



国内外の電力市場改革

電力中央研究所 副研究参事
東京大学客員教授 浅野 浩志

電気学会公開シンポジウム

2013年12月2日

 電力中央研究所

内容

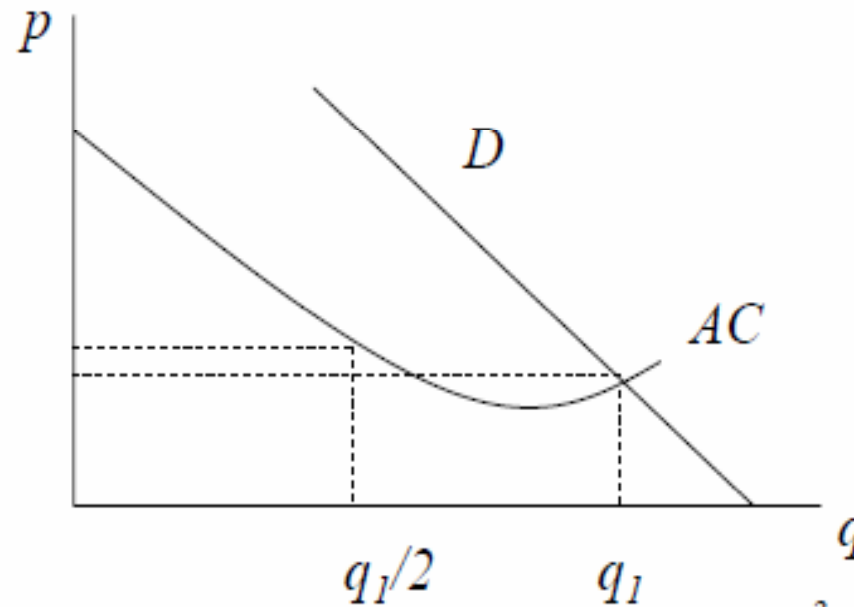
1. これまでの電力規制改革
2. 電力市場とは
3. 国外の電力市場改革から学ぶ
 - 欧州
 - 米国
4. 我が国の電力システム改革と課題

電気事業の規制改革とは

- 自由化、規制緩和(Deregulation) vs 規制(Regulation)
- 電力供給体制の制度設計、電力市場の設計
- 目的: 安定供給、価格水準の安定、環境保全の同時達成
- 卸売りの自由化: 卸電力市場の創設
- 小売供給の自由化: 選択肢を増やす。小売競争。日本は部分自由化。低圧用スマートメーター普及を図る
- 事業体制: 垂直統合か統合分離(Unbundling)

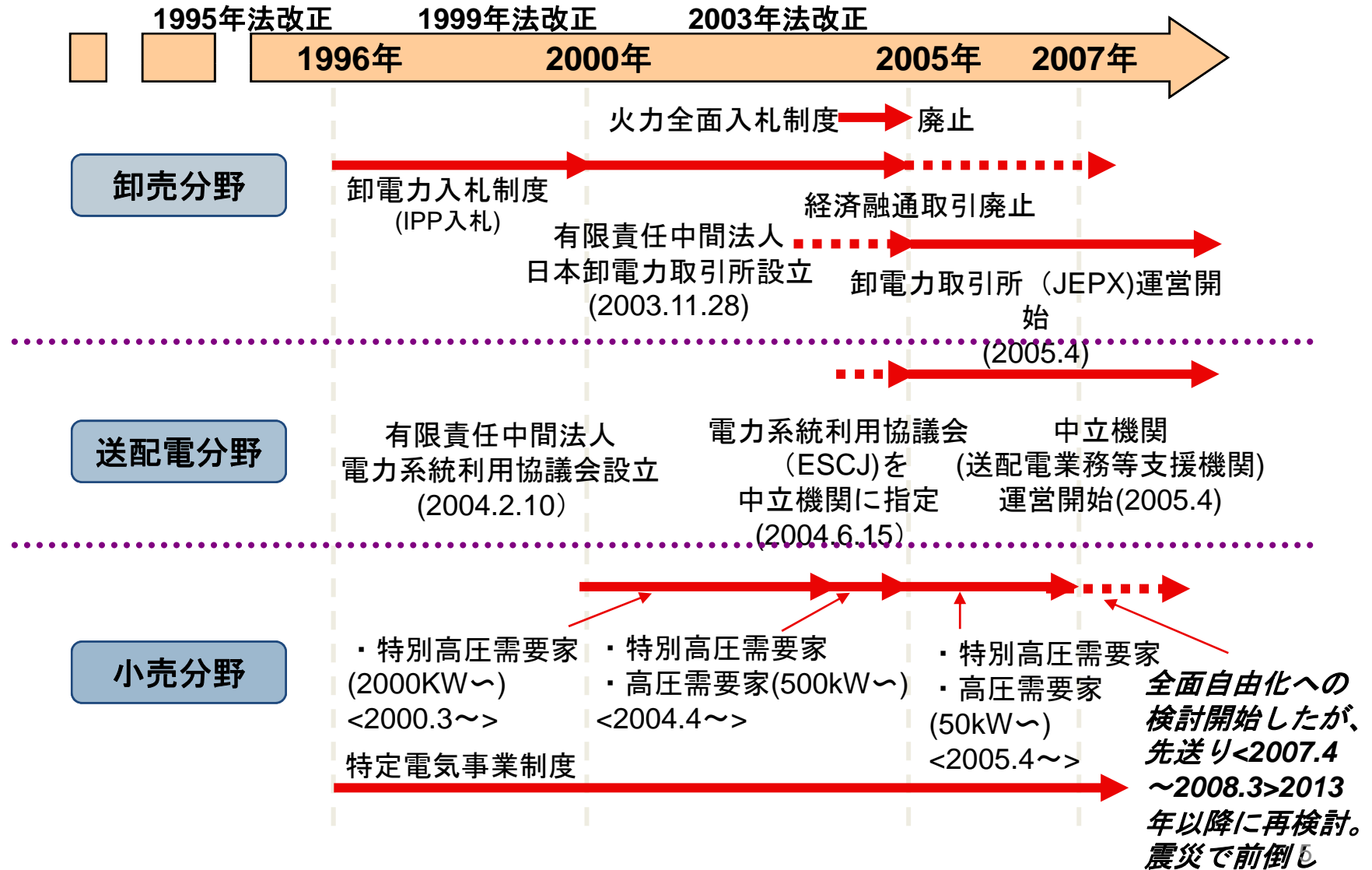
規模の経済性

- なぜ、独占的な供給が行われ、規制されてきたか
- 需要規模に比べて固定費用の大きい産業では、平均費用が生産量の増大に応じて逡減する。これを規模の経済性(economy of scale)と呼ぶ

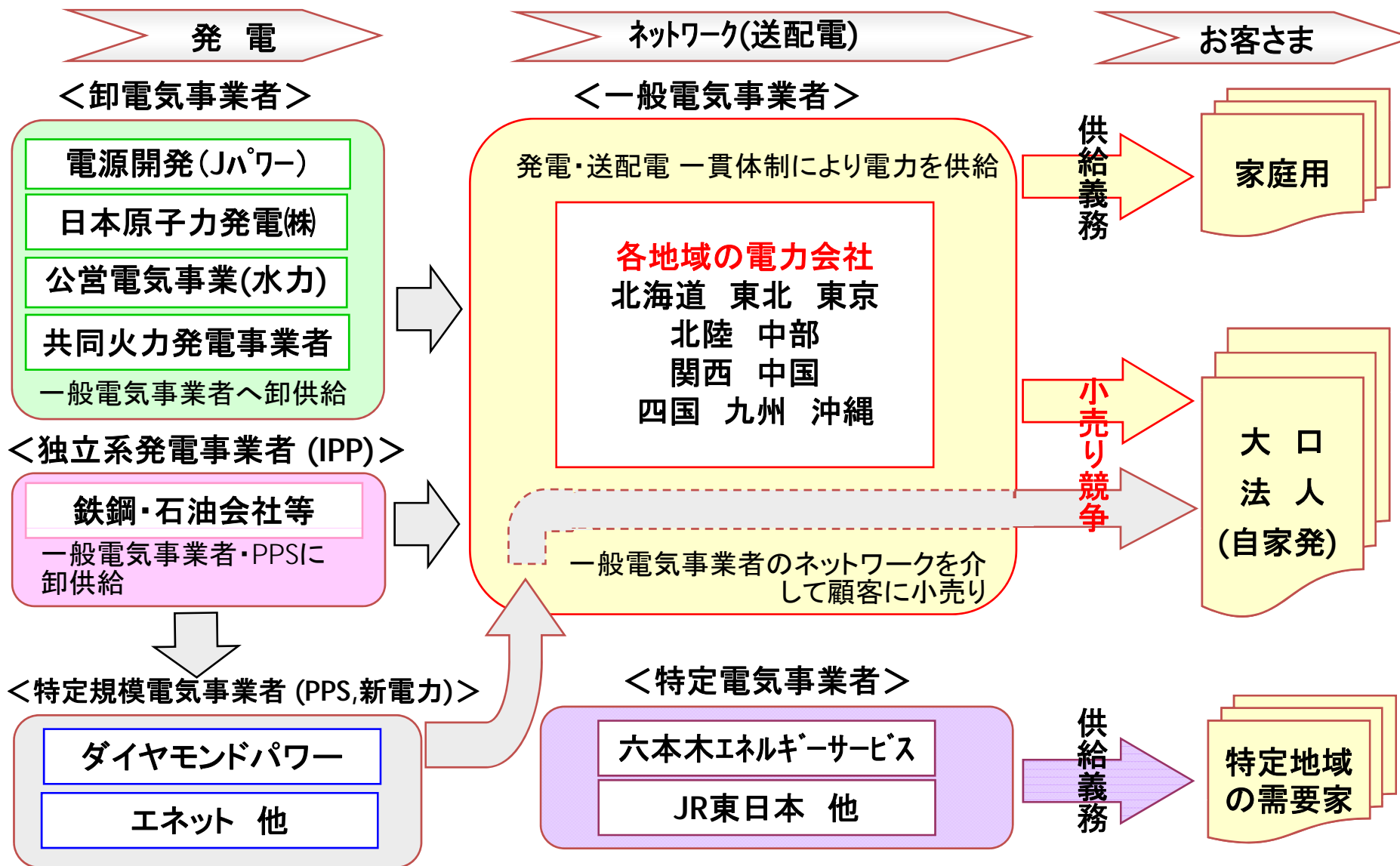


P:価格、q:供給量、D:需要関数、AC:平均費用関数

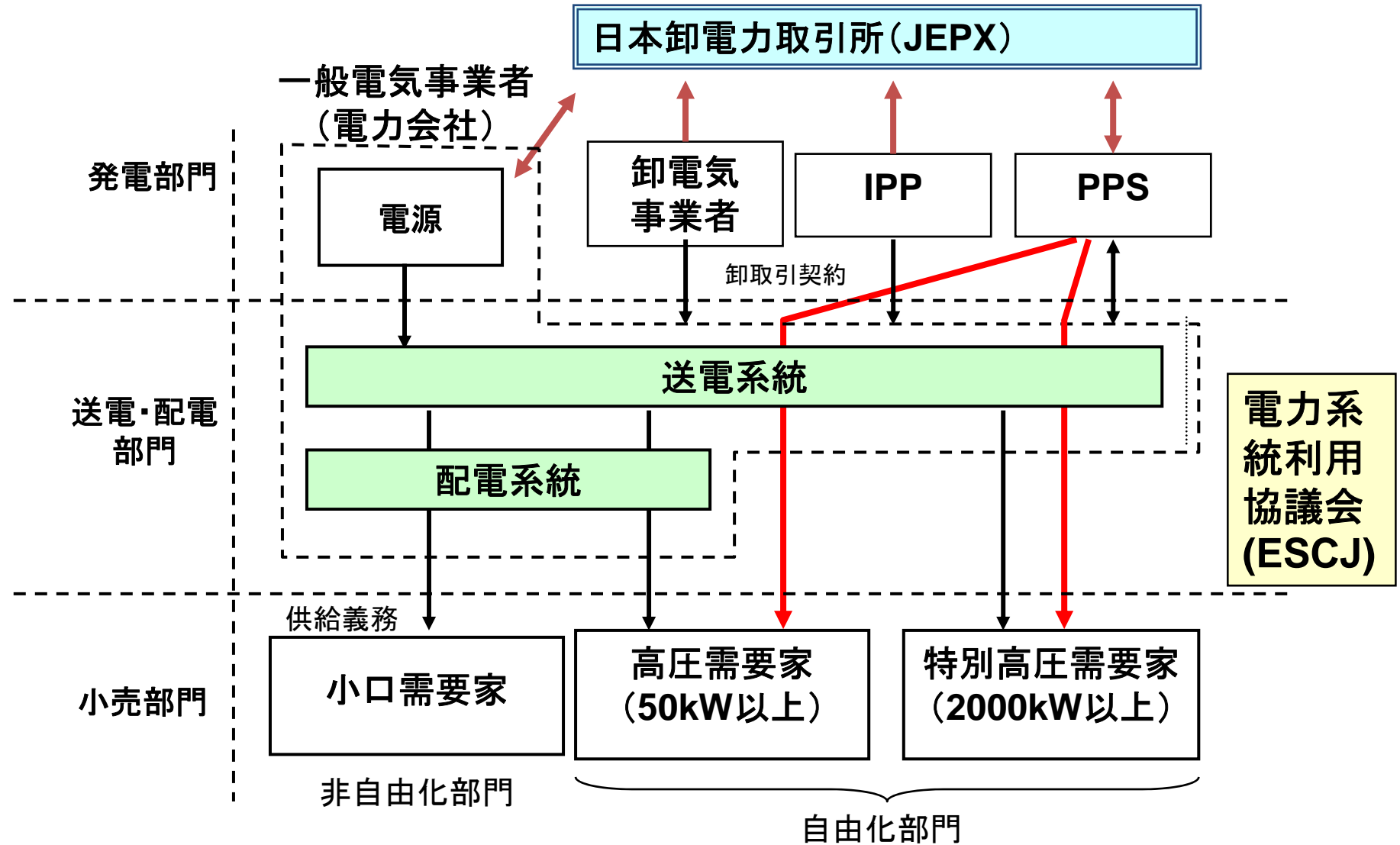
日本における電気事業制度改革の変遷



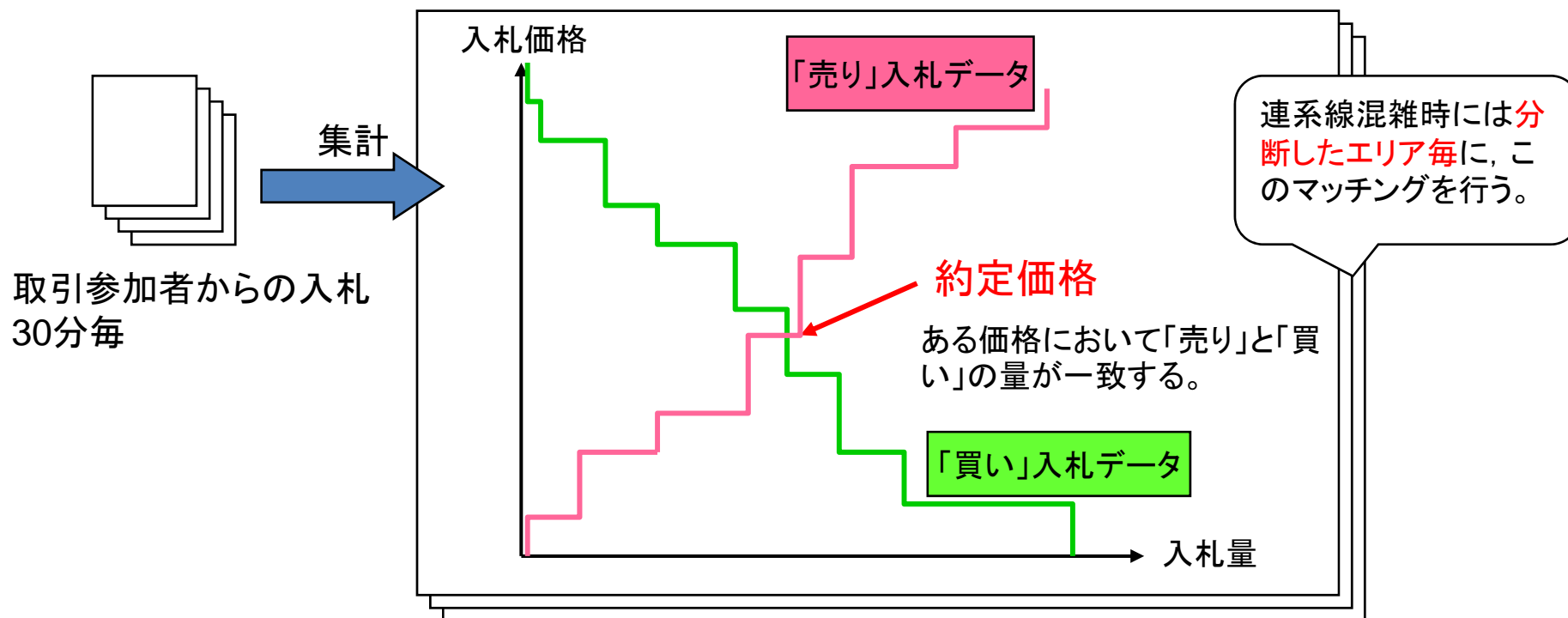
現在の電力市場の構造



2005年以降のわが国の電力供給体制：
2015年以降変更予定



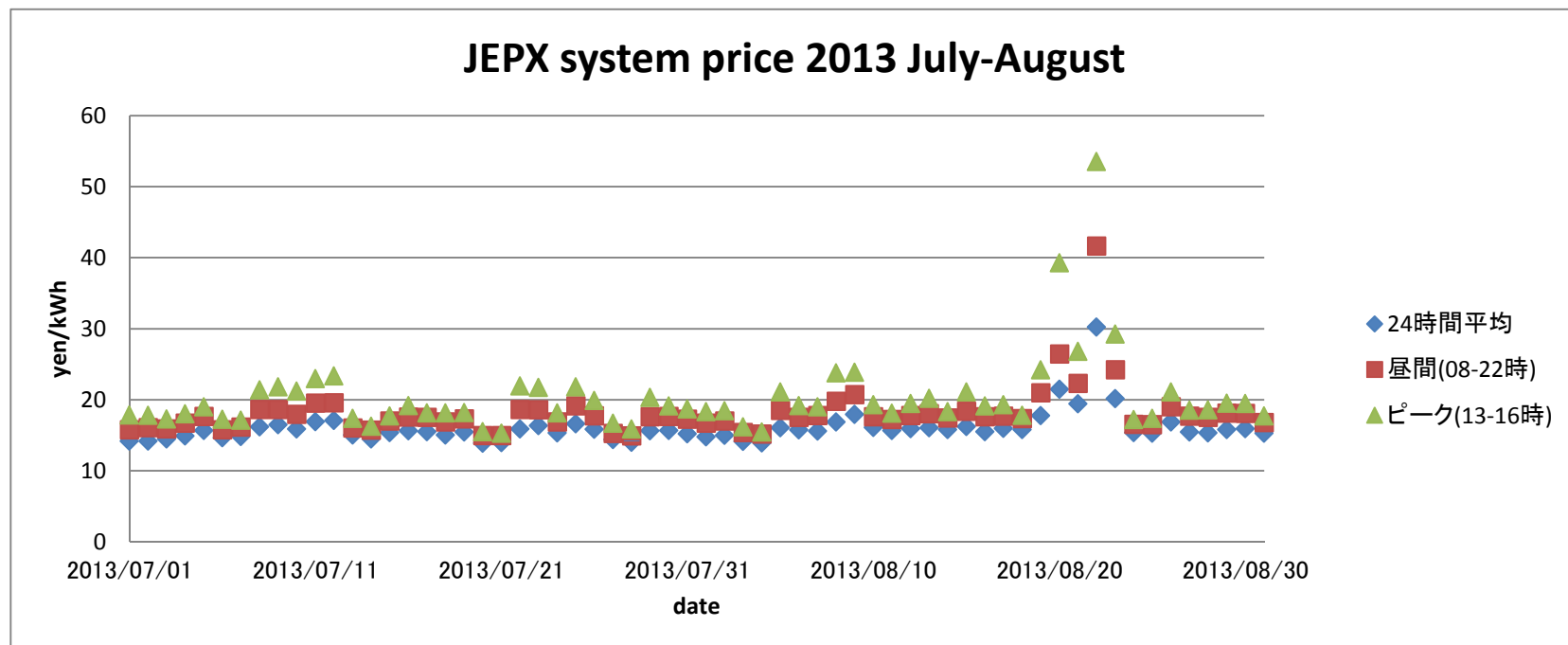
卸電力市場: 前日市場のイメージ



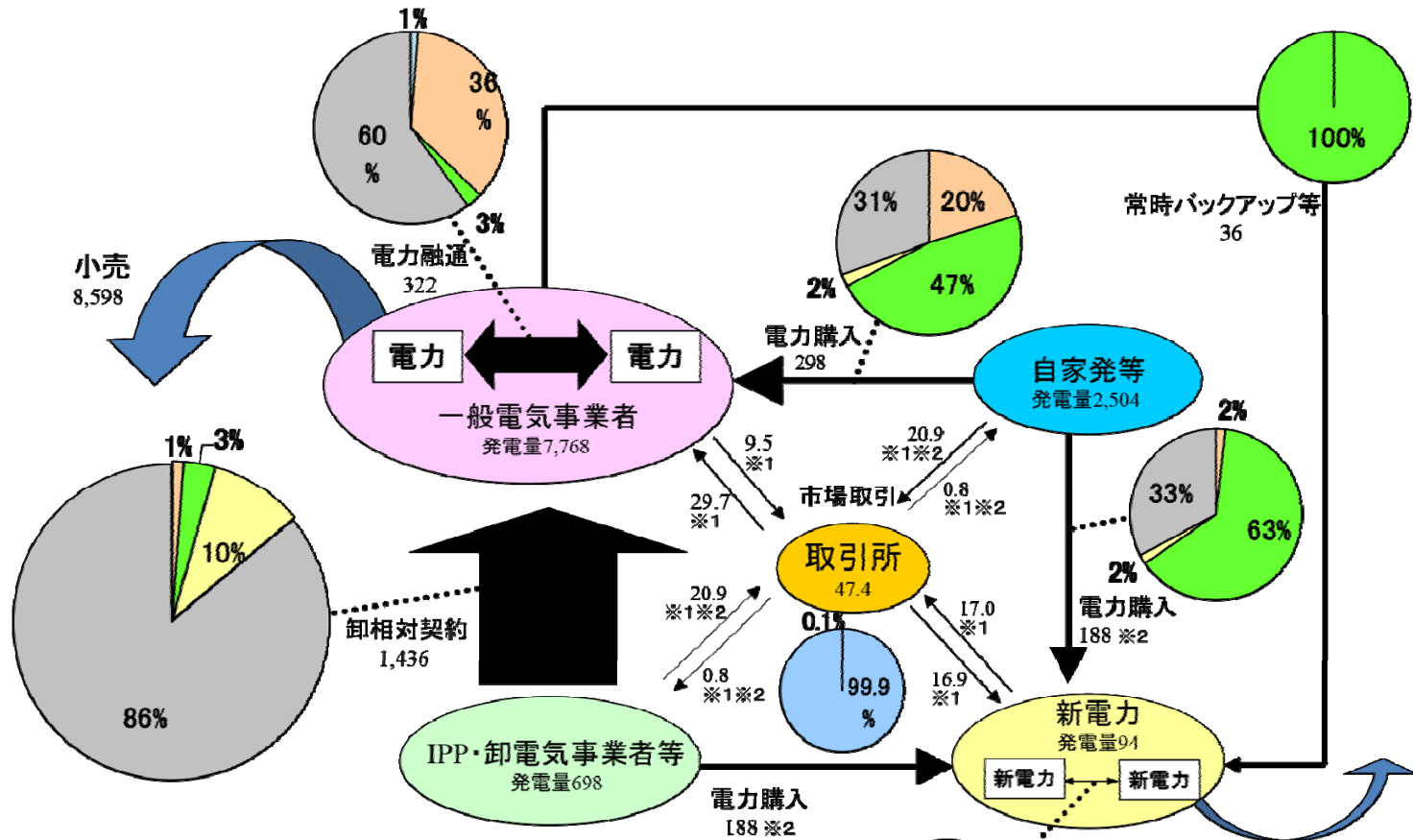
卸電力取引所(JEPX)は、「現物としての電気」の取引を行う場

JEPXのシステム価格

- システム価格(平日)、夏季で、24時間平均価格が16円台。ピーク価格が20-23円。
- 東西市場分断、西日本が高めに推移(10月、原子力停止の影響が大きい)



卸電力市場の構造2011年度)



- 契約の種類
- 超短期: 1ヶ月未満
 - 短期: 1ヶ月～1年未満
 - 中期: 1年～5年未満
 - 長期: 5年～10年未満
 - 超長期: 10年以上

※1: スポット取引における約定量と先渡取引における約定量(受渡日ベース)の合計値
 ※2: IPP・卸電気事業者等と自家発電等の合計値

出所: 電力の送受電に関する実績調査、日本卸電力取引所提供情報、発受電月報

新電力の供給力に占める電力調達先の内訳 (構成比)(単位:%)

年度 \ 調達先	自社発電	卸電力取引所	自家発業者等	一般電気事業者 (常時バックアップ)	合計
平成18年度	5.2	5.1	49.6	40.1	100.0
平成22年度	19.4	9.6	62.0	9.1	100.0

大震災後、一般電気事業者の供給不足の影響で、構造が大きく変化した

需要分野別の新電力のシェア(単位:%)

年度 \ 分野	特別高圧		高圧		全体
	産業用	業務用	産業用	業務用	
平成16年度※	0.2	20.1	0.0	0.5	2.0
平成22年度	1.0	20.7	0.5	4.5	3.5
平成23年度	0.9	20.1	0.7	5.0	3.6

※平成16年度については、4月から12月までの数値、また、契約電力が原則500kW以上の需要家に限る。
出所：平成16年度は経済産業省資料。平成22年度、23年度は、一般電気事業者(沖縄電力を除く9社)及び新電力の市場シェア上位11社に対するアンケートを基に算出。

電力供給区域別の新電力のシェア(平成22年度)(単位:%)

供給区域	北海道電力	東北電力	東京電力	中部電力	北陸電力	関西電力	中国電力	四国電力	九州電力
シェア	0.44	1.25	5.92	1.24	0.00	4.73	1.17	0.00	1.21

範囲の経済性

- 範囲の経済性(economy of scope)は、ある企業が複数の種類の財・サービスを生産するときに必要とされるその企業の費用の合計が、個々の財・サービスを単独で生産するときの費用の合計に比べて小さいことをさす。
- 垂直統合の経済性：上流と下流部門の垂直統合のメリットあり
- 英国等で垂直統合を分離した後、契約や買収を通して再統合

欧州主要国の事業者における送電部門の 法人格分離/所有権分離の実施時期

	国	送電事業者	法人格分離実施	所有権分離実施
Group1 早期 (積極的)	スペイン	REE	1985	1999
	イギリス	National Grid	1990.05	1995.12
Group2 中期 (やや積極的)	ベルギー	Elia	2001.06	2005.06
	イタリア	Terna	1999.05	2004.05
	オランダ	TenneT	2005.06	2005.07
Group3 晩期 (消極的)	フィンランド	FinGrid	1996.11	2011.04
	ドイツ	Amprion (RWE)	2005.06	2011.09
		TenneT TSO (E.ON)	2007.12	2010.01
		50 Hertz Transmission (Vattenfall)	2002.04	2010.05
Group4 未実施 (慎重)	ドイツ	EnBW Transportnetz	1997	---
	フランス	RTE	2005.01	---

送電部門のアンバンドリングの実施時期によるグループ分け

欧米の経験から得る教訓

- 英国
 - 1990年に構造分離、発電会社の分割→価格ボラティリティのリスクを避けるため小売りと再統合
 - 卸価格低下と小売部門を持たないBritish Energyが経営危機→安定供給が課題（自由化と原子力維持の両立困難の事例）
- アメリカ
 - カリフォルニア州の経験：自由化して計画停電に陥る。自由化してでも価格が下がるとは限らない。州外の資源に依存。多くの教訓を与えた。
 - 市場設計が重要
 - 北東部ではISO/RTOによる系統運用・市場運営の一体化。予備力と調整電源の確保が課題
- ドイツ
 - 電源は需要地近接。安定度、電圧安定性の問題はない。
 - 風力の過大な導入で南北間で潮流が偏る。系統影響緩和の負担大。
 - 環境政策（規制の強い）と自由化の制度設計の整合性が必要
- 電力危機の発生→供給力不足を解消するため、調整期に入った。その後、再生可能電源連系に対応した市場の導入
- 各国固有の特徴を反映した制度設計の必要性

電力システム改革

3つの目的・3つの柱・3つの段階

背景

東日本大震災・東電福島第一原子力発電所事故とその後の需給逼迫

従来の電力システムの抱える限界

3つの目的

安定供給の確保

電気料金を最大限抑制

選択肢・事業機会の拡大

これまでの政策をゼロベースで見直し

3つの柱

広域系統運用の拡大

小売・発電全面自由化

送配電部門の中立化

3つの段階

2013年法案成立
広域的運営推進機関の
設立(2015年実施目途)

2014年法案提出
小売参入の全面自由化
(2016年実施目途)

2015年目途法案提出
送配電部門の法的分離
(2018～2020年実施目途)

今後始まる電力制度改革

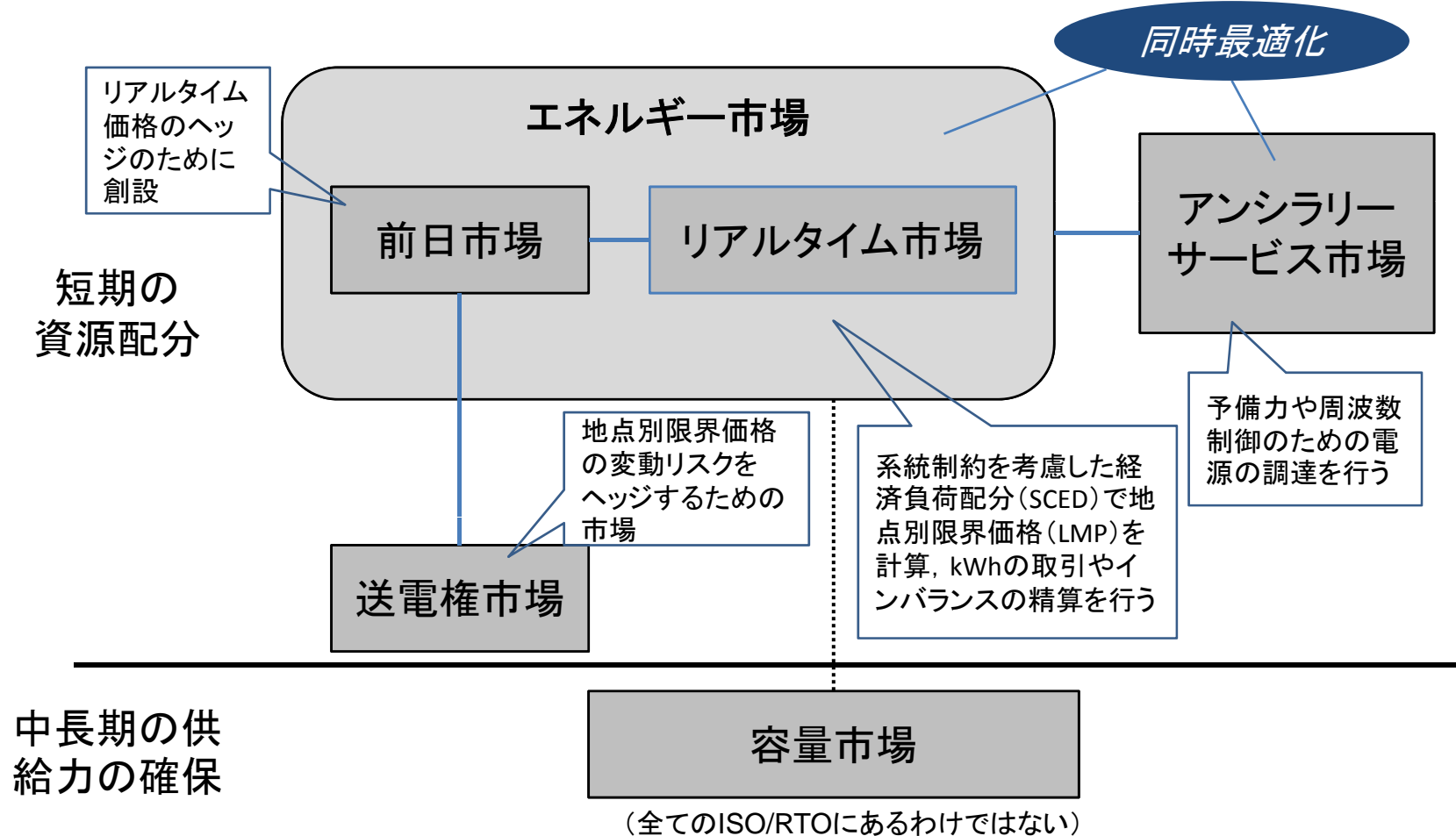
- 2016年度から小売全面自由化
 - 低圧まで含めて電力供給先を自由に選択
 - 低圧自己託送: 自家発の余剰電力を電力エリアを超えて融通できる。分散型電源の定格運転で効率向上。30分毎に計測できるスマートメーターの先行導入が必要
- 広域運営機関: 「広域的運営推進機関の発足に向けた検討会」は、2014年1月をめどに設立準備組合を立ち上げる方針が示された。2014年7～8月に設立認可を申請、2015年4月の業務開始を予定。
- 送配電分離: 機能分離、法的分離

総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会電力システム改革小委員会 制度設計WG

- 第1回(8/2)
 - 広域的運営推進機関の業務及び組織・運営について
 - 卸電力市場の活性化に向けた取組状況について
- 第2回(9/19)
 - 小売全面自由化に係る詳細制度設計について
 - 新たな供給力確保策について
 - 小売自由化、送配電部門の一層の中立化に必要なルール整備
 - 自己託送制度の制度設計について
- 第3回(10/21)
 - 小売全面自由化に係る詳細制度設計について(2)
 - 卸電力市場の活性化について
 - 改革後の需給調整の仕組みについて
 - 電力システム改革を通じた再生可能エネルギーの導入量拡大について
 - 広域的運営推進機関の発足に向けた検討会の活動状況

米国のISO/RTOが運営する卸電力市場は、特にkWhを取引するエネルギー市場を中心に制度設計の共通化が進んできている

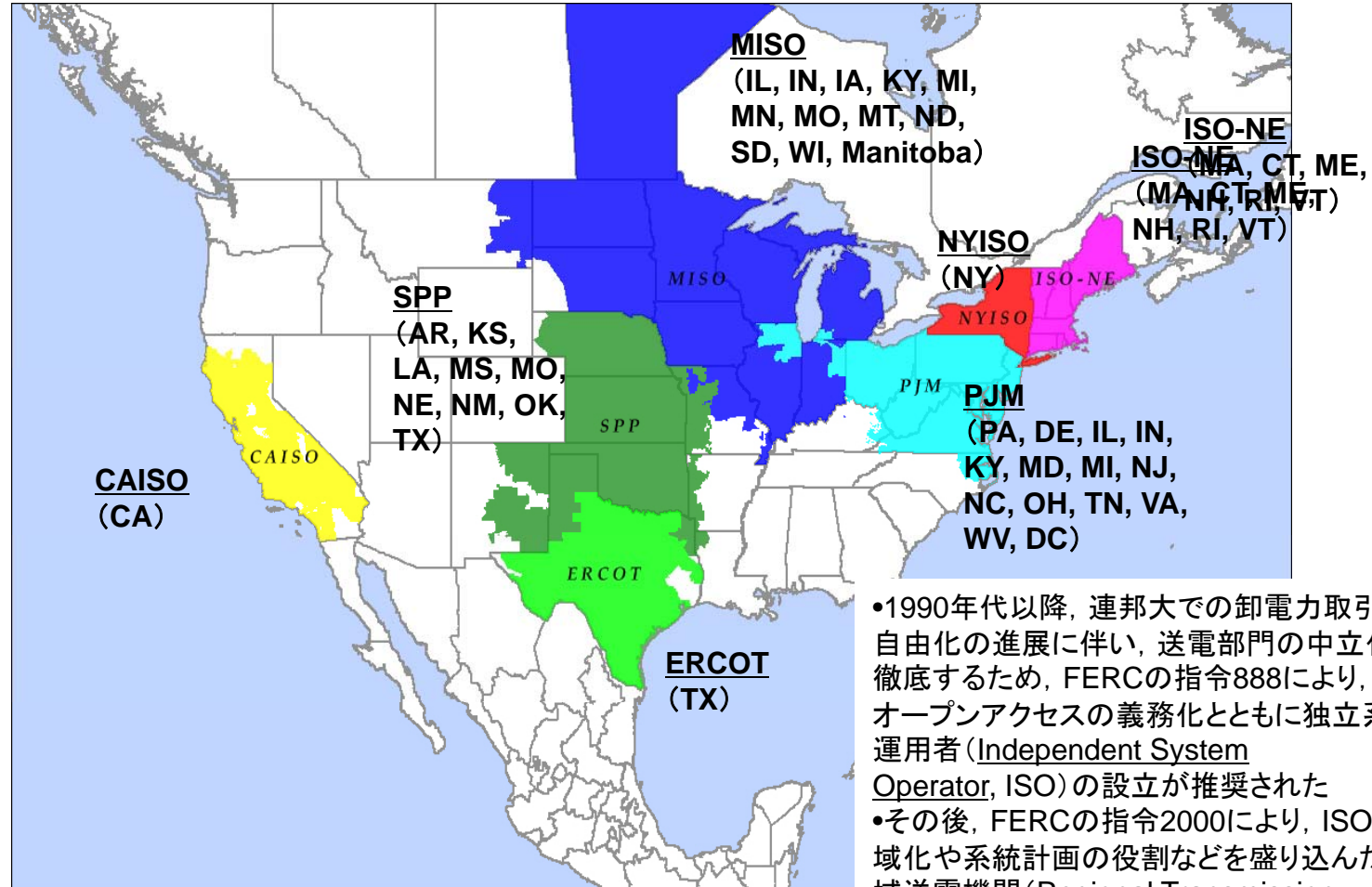
ISO/RTOの運営する卸電力市場の構造



アンシラリーサービス(系統運用維持サービス): 電力系統の安定性・信頼性を維持するためのサービス

分類	サービス内容
<p>周波数制御 【ガバナ制御、負荷追従及び周波数応答、レギュレーション】</p>	<p>需要想定の誤差や負荷変動に対し、系統周波数の調整や連系系統間の連系線潮流を規定値内に保つための発電機の出力量調整</p>
<p>予備力 【瞬動予備力、運転予備力、待機予備力、バックアップサービス】</p>	<p>需給アンバランスを解消するための発電機の出力量調整</p>
<p>電圧制御 【無効電力補償及び電圧制御】</p>	<p>系統電圧を維持するための発電機や調相設備からの無効電力供給や電圧制御</p>
<p>ブラックスタート</p>	<p>広範囲な停電時の系統復旧のために単独で発電機を起動し電力を供給</p>

米国ではISO/RTOが運営する卸電力市場のエリアが拡大 しかし、非自由化州も半分ある

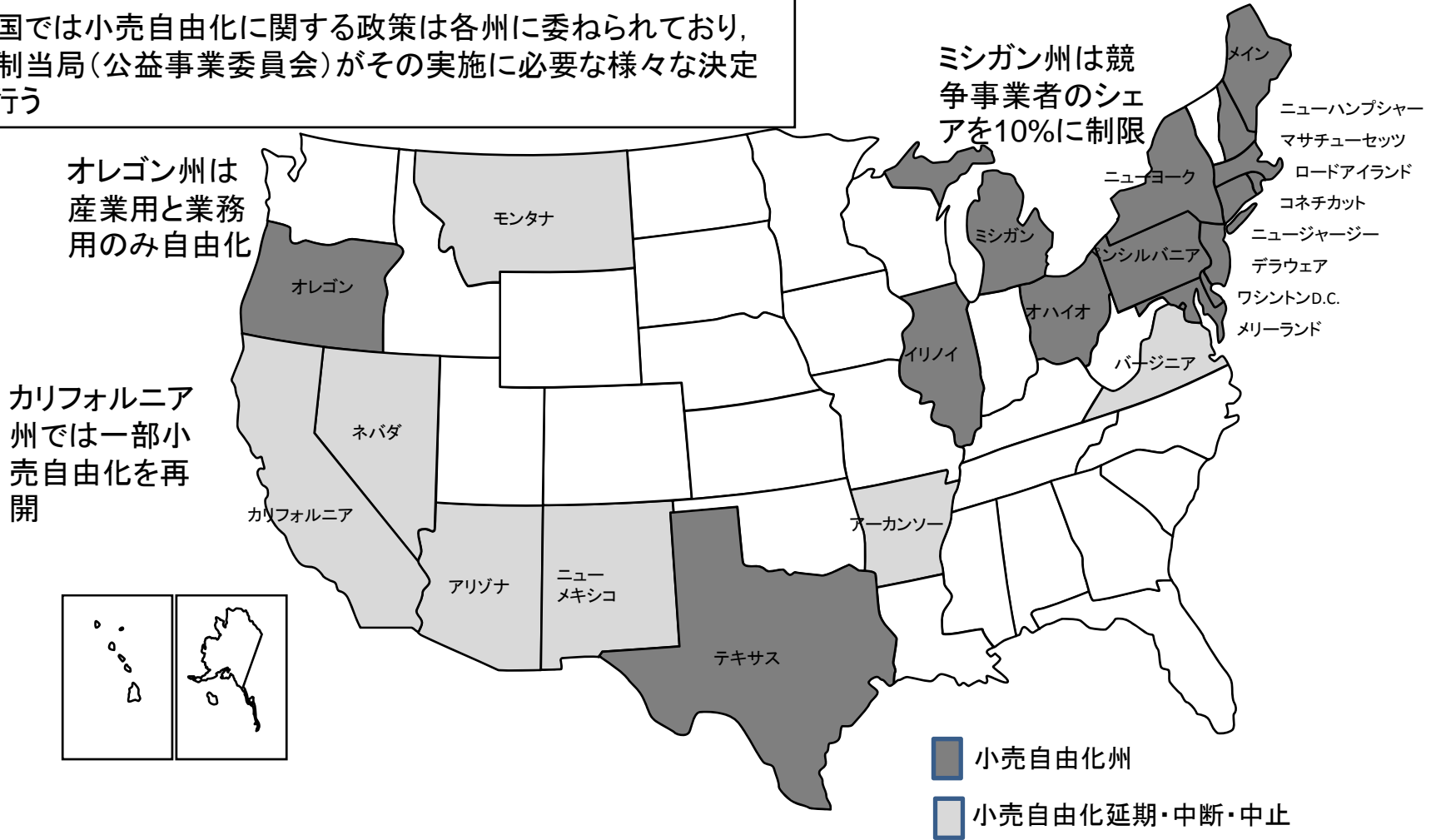


- 1990年代以降、連邦大での卸電力取引の自由化の進展に伴い、送電部門の中立化を徹底するため、FERCの指令888により、オープンアクセスの義務化とともに独立系統運用者 (Independent System Operator, ISO) の設立が推奨された
- その後、FERCの指令2000により、ISOの広域化や系統計画の役割などを盛り込んだ地域送電機関 (Regional Transmission Organization, RTO) の設立を促した

出所:FERCのデータに基づき作成

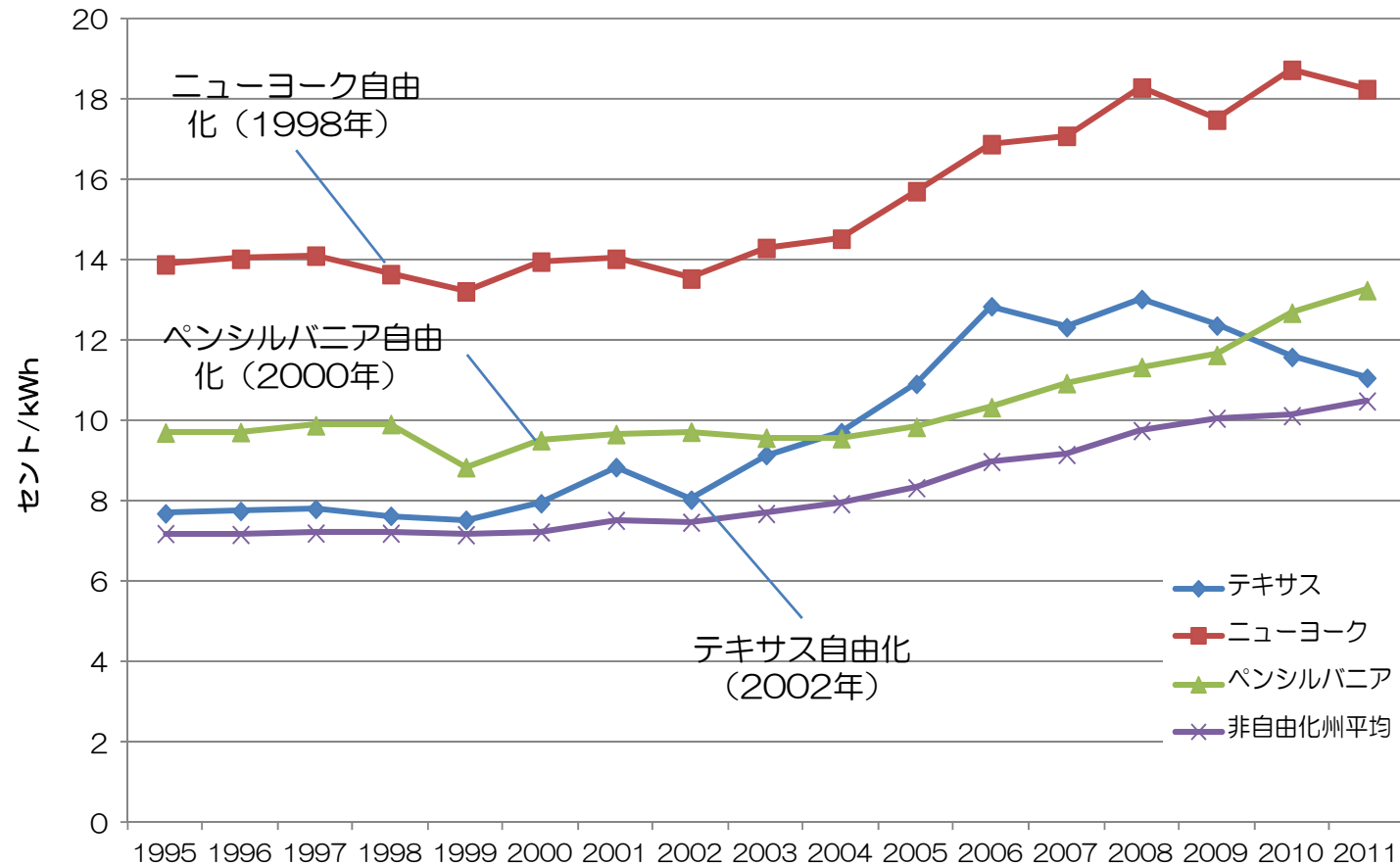
米国では14の州とワシントンD.C.で小売全面自由化を実施している

米国では小売自由化に関する政策は各州に委ねられており、規制当局(公益事業委員会)がその実施に必要な様々な決定を行う



出所: Energy Information Administrationのホームページなどより作成

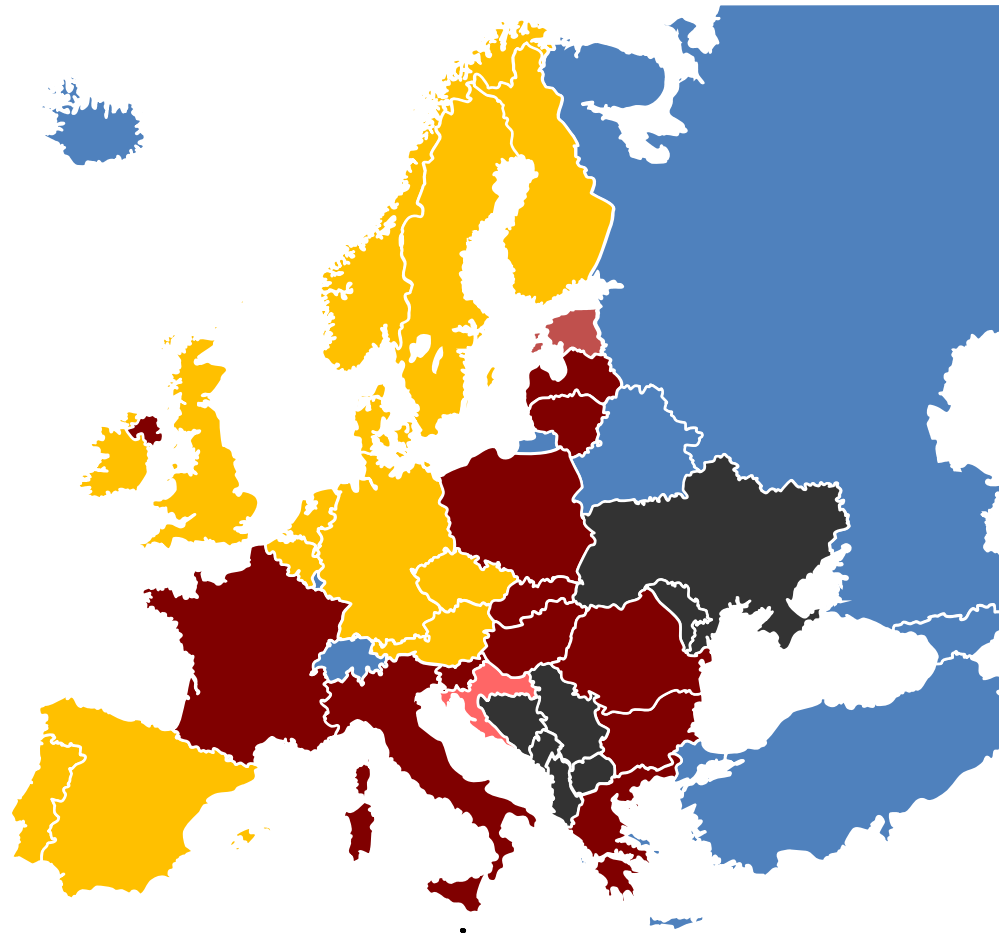
米国家庭用の電気料金の推移



比較的競争が進んでいると言われている州でも、少なくとも現時点では、自由化によって家庭用の電気料金が下がってきたとは言い難い

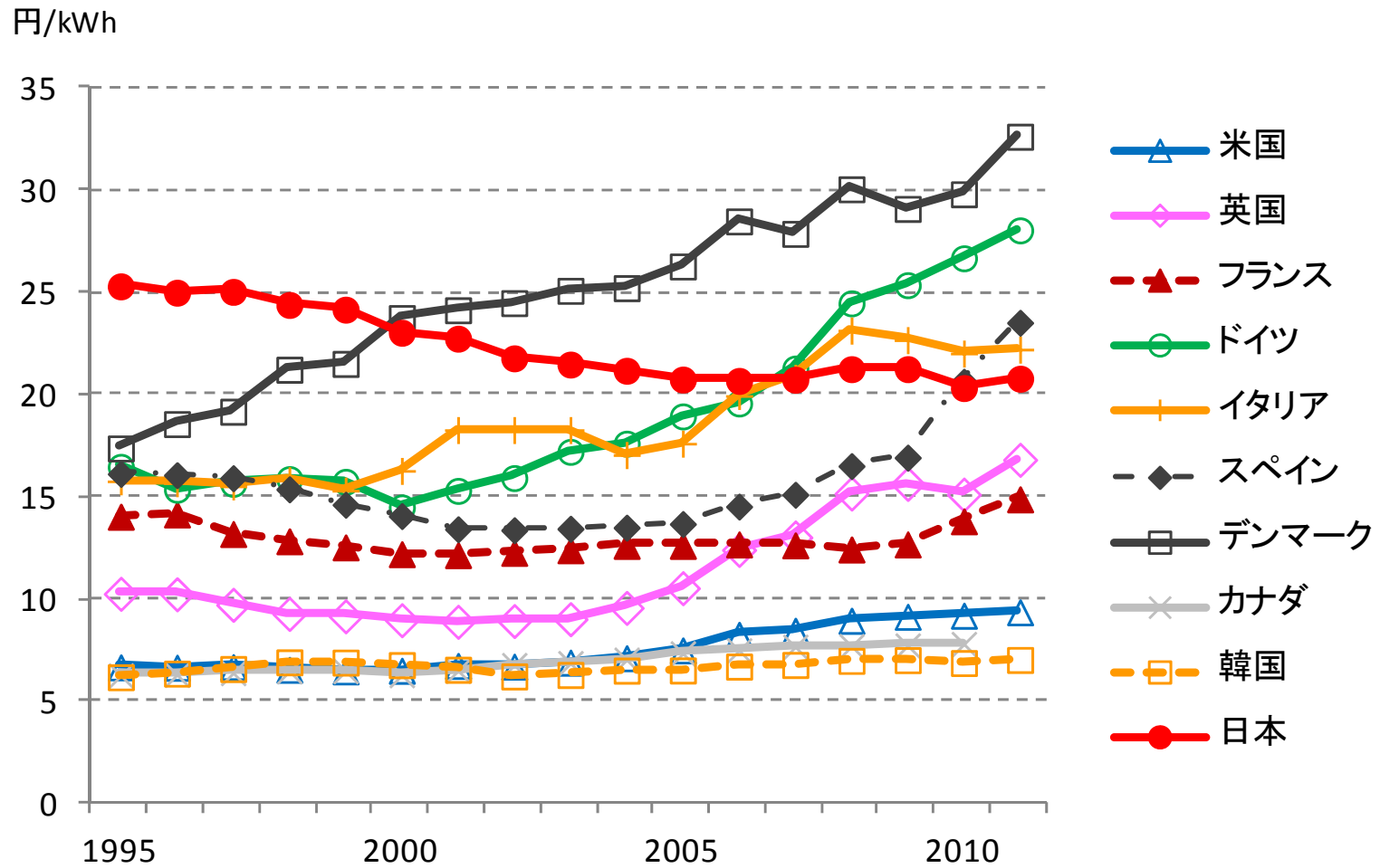
出所：EIAデータより作成

欧州における小売自由化の実施状況



- 2007年7月1日以前に小売全面自由化実施済
アイルランド イギリス オーストリア オランダ スウェーデン スペイン チェコ デンマーク ドイツ
フィンランド ベルギー ポルトガル
(ノルウェー)
*ノルウェーはEU非加盟国
- 2007年7月1日より小売全面自由化を実施
イタリア 北アイルランド ギリシャ スロバキア スロベニア フランス ハンガリー ブルガリア ポーランド
ラトビア リトアニア ルクセンブルグ ルーマニア
- 小売全面自由化の実施が延期されている国
エストニア:2013年末まで延期
キプロス:2013年末まで延期
マルタ:無期限延期
(エストニアとキプロスは部分自由化を実施済)
- クロアチア(2013.07.01EU加盟)
2008年7月1日より小売全面自由化を実施
- 欧州エネルギー共同体加盟国
2015年1月より小売全面自由化実施予定
アルバニア ボスニア・ヘルツェゴビナ マケドニア
モンテネグロ セルビア モルドバ コソボ

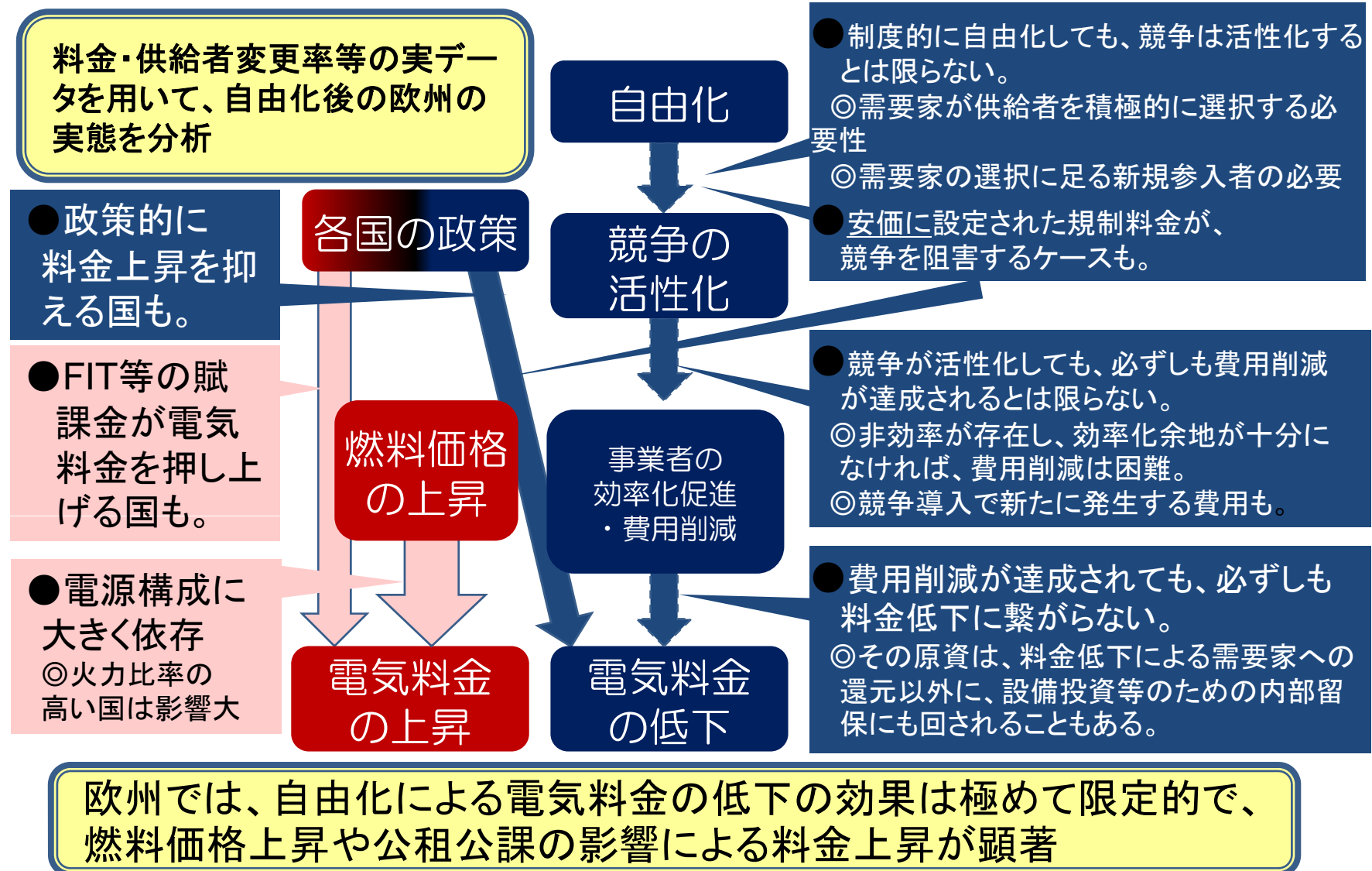
家庭用電気料金の国際比較



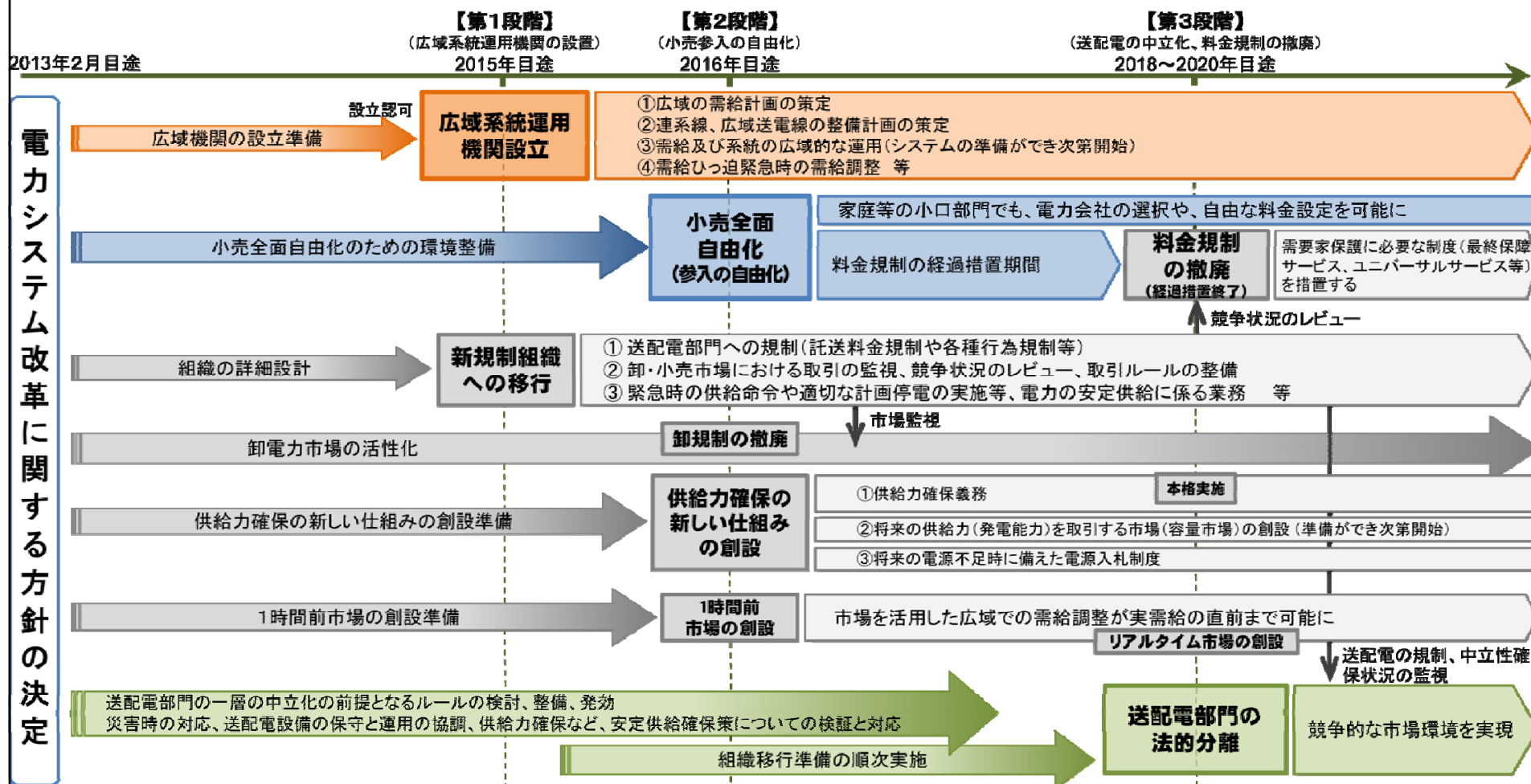
※ 2011年為替・税込み価格

出所：IEA Energy Prices & Taxes

小売全面自由化によって家庭用電気料金は下がるのか？

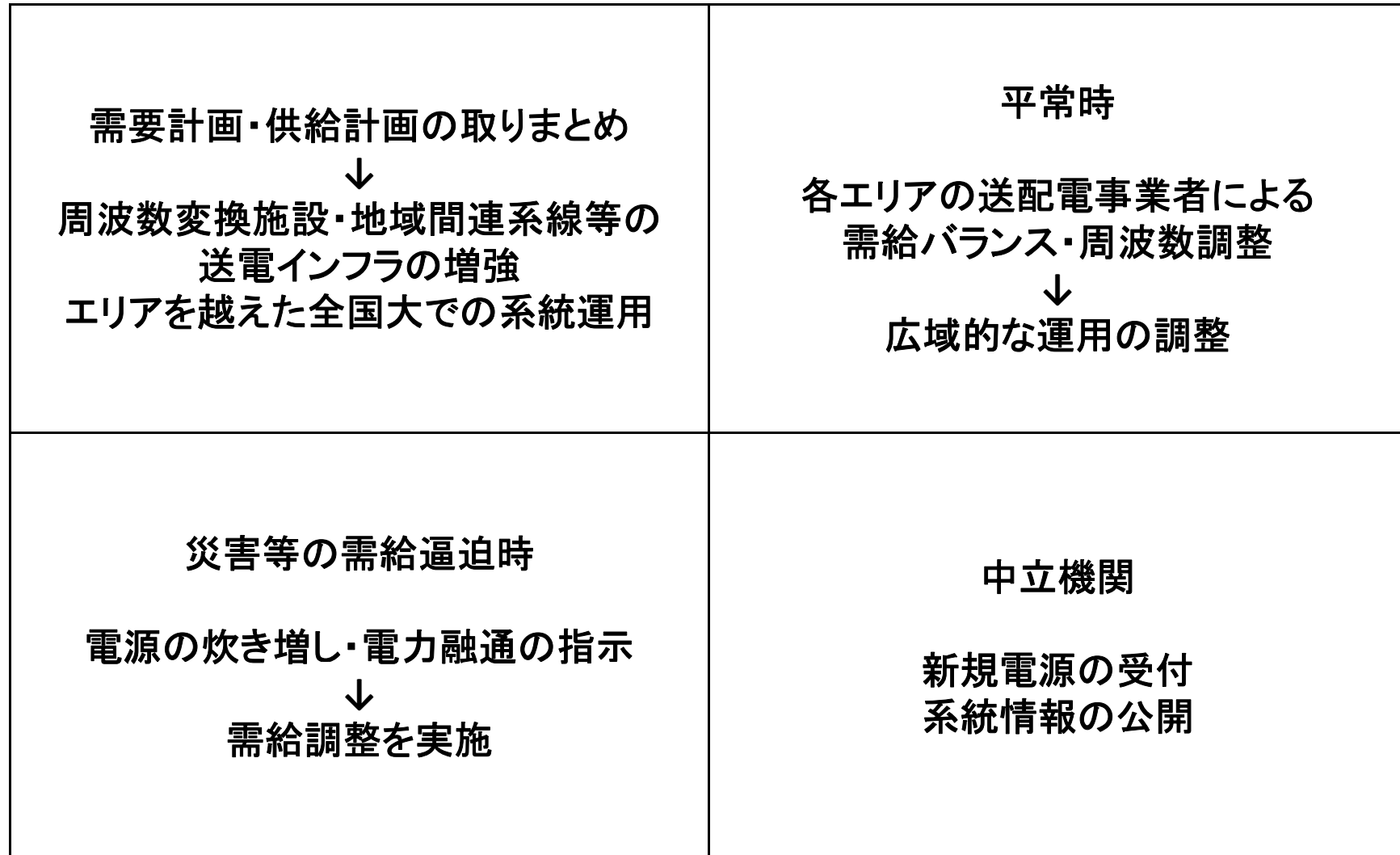


電力システム改革の工程表



出典:「電力システム改革の工程表」(2013.02)

広域的運営推進機関の機能



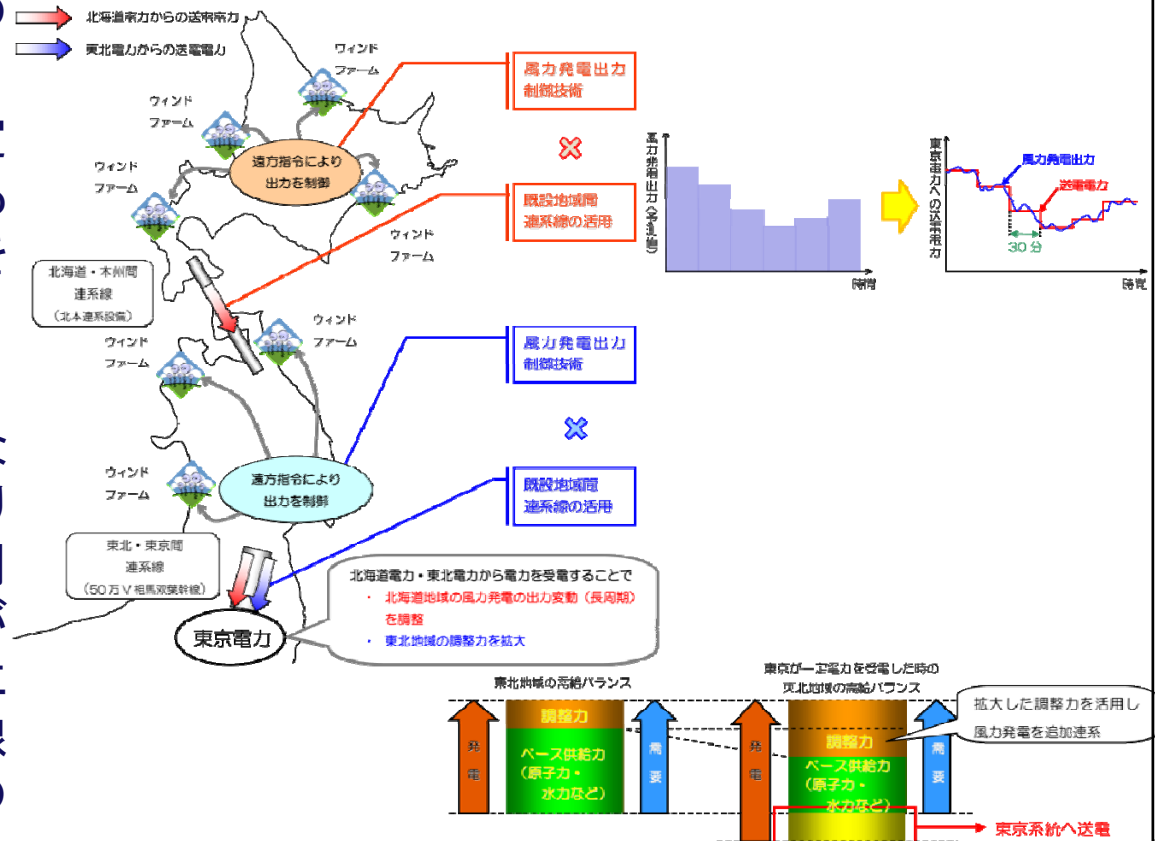
広域系統運用の拡大と 再生可能エネルギーの導入

- 全国大での需給調整機能の強化、広域的な系統計画の必要性

⇒広域的な系統計画の策定や需給調整を行う主体である「広域的運営推進機関」を創設

- 再生可能エネルギーなど変動電源の増加により、広域での需給調整・周波数調整の必要性が増すことに伴い、これに柔軟に対応した連系線及び基幹系等の潮流の管理等を行う

【現段階での実証例】



出典:北海道電力と東京電力、東北電力と東京電力の実証試験の概要
(東京電力2011.09.30プレスリリース添付資料)
http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu11_j/images/110930b.pdf

小売自由化と供給義務撤廃

問題となる事例	対応する制度
小売自由化実施後、需要家が積極的に供給者を選択してくれない場合	Standard Offer(標準値としてのサービス提供) Default Service(需要家が「デフォルト=何もしない」)
自由化市場において、需要家が供給者との契約ができない場合	最終保障(日本) Last Resort Service(最終保障) Default Service(需要家に対する「デフォルト=事前用意」)
需要家に供給をしていた事業者が、急に自由化市場から撤退した場合	最終保障(日本) Last Resort Service(最終保障) Default Service(供給者が「デフォルト=供給できない」)

欧州:

Provider of Last Resort:EU指令に出てくるが、定義なし

Default Service:EU指令にも定義なし

米国:

州により定義が異なる

安定供給のための供給力確保策

- ◆ 1時間前市場、リアルタイム市場の創設
 - 1時間前市場⇒小売事業者等が利用
 - リアルタイム市場⇒系統運用者が利用

- ◆ 新たな供給力確保の仕組み
 - 供給予備力の確保義務⇒小売事業者が負担
 - 中長期的な供給予備力の確保

- ◆ 中長期の供給力確保策
 - 容量市場
 - 最終的な電源入札制度⇒推進機関の役割

電力システム改革：検討すべき課題

3つの目的

安定供給の確保

電気料金を最大限抑制

選択肢・事業機会の拡大

供給力が不足気味の中で小売自由化をした例はあまりない

選択肢の拡大と価格抑制は両立できない例が多い

原子力発電の取り扱い

再生可能エネルギーの取り扱いと将来の電源設備の確保

3つの柱

広域系統運用の拡大

小売・発電全面自由化

送配電部門の中立化

競争導入による価格低下などのメリットが新体制へ移行する費用を正当化するか

文献

- 横山隆一監修：電力自由化と技術開発、東京電機大学出版局、2001年
- 南部鶴彦編：電力自由化の制度設計—系統技術と市場メカニズム—、東大出版会、2003年、<http://criepi.denken.or.jp/jp/serc/publications/seidosekkei.html>
- 八田達夫、田中誠編著：電力自由化の経済学、東洋経済新報社、2004年
- 浅野浩志、デマンドレスポンスによる需給安定化、電気学会誌、Vol.132, No.10, 2012年10月、pp.688-691
- 浅野浩志、電気料金による電力需要の調整と市場機能による需給調整、電気評論、2012年11月
- 知っておきたい電気事業の基礎、日本電気協会、2012
- 世界の電力事情、ENECO,2013
- 電力中央研究所HP報告書
http://www.denken.or.jp/jp/serc/research_re/index.html)
 - 米国の卸電力市場の制度設計と課題—短期の市場の効率性と長期の供給力の確保—、Y12020、2013
 - 欧州の電力小売全面自由化と競争の実態—規制料金の現状・需要家の選択行動・供給者の対応—、Y12017,2013