業者は、市場取引価格によってコスト(固定費＋変動費)と利益を確保する必要が生じる。
- 欧米諸国では、電力自由化後に、平時には電力の市場取引価格が低下し、需給逼迫時には急騰するようになった。そして、太陽光および風力発電の導入が拡大した結果、この傾向はさらに顕著になった。これは市場メカニズムからすれば当然の成り行き。
- この結果、売電収入によって、発電事業者は、固定費(減価償却費、修繕費、直接人件費、資本・資金調達費等)はおろか、変動費(燃料費等)ですら回収できなくなった。
- これにより発電分野への投資が減退して電源の新增設が進まなくなるだけでなく、既設電源の一部が廃止され、需給ひっ迫、供給過多が繰り返されるようになっている。
- 新增設が進まなくなったことで、火力発電の熱効率の改善が進むにくくなり、環境対応にも影響を及ぼすようになっている。

# 電力システム改革による発電事業への影響

---

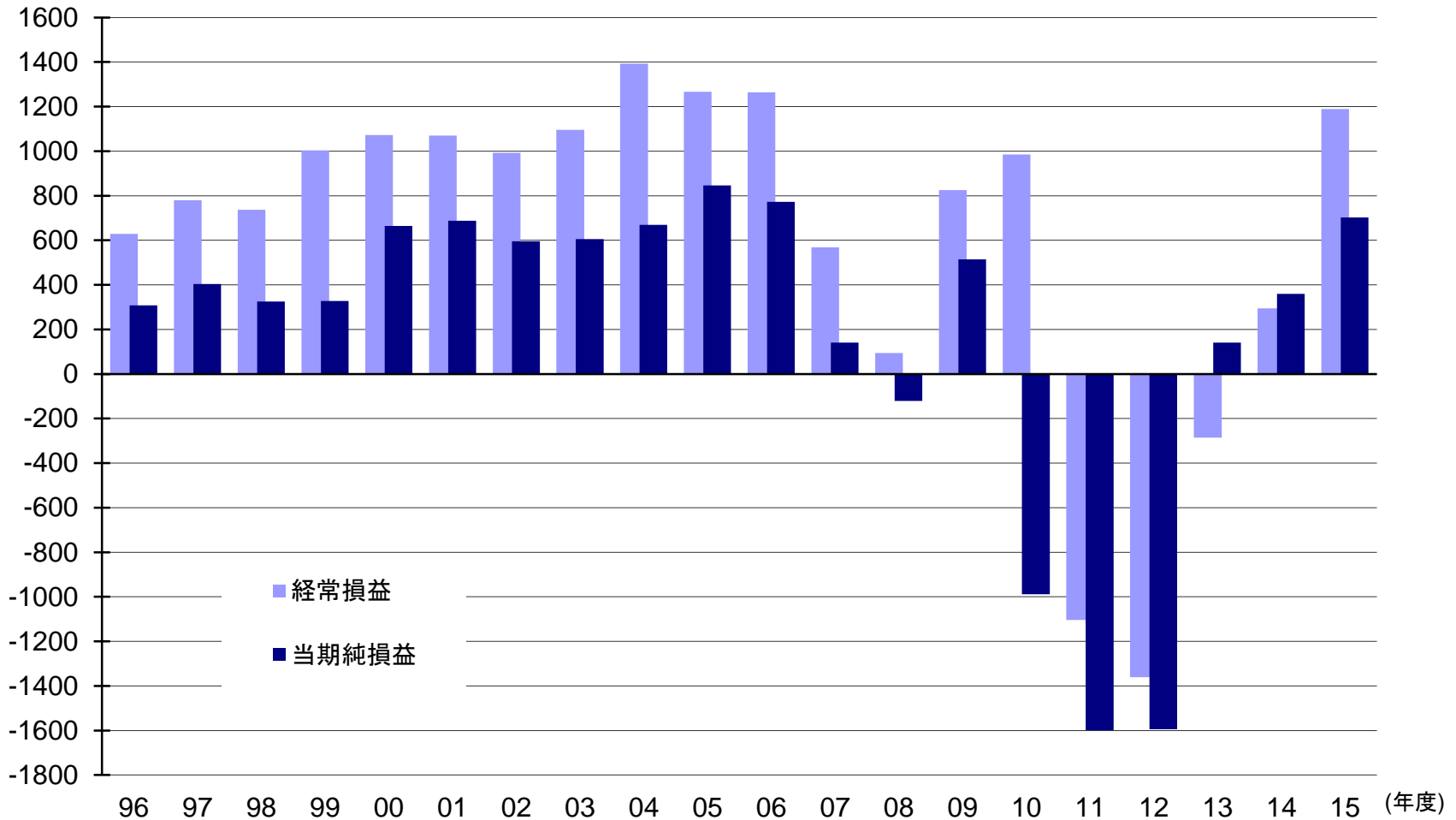
## ▶ 発電投資の減退が懸念される

- 売電価格が卸取引市場での取引価格に基づいて決定されるようになると、発電事業者は、市場取引価格によってコスト(固定費+変動費)と利益を確保する必要が生じる。
- 欧米諸国では、電力自由化、再生可能エネルギーの大量導入後に、電力の市場取引価格が低下し、減価償却費、修繕費、直接人件費、資本・資金調達費等の固定費はおろか、燃料費等の変動費ですら回収できない市場価格が度々形成されるようになった。これは市場メカニズムからすれば当然の成り行きである。
- 電力需給がひっ迫する局面では市場価格が急騰し、それ以外の局面では市場価格が低下するようになった。
- この結果、電源の新增設が進まなくなるだけでなく、既設電源の一部が廃止され、需給ひっ迫、供給過多が繰り返されるようになっている。
- 固定価格買取制度等(FIT)の導入によって太陽光及び風力発電が大量導入された。太陽光及び風力は、一定出力で発電したり、需要に合わせて発電量を調整したりすることができないため、需給調整機能の確保が重要な課題となる。短時間あるいは小規模の調整は、揚水発電、蓄電システム等で行えなくないが、長時間あるいは大規模の調整は火力電源に頼らざるを得ない。

# 著しく悪化した電力各社の業績

## 9電力の経常損益と当期純損益の推移

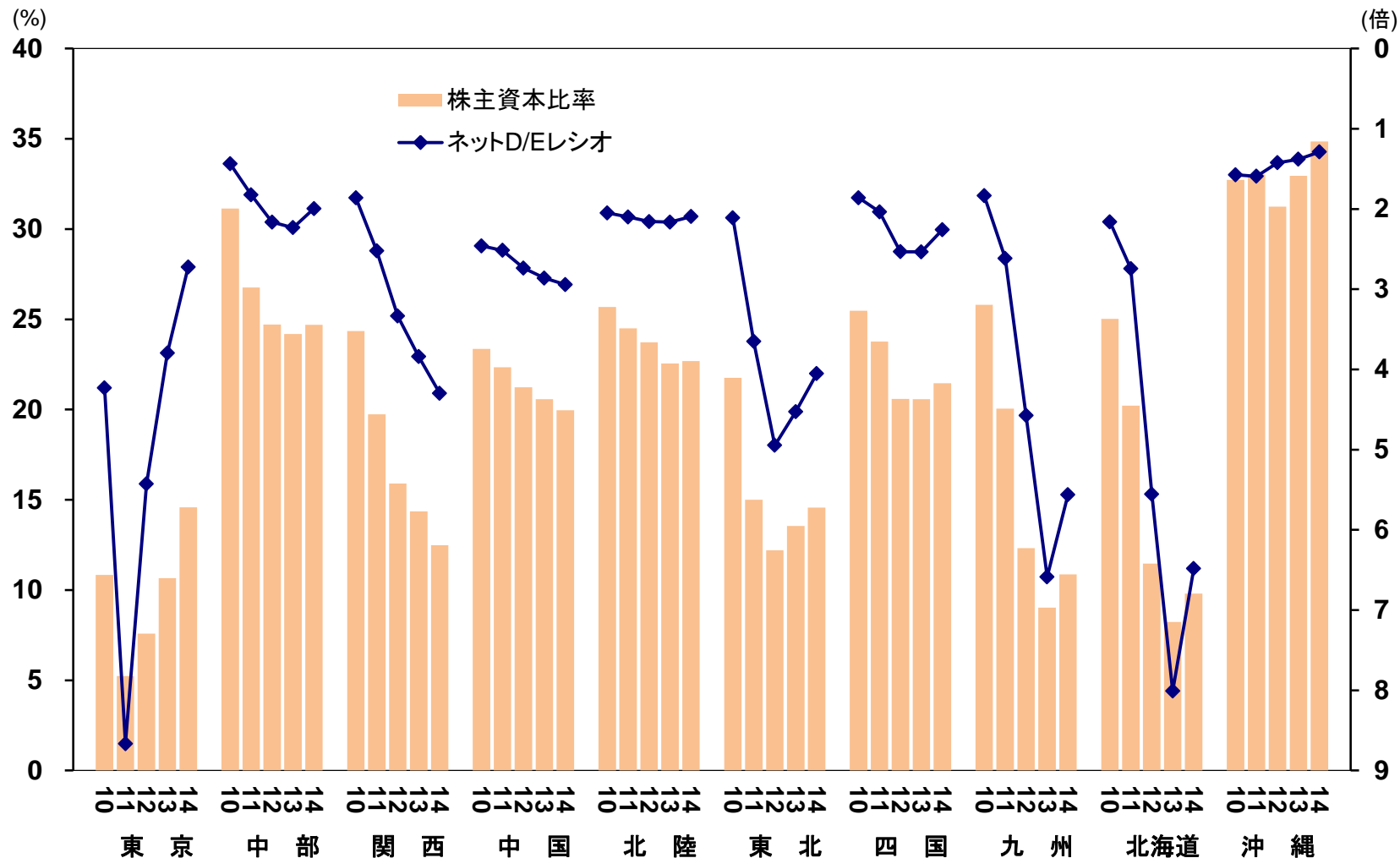
(10億円)



(出所：電力各社の有価証券報告書よりIR&A作成)

# 悪化した電力各社の財務体質

電力各社の株主資本比率とネットD/Eレシオの推移

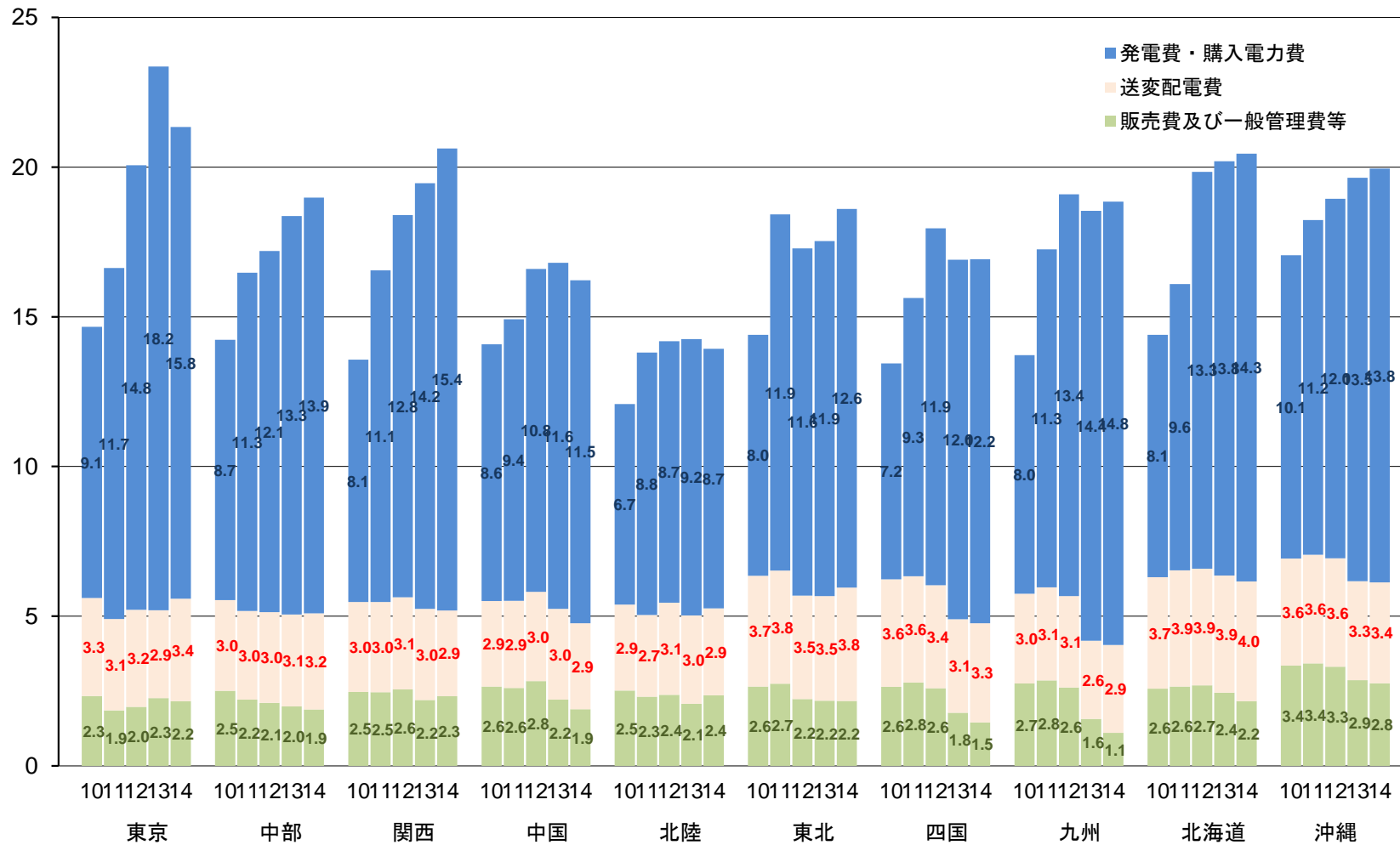


データ出所: 電力各社の有価証券報告書より算出

# 電力会社間で異なるコストの上昇度合い

## 電力各社のコスト変化

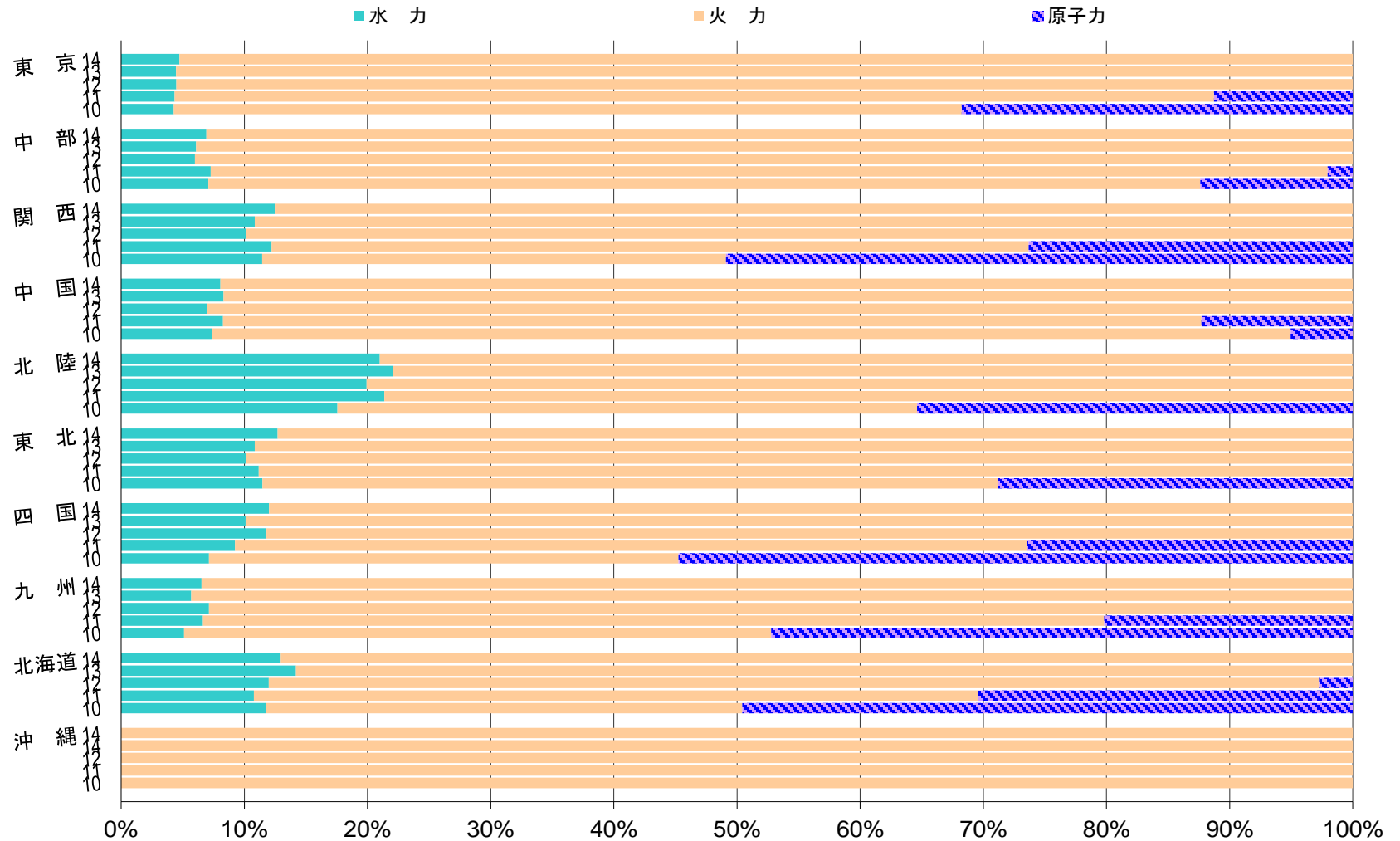
(円/kWh)



(出所: 各社の決算データをもとにIR&A作成)

# 原子力利用率の低下を火力の炊き増しでカバー

## 電力各社の電源構成の変化

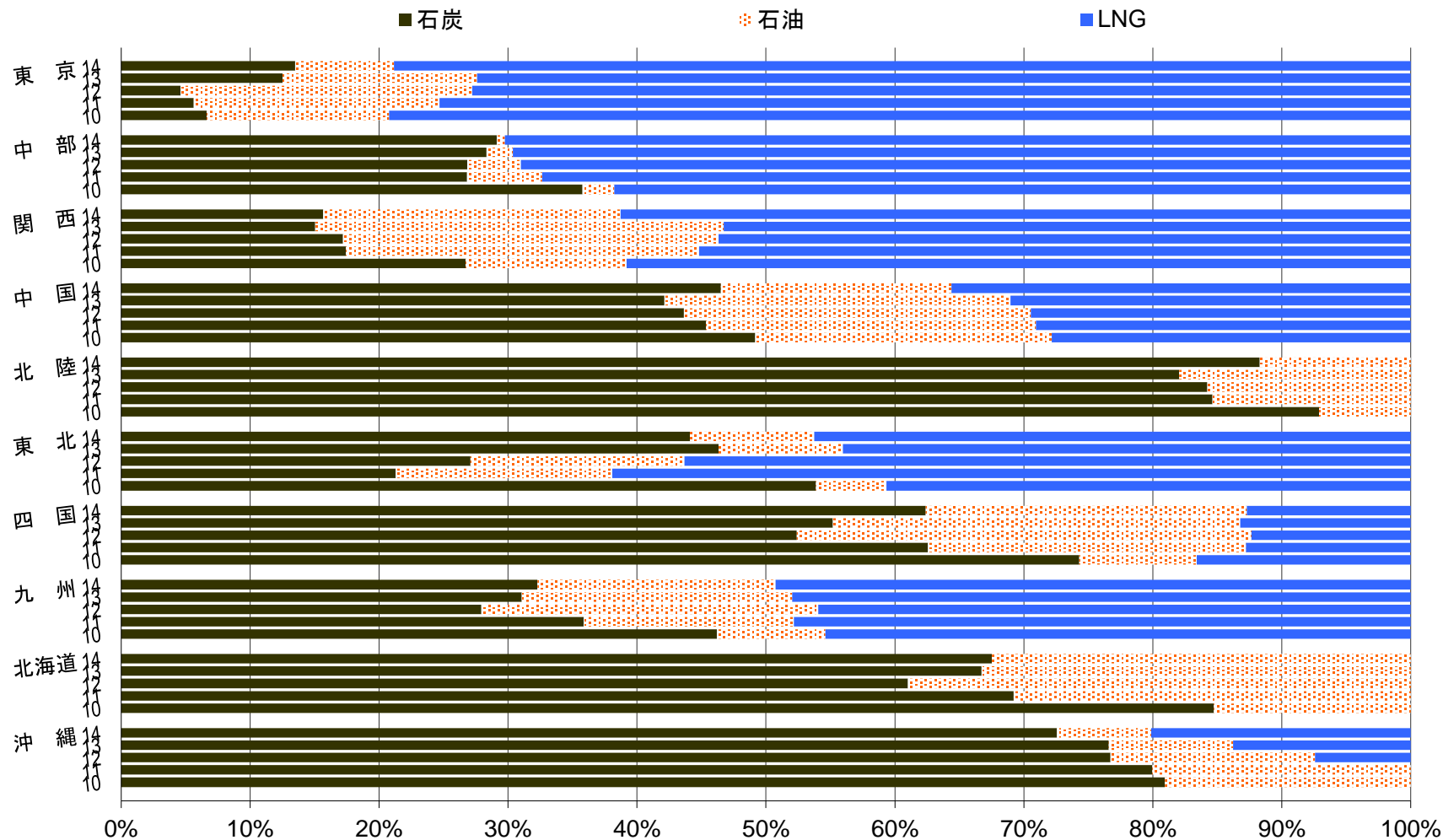


(出所: 各社の決算データをもとにIR&A作成)



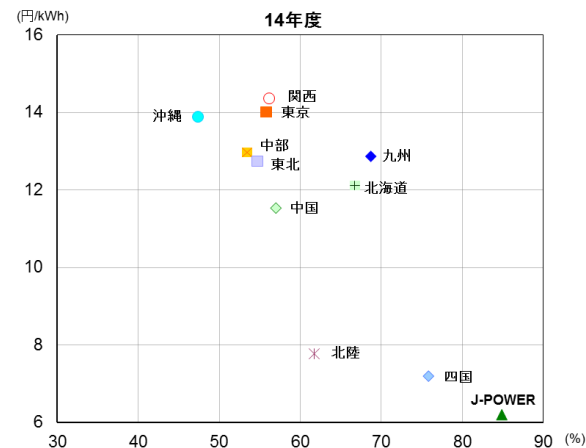
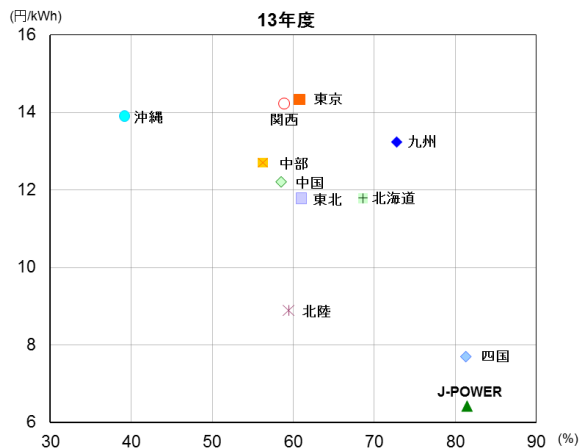
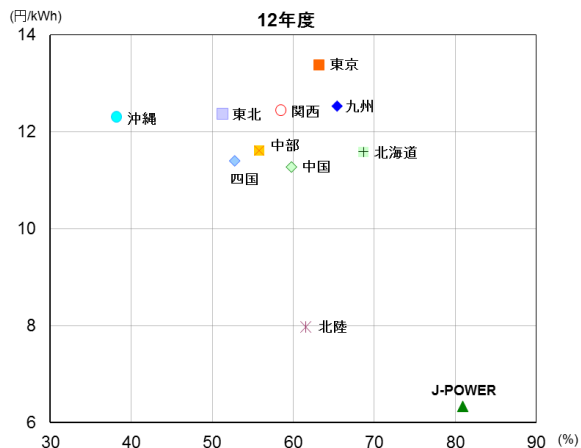
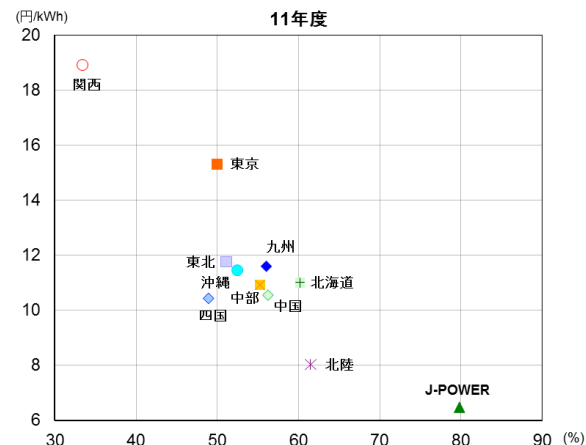
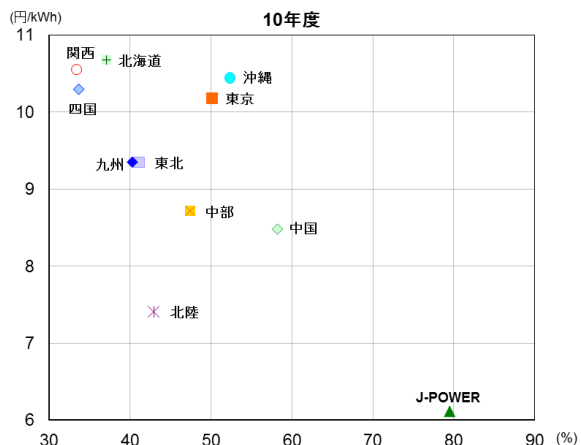
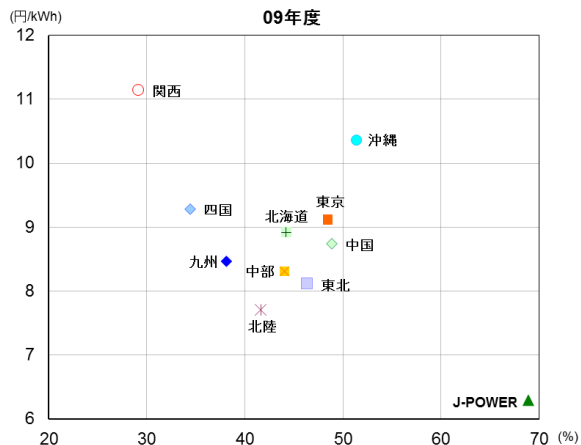
# 電力各社間で異なる火力燃料構成

電力各社の火力燃料構成の変化



(出所: 各社の決算データをもとにIR&A作成)

# 電力各社の火力発電コストの比較



(出所) 各社の有価証券報告書等よりIR&A作成

# 再生可能エネルギー導入拡大

- RPS制度
  - 電気事業者に対して毎年一定量以上の再生可能エネルギーの発電や買取を義務付ける制度
- 国、地方自治体等による補助金
- 家庭用太陽光発電の余剰電力買取制度
  - 電力会社に出力500kW未満の家庭用太陽光発電設備の余剰電力の買い取りを義務付ける制度
- 再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT): 12年7月施行
  - 電力会社に太陽光、風力、小規模水力、地熱、バイオマス燃料発電などによる電気を高値で一定期間買い取るよう義務付ける制度
  - 買い取りに要した費用(サーチャージ=賦課金)は電気料金に反映
- 環境アセスメントなど、普及の阻害要因となっている規制・制度の改正
- 再生可能エネルギーの導入状況
  - 太陽光: FITの施行により導入が急拡大
  - 風力: 諸要因により導入ペースが鈍化
    - ◆ 環境アセスメントの対象事業化、保安林の使用制限通達など規制・制度による影響
  - 小規模水力: 開発計画多数進むも規模が小さく導入量は限定的
  - 地熱: 規制緩和、FIT導入により開発計画が各地で始動も導入量は限定的
  - バイオマス: 燃料の安定確保に課題

# 修正に迫られた再生可能エネルギー導入推進策

- 太陽光発電の事業化計画が殺到し多くの問題が表面化
  - FIT施行後に運転を開始した再生可能エネルギー発電設備の約9割が太陽光発電、特に非住宅用(事業用)の大規模太陽光発電の設置計画が急増
  - 電力5社が14年9月に再生可能エネルギーの系統接続申し込みへの回答を保留
    - ◆ 送電線、発・変電所に設置している変圧器の連系可能量を超過する見通しとなったため、送電線及び変圧器の増強工事が必要になったため
    - ◆ 送電線及び変圧器を増強後、申し込みの受付を再開したが、導入量の限界が露呈
  - 消費者の負担が急増
    - ◆ 2014年6月までに設備認定を受けた再生可能エネルギー発電設備の賦課金の総額を認定時の買取価格で算定すると約2兆7千億円を超え、標準世帯の年間負担額が14年度の3千円から1万1千円以上に増加する計算になる
    - ◆ FITの買取価格は設定期間中は改訂されないので賦課金は10年以上増加し続ける
- 問題への対策
  - 送電線・変圧器の増強など電力系統安定化対策の強化
  - FITを15年度から改定
    - ◆ 買取価格決定時期を設備認定時から接続契約時期に改定
    - ◆ 太陽光発電の買取価格引き下げ
    - ◆ 出力抑制(制御)システムの見直し など

# 見直しが進むFITの買取条件

## 再生可能エネルギー固定価格買取制度/発電買取区分・価格・期間

| 電源                       | 買取区分                  |              | 買取期間   | 買取価格(1kW時当たり、税抜)    |                     |                     |                     |          |          |
|--------------------------|-----------------------|--------------|--------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------|----------|
|                          |                       |              |        | 2012年7月～<br>2013年3月 | 2013年4月～<br>2014年3月 | 2014年4月～<br>2015年3月 | 2015年4月～<br>2015年6月 | 2015年7月～ | 2016年7月～ |
| 太陽光 ※1.2                 | 10kW未満                | 出力制御対応設置義務なし | 10年    | 42.00円              | 38.00円              | 37.00円              | 33.00円              | 33.00円   | 31.00円   |
|                          |                       | 出力制御対応設置義務あり |        |                     |                     |                     | 35.00円              | 35.00円   | 33.00円   |
|                          | 10kW未満<br>(ダブル発電)     | 出力制御対応設置義務なし |        | 34.00円              | 31.00円              | 30.00円              | 27.00円              | 27.00円   | 27.00円   |
|                          |                       | 出力制御対応設置義務あり |        |                     |                     |                     | 29.00円              | 29.00円   | 29.00円   |
|                          | 10kW以上                |              | 20年    | 40.00円              | 36.00円              | 32.00円              | 29.00円              | 27.00円   | 24.00円   |
| 風力                       | 20kW未満                |              | 20年    | 55.00円              | 55.00円              | 55.00円              | 55.00円              | 55.00円   | 55.00円   |
|                          | 20kW以上                |              |        | 22.00円              | 22.00円              | 22.00円              | 22.00円              | 22.00円   | 22.00円   |
|                          | 洋上 ※3                 |              |        |                     |                     |                     | 36.00円              | 36.00円   | 36.00円   |
| 地熱                       | 15,000kW未満            |              | 15年    | 40.00円              | 40.00円              | 40.00円              | 40.00円              | 40.00円   | 40.00円   |
|                          | 15,000kW以上            |              |        | 26.00円              | 26.00円              | 26.00円              | 26.00円              | 26.00円   | 26.00円   |
| 中小水力                     | 200kW未満               | 全て新設設備設置     | 20年    | 34.00円              | 34.00円              | 34.00円              | 34.00円              | 34.00円   | 34.00円   |
|                          |                       | 既設導水路活用 ※4   |        |                     |                     | 25.00円              | 25.00円              | 25.00円   | 25.00円   |
|                          | 200kW以上、<br>1,000kW未満 | 全て新設設備設置     |        | 29.00円              | 29.00円              | 29.00円              | 29.00円              | 29.00円   | 29.00円   |
|                          |                       | 既設導水路活用 ※4   |        |                     |                     | 21.00円              | 21.00円              | 21.00円   | 21.00円   |
| 1,000kW以上、<br>30,000kW未満 | 全て新設設備設置              | 24.00円       | 24.00円 | 24.00円              | 24.00円              | 24.00円              | 24.00円              |          |          |
|                          | 既設導水路活用 ※4            |              |        | 14.00円              | 14.00円              | 14.00円              | 14.00円              |          |          |
| バイオマス                    | メタン発酵ガス               |              | 20年    | 39.00円              | 39.00円              | 39.00円              | 39.00円              | 39.00円   | 39.00円   |
|                          | 間伐材等由来の<br>木質バイオマス    | 2,000kW未満    |        | 32.00円              | 32.00円              | 32.00円              | 40.00円              | 40.00円   | 40.00円   |
|                          |                       | 2,000kW以上    |        |                     |                     |                     | 32.00円              | 32.00円   | 32.00円   |
|                          | 一般木質、バイオマス・農作物残さ      |              |        | 24.00円              | 24.00円              | 24.00円              | 24.00円              | 24.00円   | 24.00円   |
|                          | 一般廃棄その他のバイオマス         |              |        | 17.00円              | 17.00円              | 17.00円              | 17.00円              | 17.00円   | 17.00円   |
| 建設資材廃棄物                  |                       | 13.00円       | 13.00円 | 13.00円              | 13.00円              | 13.00円              | 13.00円              |          |          |

出所: 経済産業省資源エネルギー庁、2016年7月以降分は調達価格等算定委員会案

※1. 太陽光発電は余剰買取、他は全量買取。

※2. 北海道電力、東北電力、北陸電力、中国電力、四国電力、九州電力、沖縄電力の需給制御に係る区域において、2015年4月1日以降に接続契約申込みが受領された発電設備は、出力制御対応機器の設置が義務づけられた。

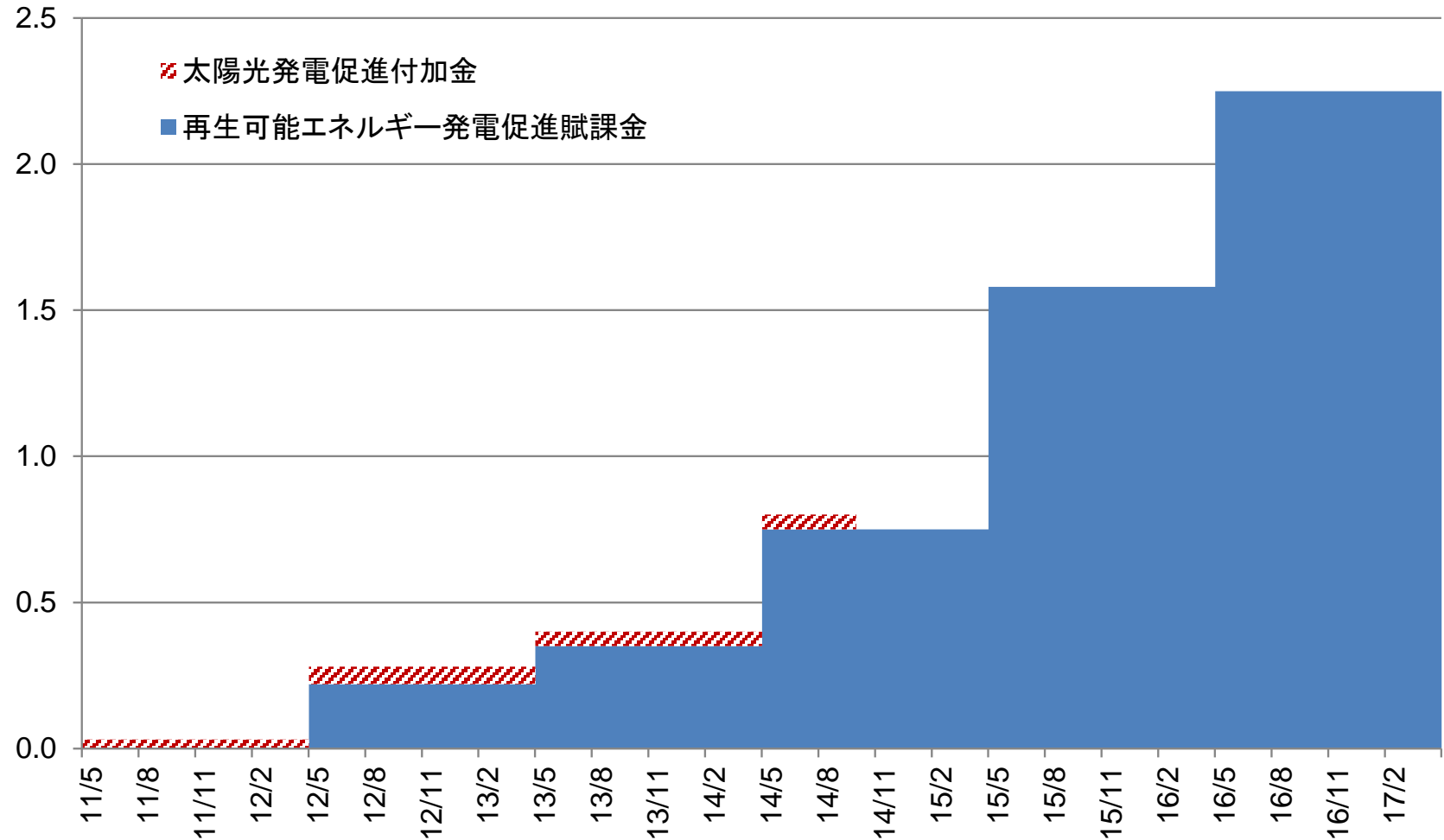
※3. 建設及び運転保守のいずれの場合にも船舶等によるアクセスを必要とするもの。

※4. 既に設置している導水路を活用して、電気設備と水圧鉄管を更新するもの。

# 増加し続ける消費者の再エネ導入負担

再生可能エネルギー発電促進賦課金及び太陽光発電促進付加金単価の推移

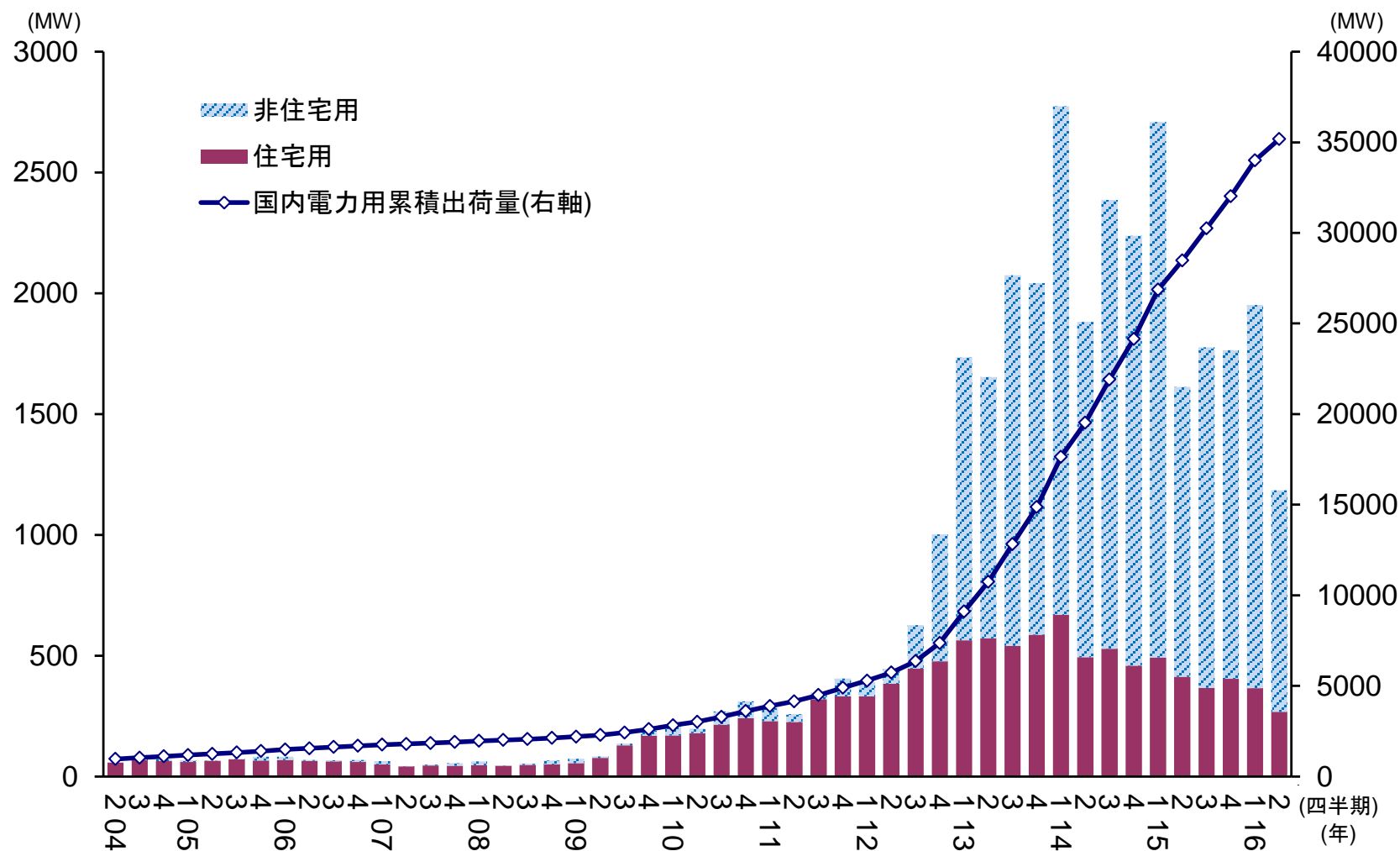
(円/kWh)



(出所: 経済産業省資源エネルギー庁)

# FIT導入を機に急拡大した太陽光発電の導入量

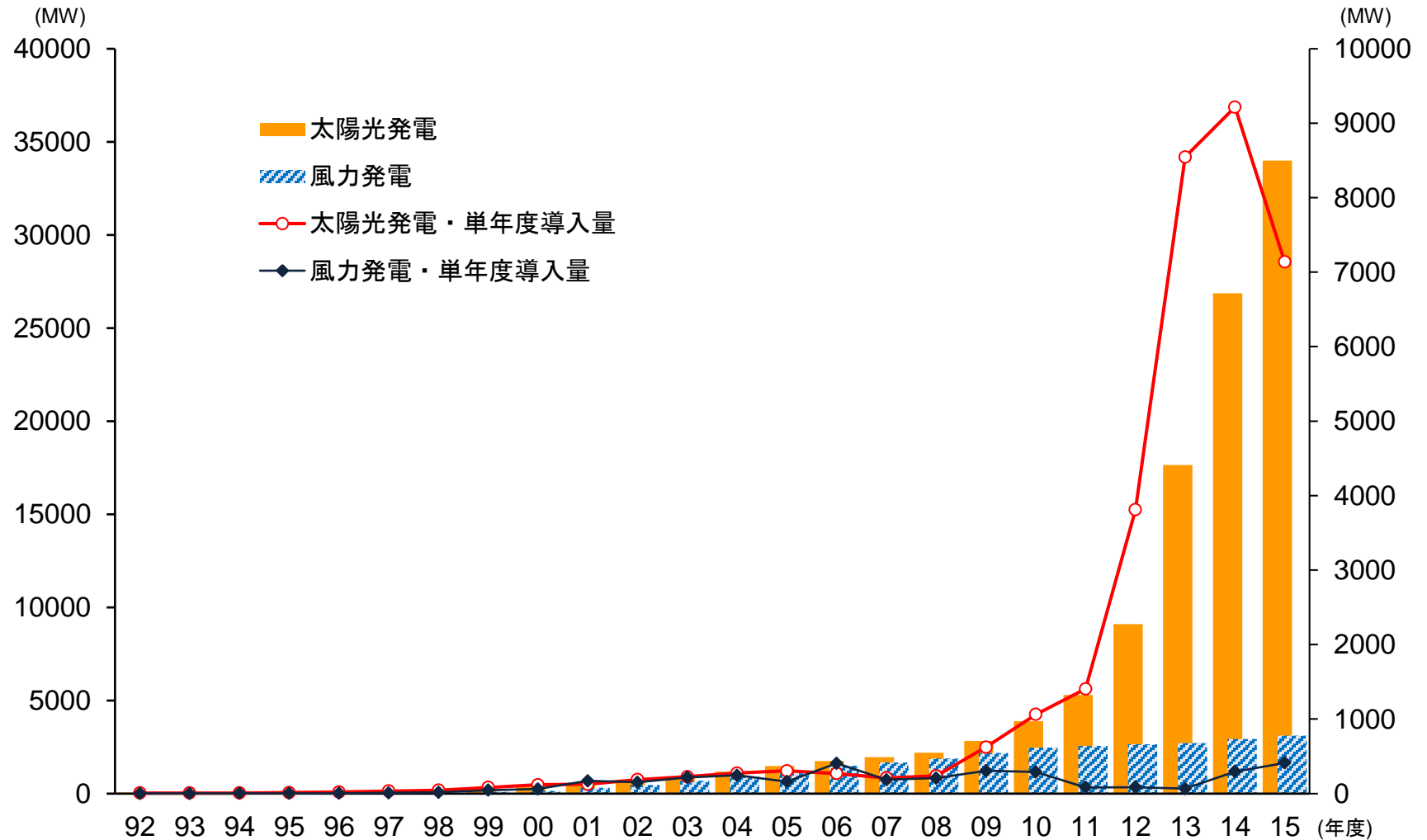
太陽光発電 太陽電池モジュールの四半期別導入量推移



(出所: 太陽光発電協会)

# 風力発電は停滞

## 太陽光・風力発電の導入状況



(出所: 太陽光発電協会、日本風力発電協会)



# 必要不可欠な火力発電設備の新增設

---

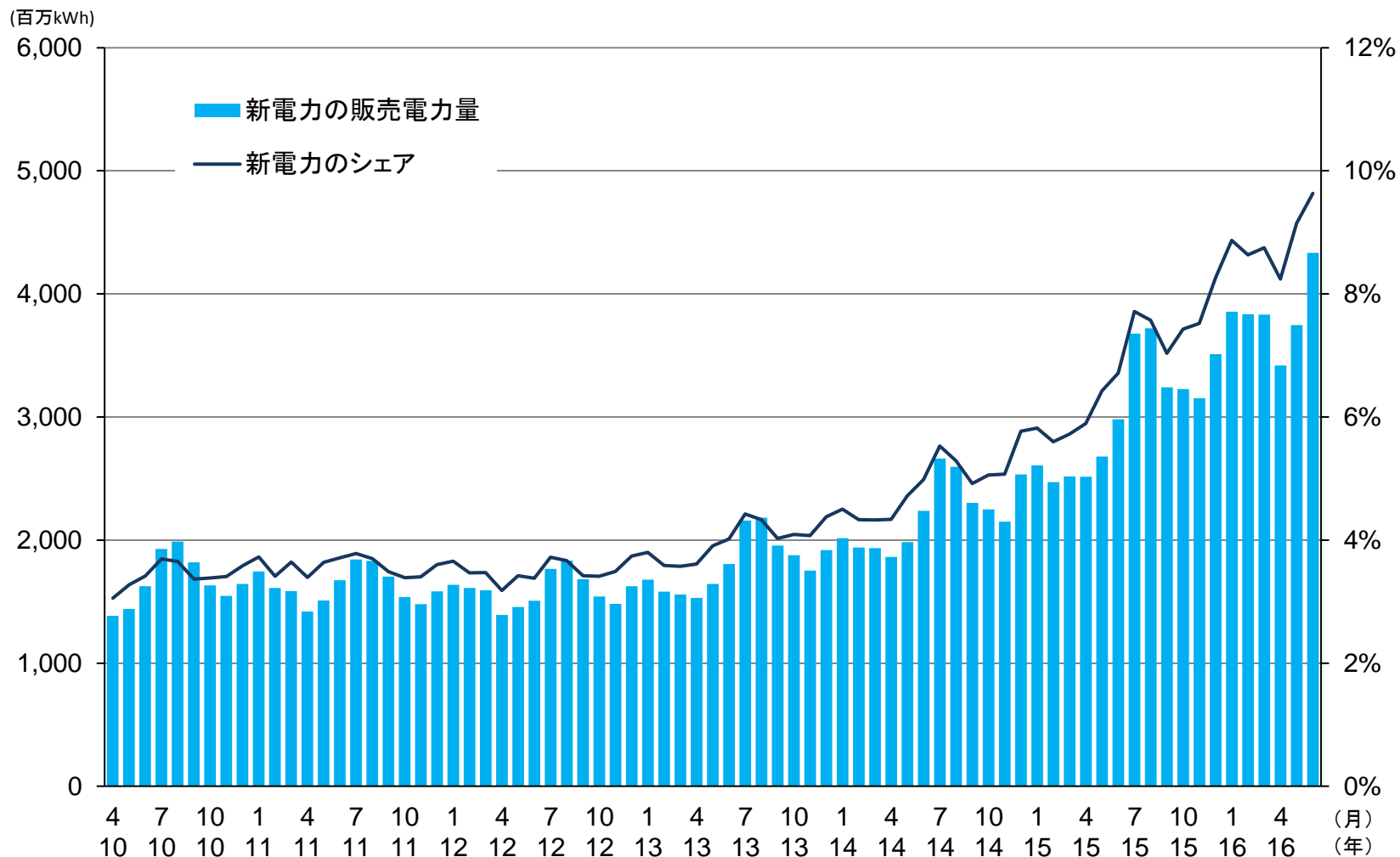
- 石炭火力
  - 老朽化設備の更新
  - 高効率設備の新增設
  - 環境アセスメントを要しない非効率な小規模発電設備の建設計画が急増
- ガス火力
  - 高効率設備の新增設
- 石油火力
  - 老朽化設備の高効率設備への更新
  - ガスとの混焼設備への更新
- 分散型電源
  - エネルギー利用効率の高いコージェネレーション設備の導入拡大
- 燃料確保
  - 供給安定性の確保
  - 柔軟性の確保
  - 調達方法、価格決定方式の見直し等による燃料コストの低減

# 小売電気事業への新規参入急増

- 11年以降に小売電気事業への新規参入が急増
  - 新電力のシェアは東京電力の供給圏内を中心に拡大
    - ◆ 新電力の15年度の自由化部門のシェアは7.57% (14年度5.24%)、新電力間シェアは、最大手のエネット29% (41%)、上位10社79% (86%)、上位20社92% (96%)
    - ◆ 16年3月時点で電力小売を行っていた新電力135事業者の自由化部門のシェアは8.75%
  - 小売電気事業者の登録数は16年10月11日時点で350事業者
  - スイッチング件数は16年9月末時点で188万件、総数の3.0%
- 小売電気事業に参入した主な業種
  - ガス
  - 石油
  - 自然エネルギー
  - 通信
  - CATV
  - 製造業 (自家発電の活用)
  - 不動産
  - 流通・サービス
  - リース
  - メンテナンス など
- 協業化、業務提携、共同事業化なども進んでいる

# 急拡大した新電力のシェア

特別高圧・高圧における新電力の販売電力量とシェアの推移

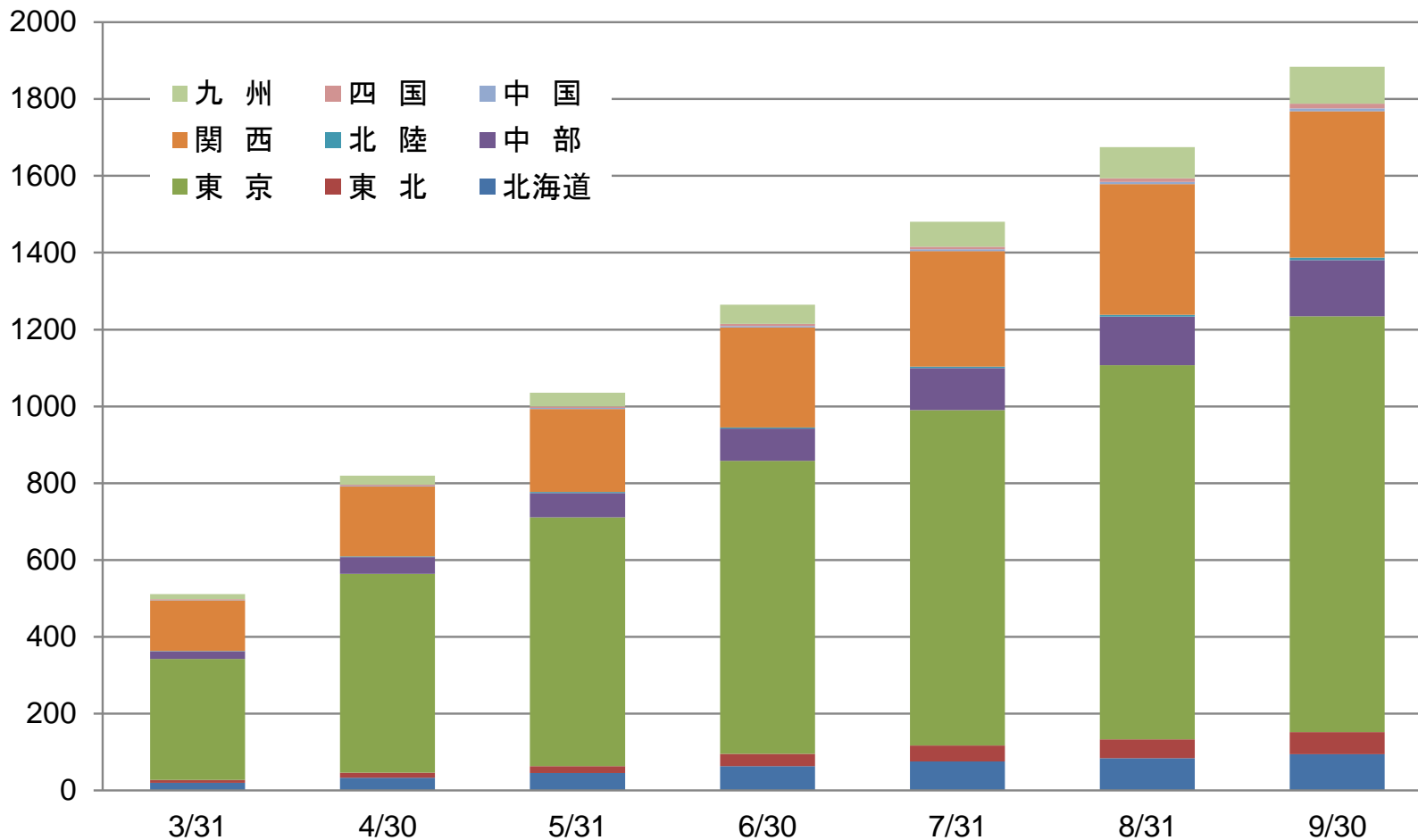


(出所: 経済産業省、電力・ガス取引監視等委員会)

# 新電力への切り替えが徐々に進展

スイッチング支援システムを通じた申込件数の推移

(千件)



(出所: 経済産業省、電力・ガス取引監視等委員会)