

需要家からみたスマートグリッドの 可能性と課題

TSC21 オープンセミナー2011
2011年12月6日

財団法人電力中央研究所
社会経済研究所
主任研究員 山口 順之

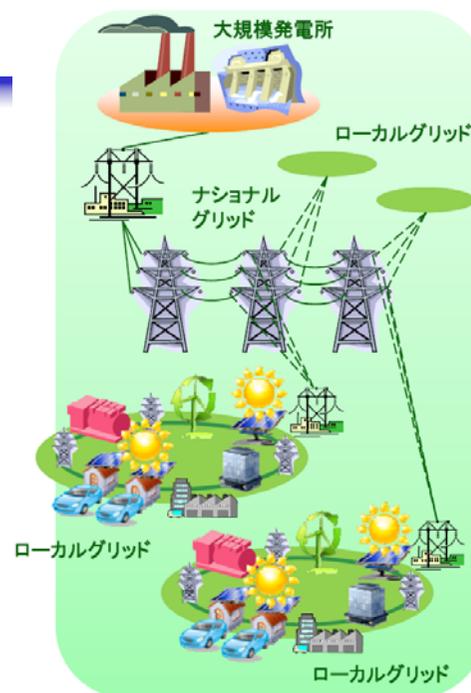


本日の話題

- スマートグリッドとわが国のニーズ
 - スマートグリッドの概念と期待
 - 東日本大震災とスマートグリッド
- 電力中央研究所の次世代グリッド研究
 - 次世代グリッド研究の概要
 - 需要家からの視点
- 注目されるデマンドレスポンス
- まとめ

スマートグリッドとわが国のニーズ

- ✓スマートグリッドの概念と期待
- ✓東日本大震災とスマートグリッド



フォーラム事務局, 2010:「スマートコミュニティフォーラムにおける論点と提案～新しい生活, 新しい街づくりへの挑戦～」

スマートグリッドの概念

- 定義は明確ではないが、共通する点として、
 - 電気とITとを融合（インテリジェント化）
 - 供給サイドと需要家サイドの相互連携
 - 再生可能エネルギーの大量導入
 - 電気の効率的利用（省エネ，CO2削減等）



Not a destination, but a journey

California Edison's De Martini cautioned. "We expect this to be 20-plus years in the making. It is not a destination; it is a journey."

<http://www.eenews.net/public/climatewire/2009/10/22/1>

海外で言われているスマートグリッドへの期待

Smart Grid is:	メリット	説明
Intelligent	高信頼度	電力系統の状態を常に監視し、系統を自動制御すること 停電リスクを最小化 できる
Efficient	高効率	追加の設備投資を回避しつつ、増大する電力需要に対応 できる
Accommodating	新しい技術への 適応	再生可能エネルギー や電力貯蔵など新しい技術を 電力系統に接続・ 活用 できる
Motivating	多様な消費者 ニーズへの対応	消費者と電力会社の間での双方向通信を用いて、消費者が 個々の嗜好にあった電気の使い方を選択できる
Opportunistic	新たなビジネス の創出	プラグアンドプレイ技術を活用して、新たなビジネスチャンス が生まれる環境を創出できる
Quality-focused	高電力品質	デジタル社会に相応しい 高品質の電力 を供給できる
Resilient	障害回復力に優 れる	電力インフラへの攻撃や自然災害によって生じる電力系統 の 障害から速やかに回復 できる
Green	高い環境性能	環境負荷を低減 し、地球温暖化防止に貢献できる

出所) DOE, The Smart Grid: an introduction, Feb., 2009

わが国における スマートグリッドへの様々な期待

新成長戦略

- ✓新成長戦略:グリーンイノベーションとして、輸出も含めて50兆円の市場創出、140万人の雇用創出を目標(2020年)
- ✓スマートグリッドはグリーンイノベーションの中核技術

エネルギー地産地消

- ✓地域のエネルギー自立
(地域で作ったエネルギーを地域で使う
ライフスタイル)
- ✓地域活性化・町おこし・グリーンジョブ
- ✓緑の分権改革

環境未来都市

- ✓次世代エネルギー・社会システム
実証事業 (横浜、豊田、けいはんな、北九州)
- ✓先進的情報通信・エネルギー・交通
システム+自然との共生
が日本流・海外へ発信

第二のインターネット

- ✓全ての機器(家電、自動車等)が
インターネットに繋がり、情報を
発信
- ✓ライフログ(生活履歴)の分析・活用を通じた新たな価値(サービス)の創出
- ✓見守り、安全、安心……

新成長戦略の概要

- 7つの戦略分野
- 21ヶの国家戦略プロジェクト
 - 新たな需要と雇用を創造
 - デフレ傾向を脱却
 - 2020年までに名目成長率3%、実質成長率2%を上回る経済成長
- 7つの戦略分野
 - (1)グリーンイノベーション
 - (2)ライフイノベーション
 - (3)アジア展開
 - (4)観光立国・地域活性化
 - (5)科学・技術・情報通信
 - (6)雇用・人材
 - (7)金融

新成長戦略における位置付け

「元気な日本」復活のシナリオ(平成22年6月)

グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略

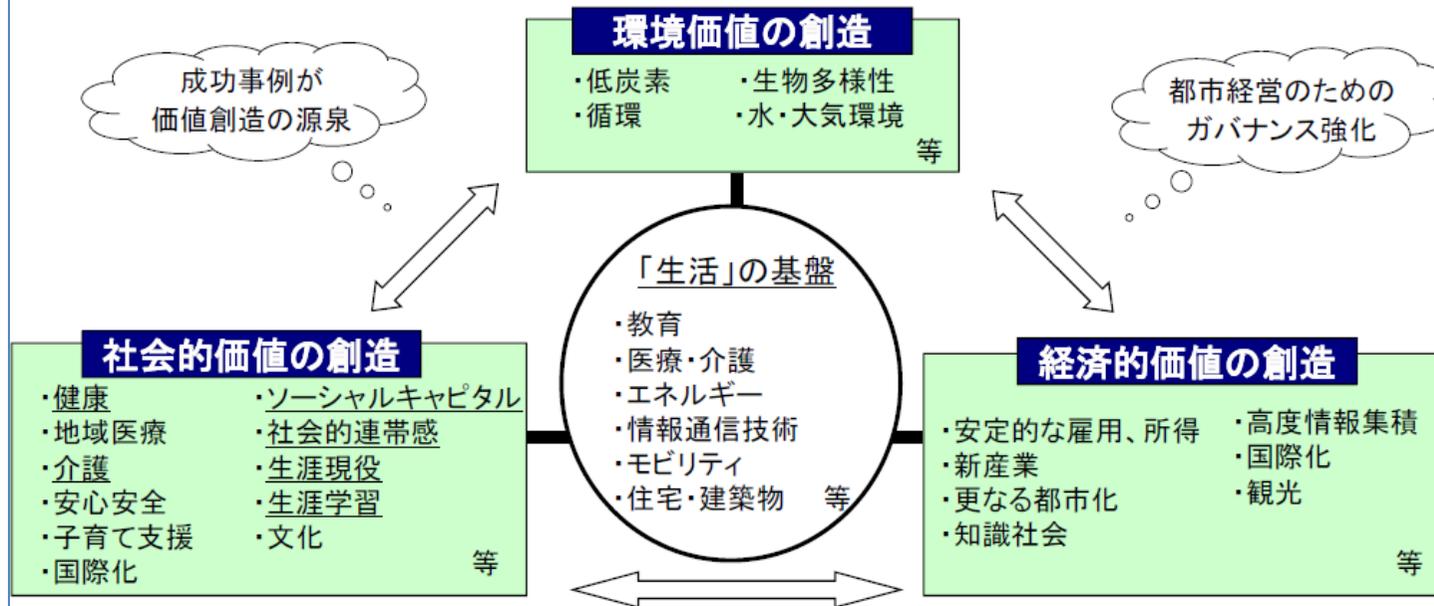
【2020年までの目標】	<ul style="list-style-type: none">・新規市場50兆円超, 新規雇用140万人・日本の技術で世界の排出13億トン削減
【グリーン・イノベーションによる成長とそれを支える資源確保の推進】 (「7つの戦略分野」より)	<ul style="list-style-type: none">・電力供給側と電力ユーザー側を情報システムでつなぐ日本型スマートグリッドにより効率的な電力需給を実現し、家庭における関連機器等の新たな需要を喚起することで、成長産業として振興を図る。さらに、成長する海外の関連市場の獲得を支援する。
【「環境未来都市」構想】 (21の国家戦略プロジェクト)	<ul style="list-style-type: none">・スマートグリッド、再生可能エネルギー、次世代自動車を組み合わせた都市のエネルギーマネジメントシステムの構築、事業再編や関連産業の育成、再生可能エネルギーの総合的な利用拡大等の施策を、環境モデル都市等から厳選された戦略的都市・地域に集中投入する。

「環境未来都市」構想のコンセプト 中間取りまとめ(案)(平成23年2月)

3. 将来ビジョン: 環境・超高齢化対応等を追求した人間中心の都市

- ① 「誰もが暮らしたいまち」、「誰もが活力あるまち」を実現
- ② 人、もの、金が集まり、自律的に発展できる持続可能な経済社会システムの構築
- ③ ソーシャルキャピタル(社会関係資本)の充実等により、社会的連帯感の回復
- ④ 人々の生活の質を向上させることが究極的な目的

人間中心の「誰もが暮らしたいまち」「誰もが活力あるまち」とは、
生活基盤の向上のため、環境・社会・経済という3つの価値が創造されるまち



※下線の要素は超高齢化対応に関係が深いもの。

新成長戦略実現2011

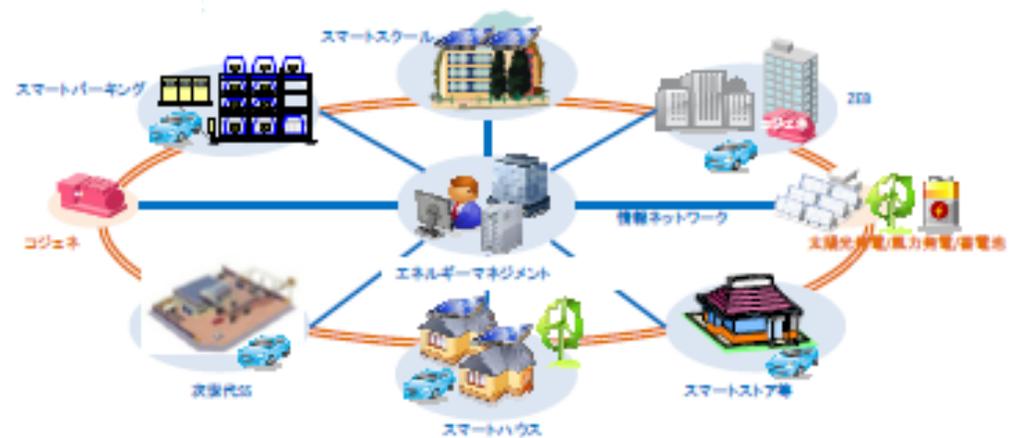
2011年に見込まれる主要な成果と課題

- 「固定価格買取制度」の導入等による再生可能エネルギー・急拡大
 - － スマートグリッド導入、系統運用ルール策定、系統連系量の拡大施策等電力システムの高度化
 - － 【課題】次世代送配電システム制度検討会及びスマートメーター制度検討会の検討結果を踏まえた、電気事業分科会における制度的な対応等の検討。
 - － 総合的なグリーン・イノベーション戦略の策定
 - － 【課題】民生部門等の削減にも寄与する戦略とし、国民各層の理解と支持を得ることが必要。

エネルギー地産地消

- 地域で生産されるエネルギーを地域で使うこと。具体的には以下の2つの文脈で語られている；
 - 地域に存在する再生可能エネルギー電源の出力変動を、地域単位のエネルギーマネジメントによって吸収する
 - 地域で生産される再生可能エネルギーを地域で大切に使う、環境に優しいライフスタイルを確立し、地域の魅力を高める

- 「次世代エネルギー・社会システム協議会中間とりまとめ(2010年1月)」では、前者により、電力ネットワークの負荷が軽減されるとしている
- 後者による地域の活性化を期待する自治体等もある

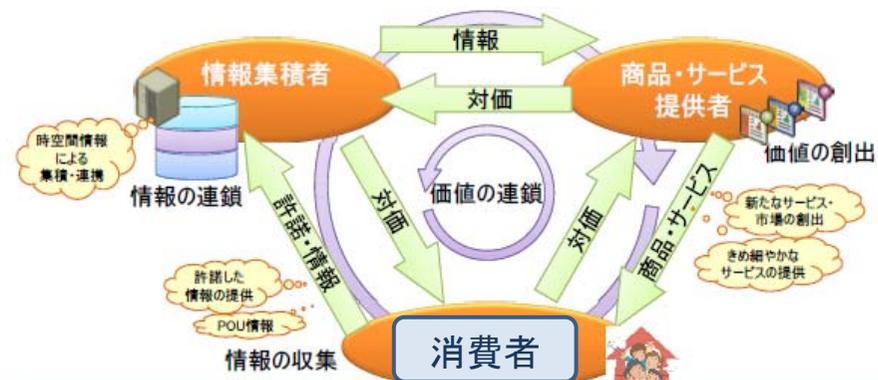


第二のインターネット

- パソコン・携帯電話だけでなく、全ての機器(家電、自動車等)がインターネットに繋がる(モノのインターネット)
- 消費者の生活履歴(ライフログあるいはPoint of Use)を分析・活用した新たなサービスの創出を期待

- 例えば:

- エネルギー管理
- 見守り・ホームセキュリティ
- 家電機器の使用実態把握 (家電メーカーに利用価値)
- 遠隔操作による家電修理・機能追加
- 個人の行動パターン・嗜好に応じたプッシュ広告

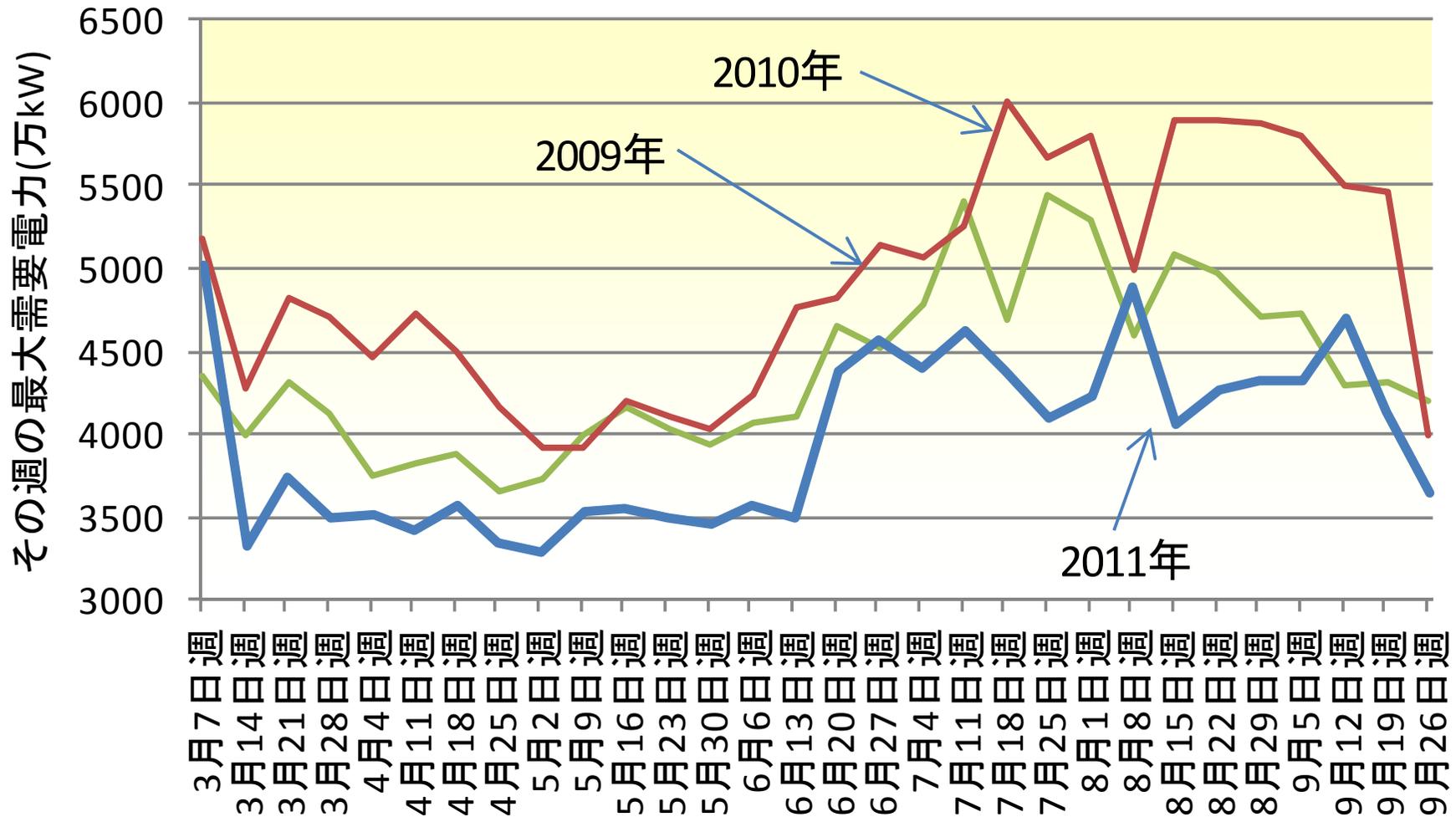


出所) <http://www.jipdec.or.jp/archives/ecom/smarthouse/pdf/smarthouse2010.3.pdf>

東日本大震災に起因する 電力供給不足の経済影響

- 需要面（自粛など）より供給面（部品調達など供給制約）の縮小が大きい
 - 2011年度の民間最終消費支出減は、1.2%
 - 短期的なマイナス影響緩和には、生産のサプライチェーン回復と電力制約の解消が必要
 - 参考：今後、企業活動への影響が懸念される最大の要因は、電力不足（これまでは消費マインド悪化）。
日本政策投資銀行調査（2011年7月）
- 2011年第4四半期にはマイナス影響が解消

関東エリアの今夏の最大電力

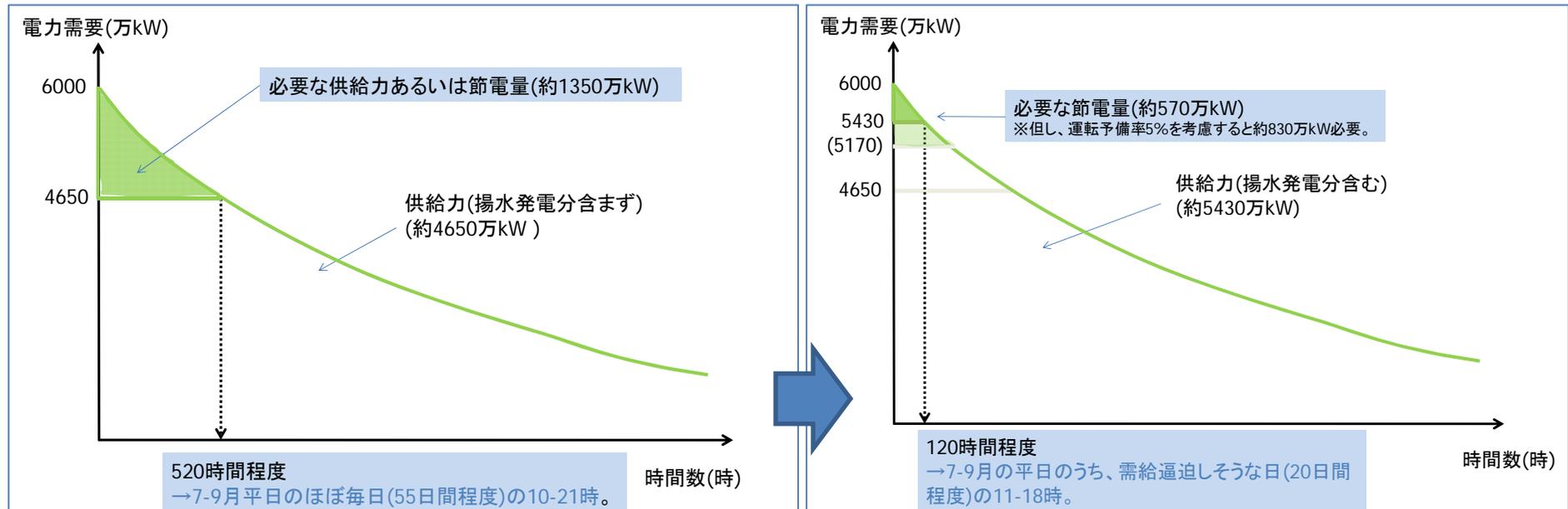


経産省電力需給対策フォローアップ

2011年10月14日

需要家種別	概要					
大口	<p>1. 大口需要家(約30件のヒアリング)においては、気温の影響にかかわらず確実な需要抑制が実施された一方、減産を回避するための自家発電の活用や生産調整等のためのコストが発生。</p> <p>2. 生産部門の占める割合が大きい企業や、一定期間の通電が不可欠な生産設備等を設置する業種においては、照明(間引き、LED導入)や空調(28℃設定)、操業日シフトによる対応のみでは、目標の達成が困難。</p> <p>3. 多くの業種では、生産・操業等への影響を最小限に抑えながら節電できる範囲は、空調、照明等の業務部門における対応を中心としたものであり、その範囲は、業務部門の比率の小さな業種もあることから概ね▲0～15%程度。</p>					
小口	昨夏と今夏との電力使用状況の比較(kW)			節電対策による経営へのデメリット		
	【製造業】	【非製造業】	【全体】		【製造業】	【非製造業】
20%以上	13.3%	42.2%	25.7%	顧客サービスの低下	7.2%	17.0%
15～20%未満	15.0%	15.6%	15.2%	取引先の移転により取引・売上減	3.1%	3.0%
10～15%未満	21.7%	15.6%	19.0%	生産量への影響	20.6%	3.7%
0～10%未満	35.0%	24.4%	30.5%	勤務体制変更など従業員の負担増	27.8%	9.6%
増加	15.0%	2.2%	9.5%	土日シフトによる休日減	7.2%	0.7%
				残業代などの増加	13.4%	1.5%

供給力の上積みにより節電の 必要な時間帯は大幅に減少



2011年夏の負荷持続曲線のイメージ
(2011/4/8時点までの情報より)

2011年夏の負荷持続曲線のイメージ
(2011/5/13時点までの情報より)

出所) 浅野, 「需要家の節電行動」, 平成23年 電気学会B部門大会震災特別セッション

需要家別の需給対策アクションプラン 概要

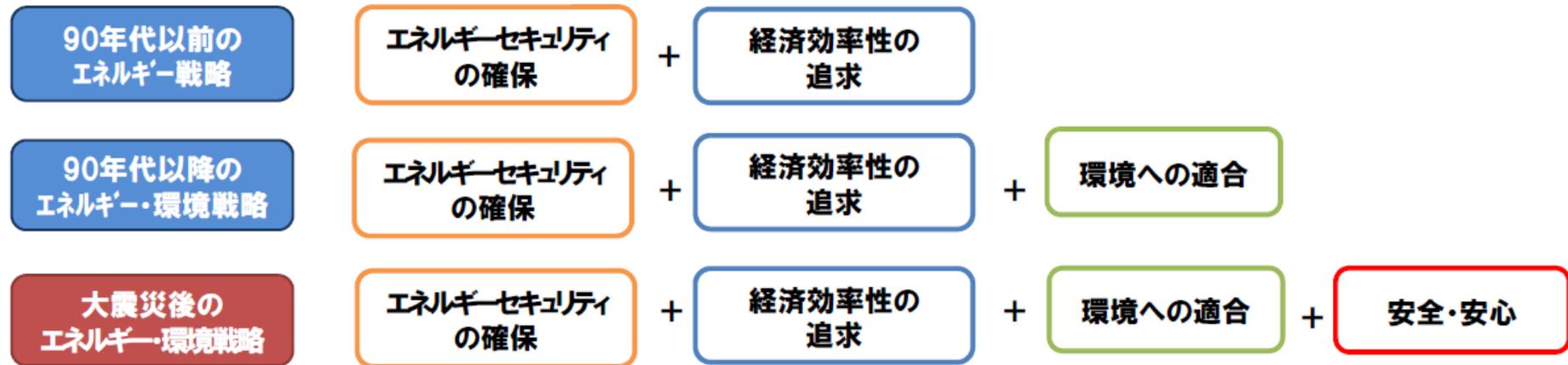
- 需要家が国の支援を受けて取り組むべき対応を「需要家別の需給対策アクションプラン」を策定。その効果と関連予算は以下のとおり。
 ○1656万kWとされている来夏のピーク電力不足に対応すべく、政府は、ピーク時電力需給対策として、平成23年度当初予算と補正予算で直接目的としては2353億円、必ずしもピーク時電力需給対策を主目的とはしないが、間接的に効果があるものも含めると合計5794億円を活用して政策支援を実施。さらにその他あらゆる政策を総動員し、電力会社や各需要家の取組によって合計1622万kWのピーク電力対策を見込む。
 (但し、ピーク時における気候条件やその時における導入機器の利用状況に応じ、政策効果が予定どおり発現しないリスクはあり。)
 ○政策の効果は、24年度、25年度にも及び、需給構造の改革が社会に定着していくことになる。

対策名	23年度予算額	平成24年夏	平成25年夏	平成26年夏	産業部門	業務部門	家庭部門
見える化の徹底と市場メカニズムの活用							
◎契約電力の引下げ、料金メニュー見直し	—	280 万kW	280 万kW	280 万kW	○	○	○
◎需給調整契約の拡大（夏期等のピーク抑制）	—	250 万kW	250 万kW	250 万kW	○	○	
◎需給調整契約の拡大（需給ひっ迫時のピーク抑制）	—	180 万kW	180 万kW	180 万kW	○	○	
合計	—	710 万kW	710 万kW	710 万kW			
需要家による省エネ投資の促進（需要構造の改革）							
●省エネ機器の導入（LED照明、高効率家電）	—	168 万kW	327 万kW	481 万kW	○	○	○
○省エネ設備の導入（高性能モーター等）	151 億円	49 万kW	49 万kW	49 万kW	○	○	○
○住宅・ビルの省エネ投資（二重窓断熱改修等）	1824 億円	17 万kW *	23 万kW	23 万kW		○	○
○HEMS/BEMSの導入（ITを利用した空調等の制御）	300 億円	26 万kW *	87 万kW	87 万kW		○	○
○蓄電池の導入（リチウムイオン蓄電池）	210 億円	3 万kW *	6 万kW	6 万kW	○	○	○
○節電診断を活用した各主体による節電の取組	8 億円	7 万kW	7 万kW	7 万kW	○	○	
合計	2493億円	270 万kW	500 万kW	653 万kW			
多様な主体が参加した供給力増強支援（供給構造の改革）							
◎電力会社による供給力増強（火力、揚水等）	—	409 万kW	409 万kW	409 万kW	—	—	—
●再生可能エネルギーの導入（太陽光、風力発電）	—	108 万kW	145 万kW	223 万kW	○	○	○
○再生可能エネルギーの導入（予算措置による導入）	1183 億円	7 万kW	10 万kW	12 万kW	○	○	
○住宅用太陽光発電の導入（予算措置による導入）	1543 億円	75 万kW *	117 万kW	117 万kW			○
○自家発・コジェネレーションシステムの導入	438 億円	42 万kW *	46 万kW	46 万kW	○	○	
○家庭用燃料電池システムの導入（エネファーム）	137 億円	1 万kW *	1 万kW	1 万kW			○
合計	3301 億円	642 万kW	727 万kW	808 万kW			
対策合計	5794億円	1622万kW	1936万kW	2171 万kW	直接的なピーク時電力対策は、 2353億円 (表の*予算の一部)		

※1: 予算額については23年度当初予算、3次にわたる補正予算項目の合計。額の中には全てが電力需給対策に利用されないものもある。
 ※2: 対策の効果については複数の対策によって達成されるものがあるが、それぞれの対策ごとに推計したものを合計した。
 ※3: 25年夏、26年夏の対策の効果の数値については平成24年夏からの累計の効果を示している。
 ※4: 25年夏、26年夏に生じる追加的な効果が推計できない場合は24年夏の数字と同じ数字とした。
 ※5: ●の項目については予算ではなく、政府の広報や他の制度等を通じて発現されていくと考えられる効果を推計して示した。
 ※6: ◎については電力会社の取組による発現されていくと考えられる効果を示した。なお、25年夏以降は更に上積み可能性がある。

日本のエネルギー戦略の変遷

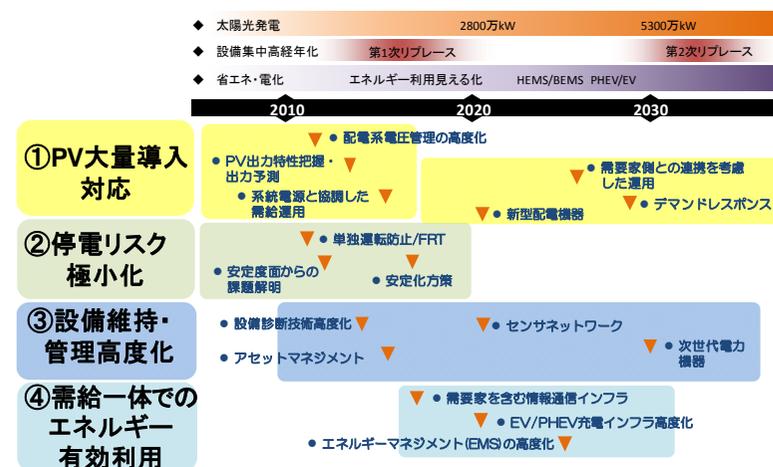
エネルギー・環境会議（平成23年7月）



- 戦略の基本理念
 - － 新たなベストミックス実現
 - － 新たなエネルギーシステム実現
 - － 国民合意の形成

電力中央研究所の 次世代グリッド研究

- ✓次世代グリッド研究の概要
- ✓需要家からの視点

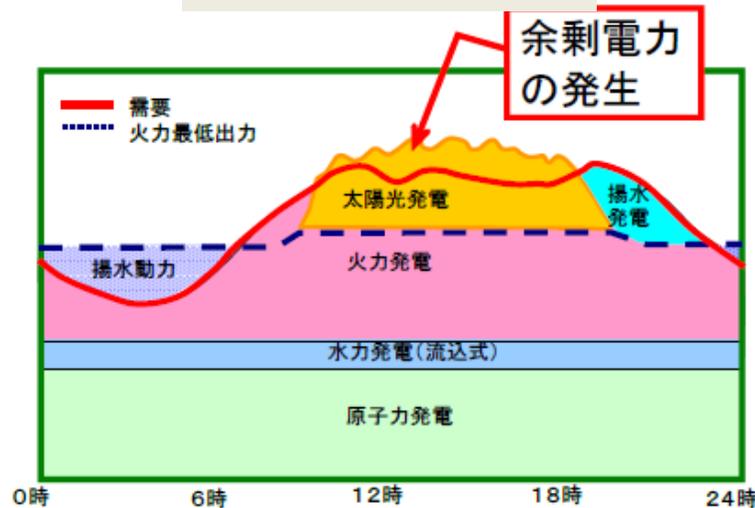


電中研の取り組み:次世代グリッド研究

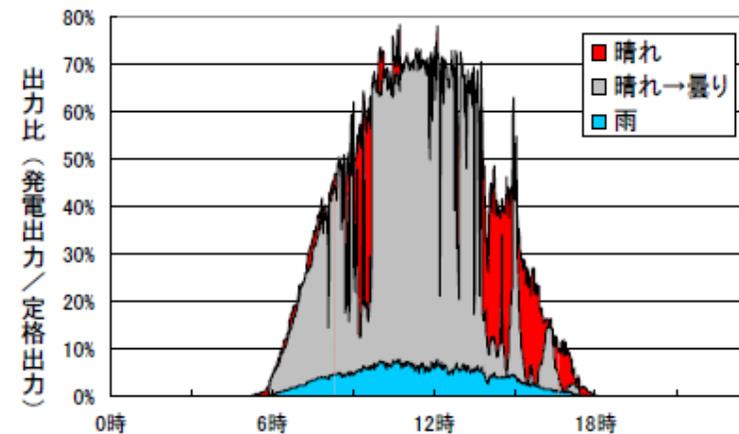
- 将来の電力供給インフラに必要な技術開発を2008年より実施
- 供給サイド
 - 再生可能エネルギーの活用
 - 高い供給信頼度の効率的な維持
- 将来の需要家サイド
 - 需給一体化, デマンドレスポンス

太陽光発電等の大量導入に伴う 電力系統上の主な課題

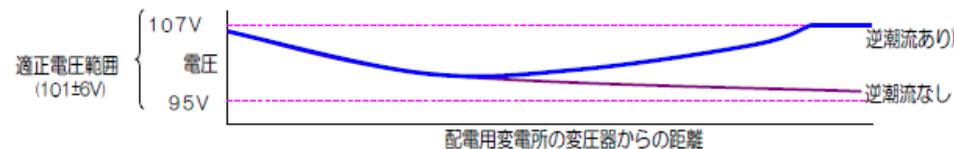
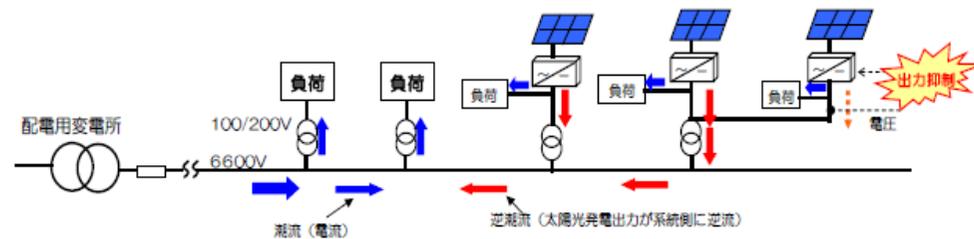
余剰電力の発生



周波数調整力の不足



配電系統における電圧上昇



PV電力余剰への対応策

2020年までの対策シナリオごとのコスト試算結果

(太陽光発電2,800万kW導入ケース)

(将来価値で試算、単位:兆円)

シナリオ	① 合計	うち、蓄電池設置コスト	余剰電力対策に必要となる太陽光発電導入量
①出力抑制なし (系統側蓄電池)	16.2	15.1	1,000万kW以降 (2015年見込)
①'出力抑制なし (需要家側蓄電池)	45.9~ 57.2	45.4~ 56.7	1,000万kW以降 (2015年見込)
②年間14日出力抑制	3.67	2.9	1,300万kW以降 (2011年見込)
③年間14日半量抑制	8.54	7.56	1,000万kW以降 (2015年見込)
④年間30日出力抑制	1.36	0.55	2,700万kW以降 (2020年見込)
⑤年間30日出力抑制+EV等活用	1.45	0.55	2,900万kW以降

蓄電池

出力抑制

①

②

③

PV出力抑制

電力貯蔵 (蓄電池, EV)

自家消費 (含む需要創出)

出力抑制と系統安定化対策コストの関係(イメージ)



電中研が考えるわが国の スマートグリッドの要件

1

再生可能エネルギー(主として太陽光発電)の有効活用を可能とすること

2

安定運用を確保し大規模停電のリスクは極力小さいこと
擾乱・停電回復力に優れていること

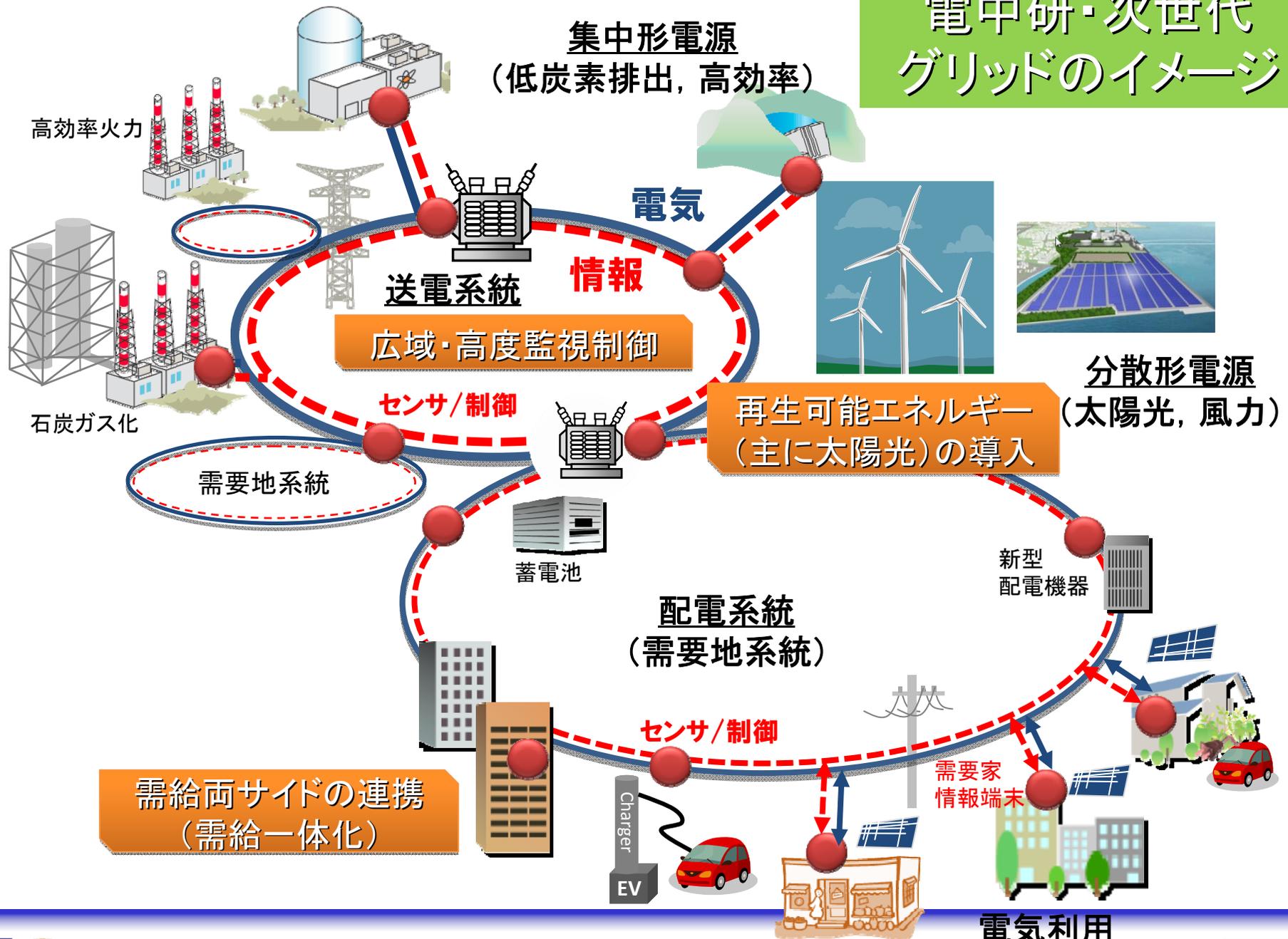
3

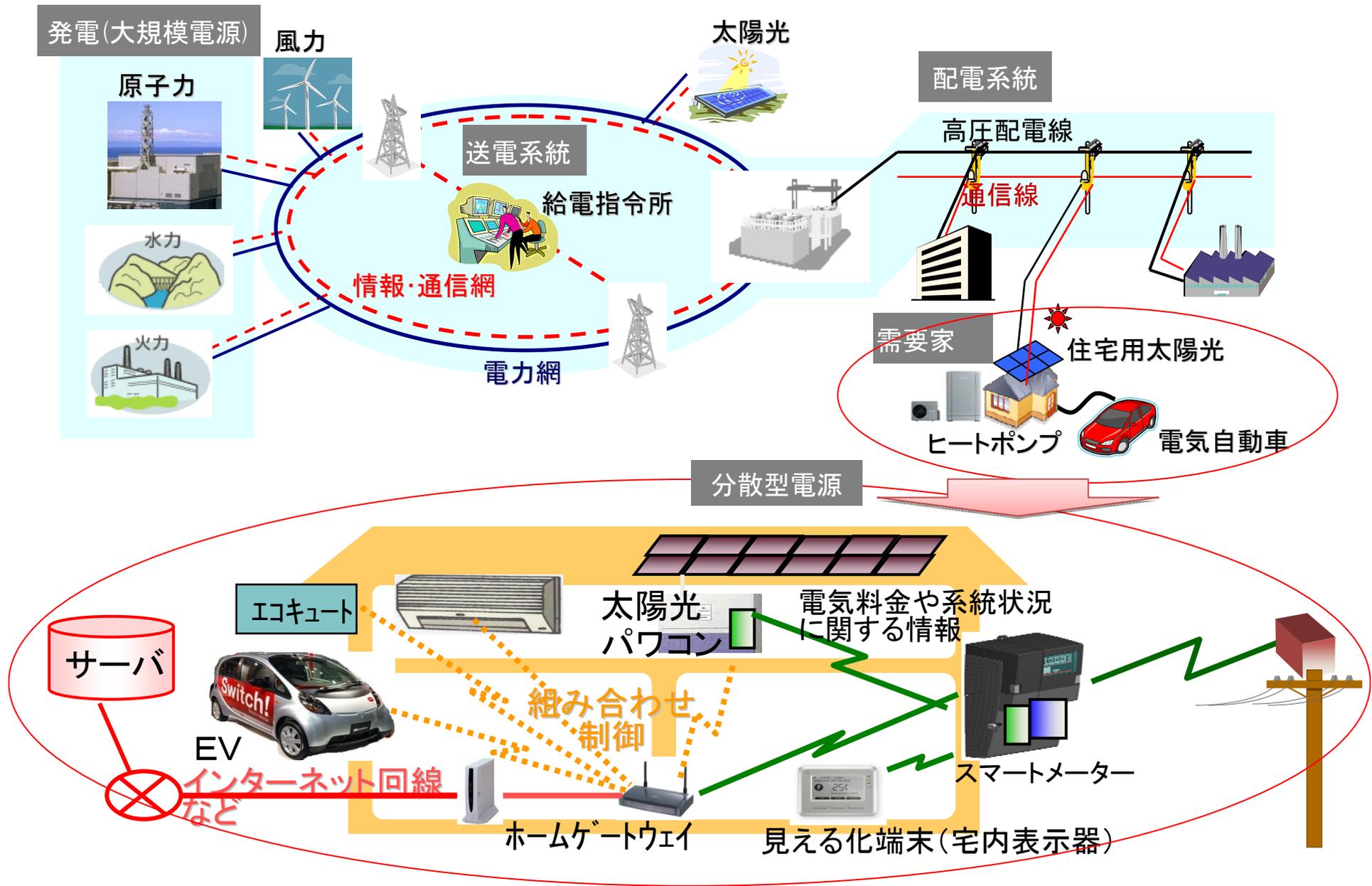
設備維持管理の高度化, リプレイス等を通じて設備面で時代ニーズに対応すること

4

省エネ・エネルギー有効利用を需要家と一体的に実現可能とすること

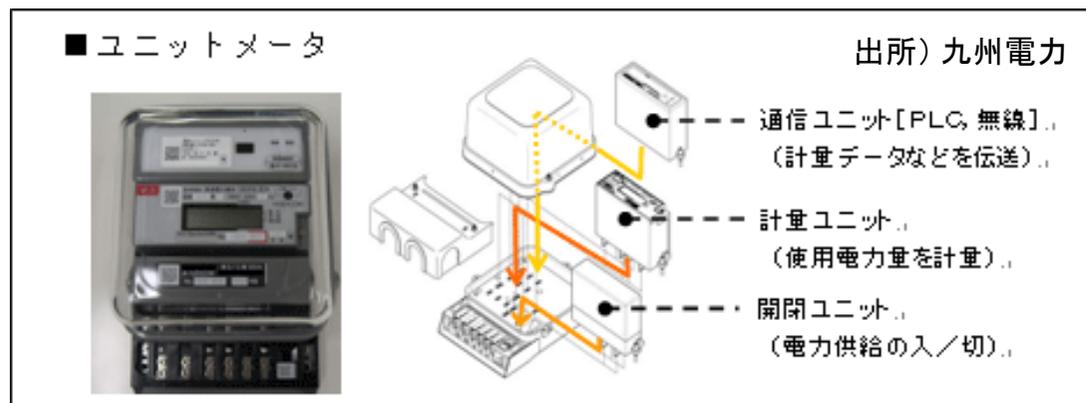
電中研・次世代 グリッドのイメージ





新計量システム(スマートメーター)

- スマートメーターの要件: ①遠隔検針、②遠隔開閉、③電力等使用情報(30分値、原則翌日までにデータ提供)。HAN(Home Area Network)との接続は今後の検討課題。
- 政府の普及目標: 費用対効果等を考慮しつつ、2020年代の早い時期に、原則全ての需要家にスマートメーターを導入する。
- 新計量システムの実証実験を電力各社が実施中(2008年度～)。
- スマートメーターの便益: ①電力会社の業務効率化、②省エネ・省CO2・負荷平準化(見える化、デマンドレスポンス、EVやPVなど機器の最適制御)



スマートメーター導入のメリット

- (1) 電力会社等における業務効率化
 - 計量関係業務の遠隔実施による業務効率化
 - 遠隔監視による停電範囲の早期特定
 - 時間毎の計量値に基づく柱上変圧器等の配電設備に関する設備形成の合理化
- (2) 省エネ・省CO₂・負荷平準化
 - 消費量・電気料金等の見える化による省エネ
 - 料金プログラム(例えば需給状況等に連動した価格設定)等の経済的

スマートメータの電気料金への影響と 消費者便益:北米の例

Center Point Energy(テキサス)

費用:スマートメータ導入費用のうち50%はサーチャージとして電気料金に上乗せして回収する。サーチャージは\$3.05-3.24/月。期間は12年間

便益:スマートメータ導入によって電気代を削減できる。卸電力価格が下がること、時間帯別料金(TOU)など様々な料金メニューを容易に選択できること、消費者自身が電気の使い方を変えることで削減できる

Chattham-Kent Energy(オンタリオ)

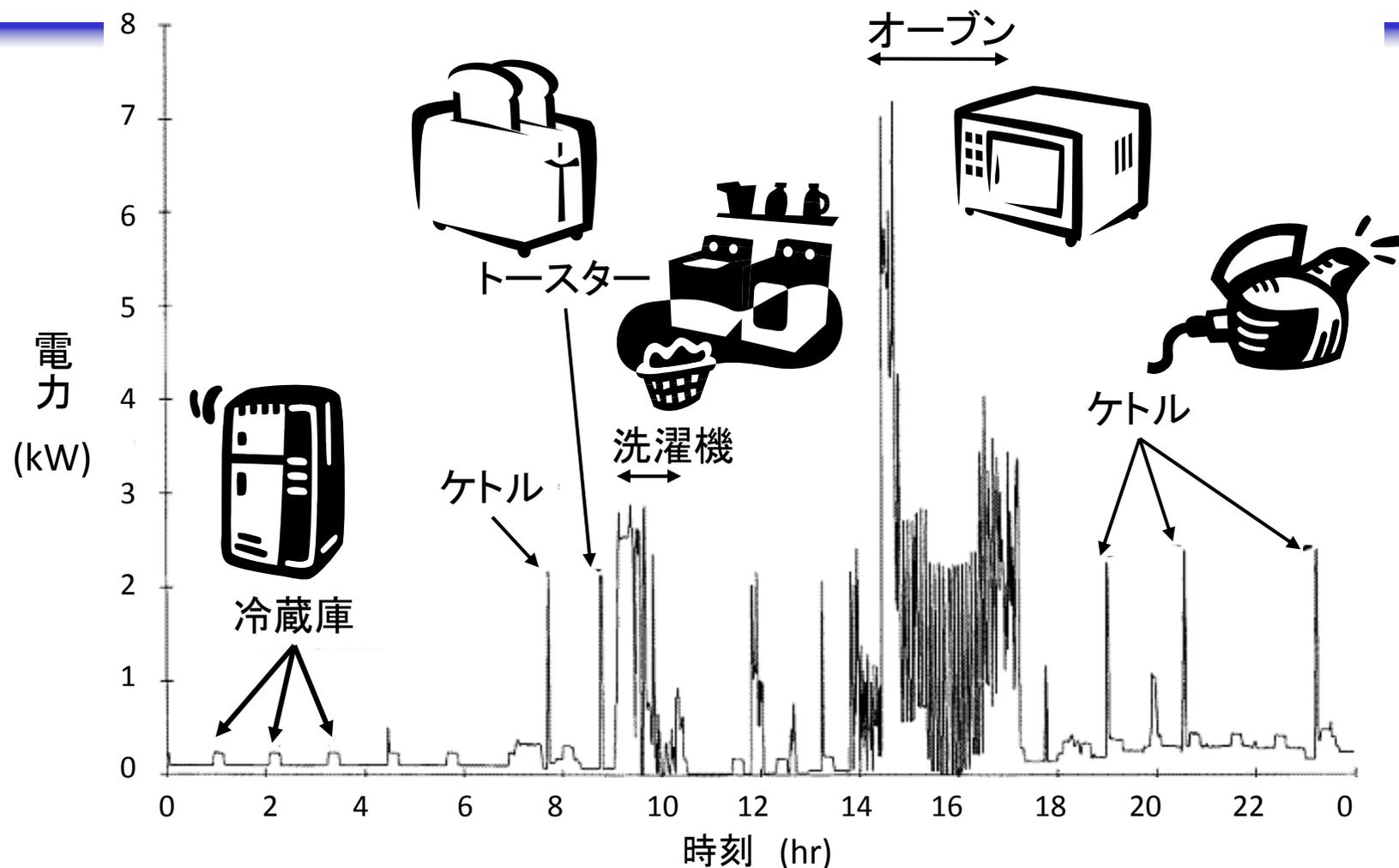
費用:スマートメータ導入費用は電気料金に上乗せしない

便益:スマートメータ導入と同時に時間帯別料金へ移行する。電気代を削減できるか否かは、消費者自身の電気の使い方依存する

スマートグリッドの セキュリティ・リスクとプライバシー問題

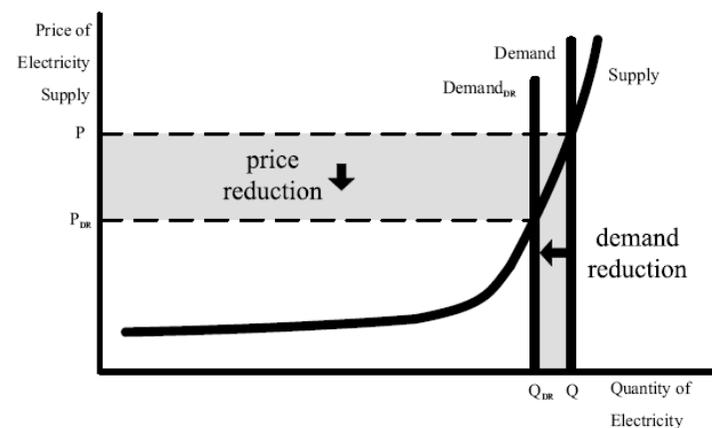
- スマートメータ導入によって電力会社が取得するデータの種類と量が大幅に増える
 - 従来：契約者の住所・氏名、契約種、月別電力消費
 - 導入後：短時間間隔の電力消費、(スマート家電の場合)保有する家電種類と機器別電力消費
- サイバーセキュリティリスク
- プライバシー問題
 - 家庭：居住者の生活パターン
 - 産業・業務：生産・業務プロセス

電力消費データから生活パターンの推測



出所) Elias Leake Quinn, Smart Metering & Privacy: Existing Law and Competing Policies, Spring 2009

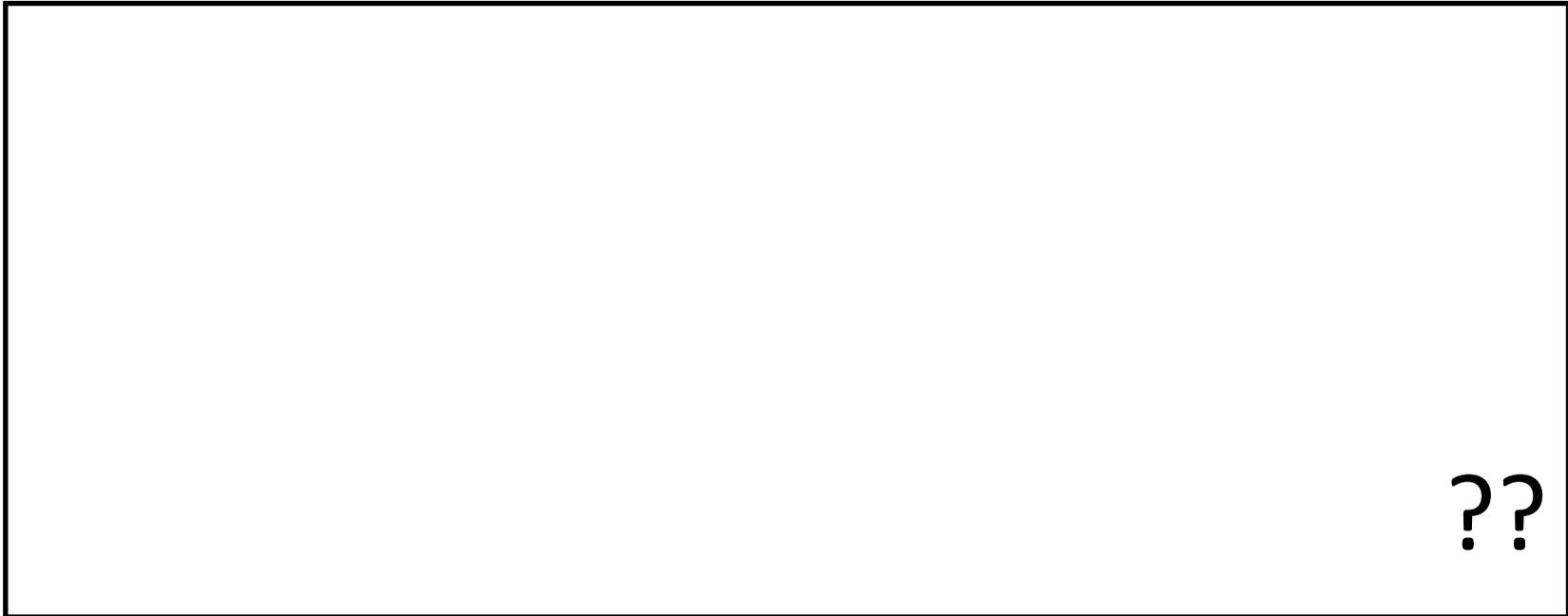
注目されるデマンドレスポンス



DOE, 2006, Benefits of Demand Response in Electricity Markets and Recommendations for Achieving Them.

ピークロードプライシング

- 公共的なサービスの価格を時間帯で調整することで、需給の量を調整する



など

公共料金政策のそもそも論

- 公共料金政策：効率的な資源配分，公平な供給と負担，安定供給の確保の3つの要点を達成
- デマンドレスポンスについては
 - 技術面：時間帯別に課金することができるか
 - ICTの進展と費用低下に依存か
 - 受容性：単なる値上げと受けとめられてしまう
 - 利用者にどれだけ選択肢があるか（通勤ラッシュに対する時差通勤など）
 - 低コスト化達成のタイムラグ

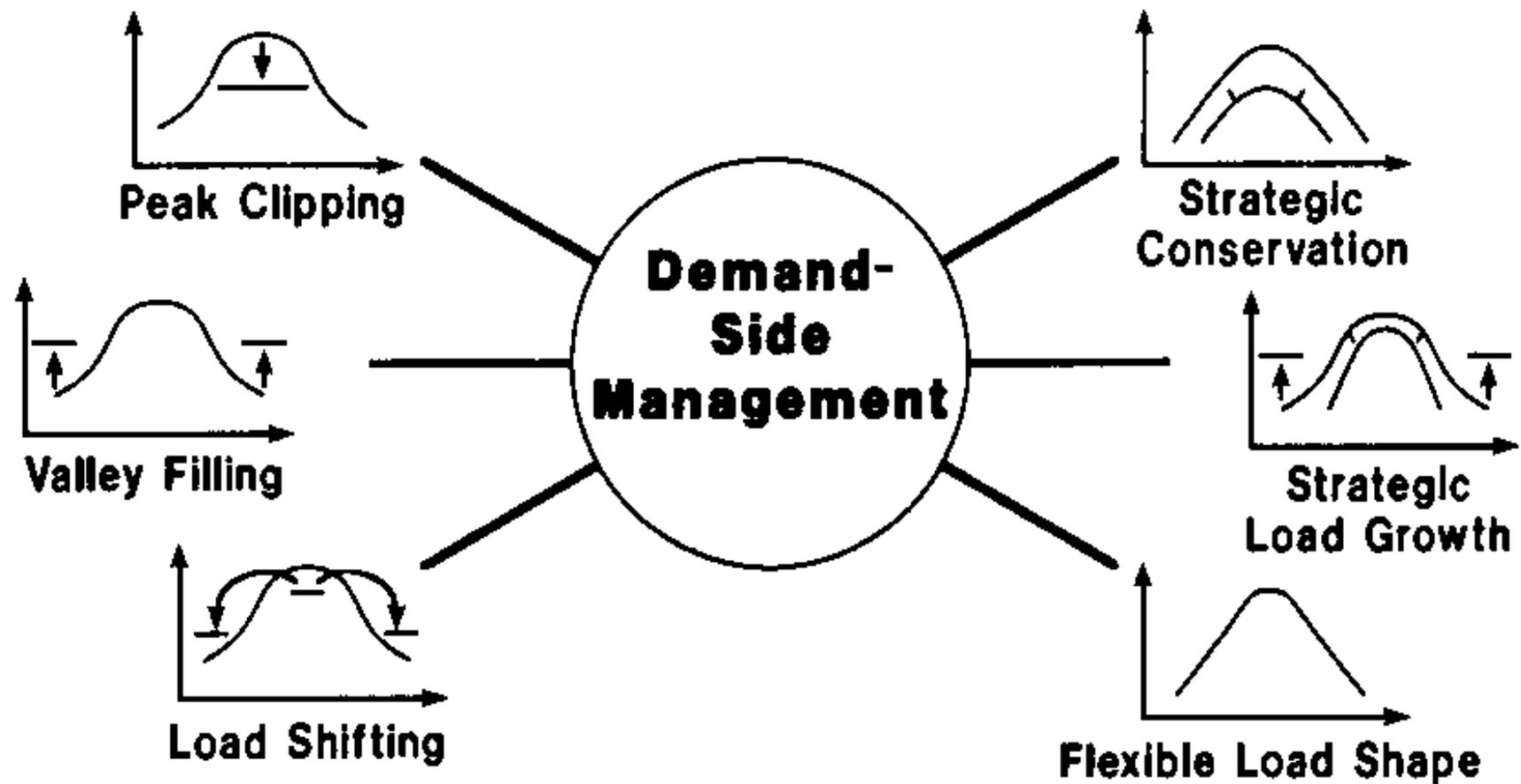


Fig. 5. Demand-side management embraces several load shape objectives. (Source: Strategic planning and marketing for demand-side management: selected seminar papers, Nov. 1985, EPRI EA-4308.)

わが国の電気料金(選択約款)

- 1995年以前
 - 電気事業法第21条ただし書き: 季節別時間帯別料金制度・需給調整契約制度など
- 1995年電気事業法第19条第3～5項
 - 一般電気事業者の用に供する設備の効率的な使用に資すると見込まれる料金メニューについては, 選択約款として届け出制で設定・変更できる
- 1999年電気事業法第19条第6項
 - 「設備の効率的な使用」+「その他の効率的な事業運営(口座振替割引など)」
- 2000年以降
 - 自由化対象の需要家に対しては, 選択約款は対象外

DRの定義

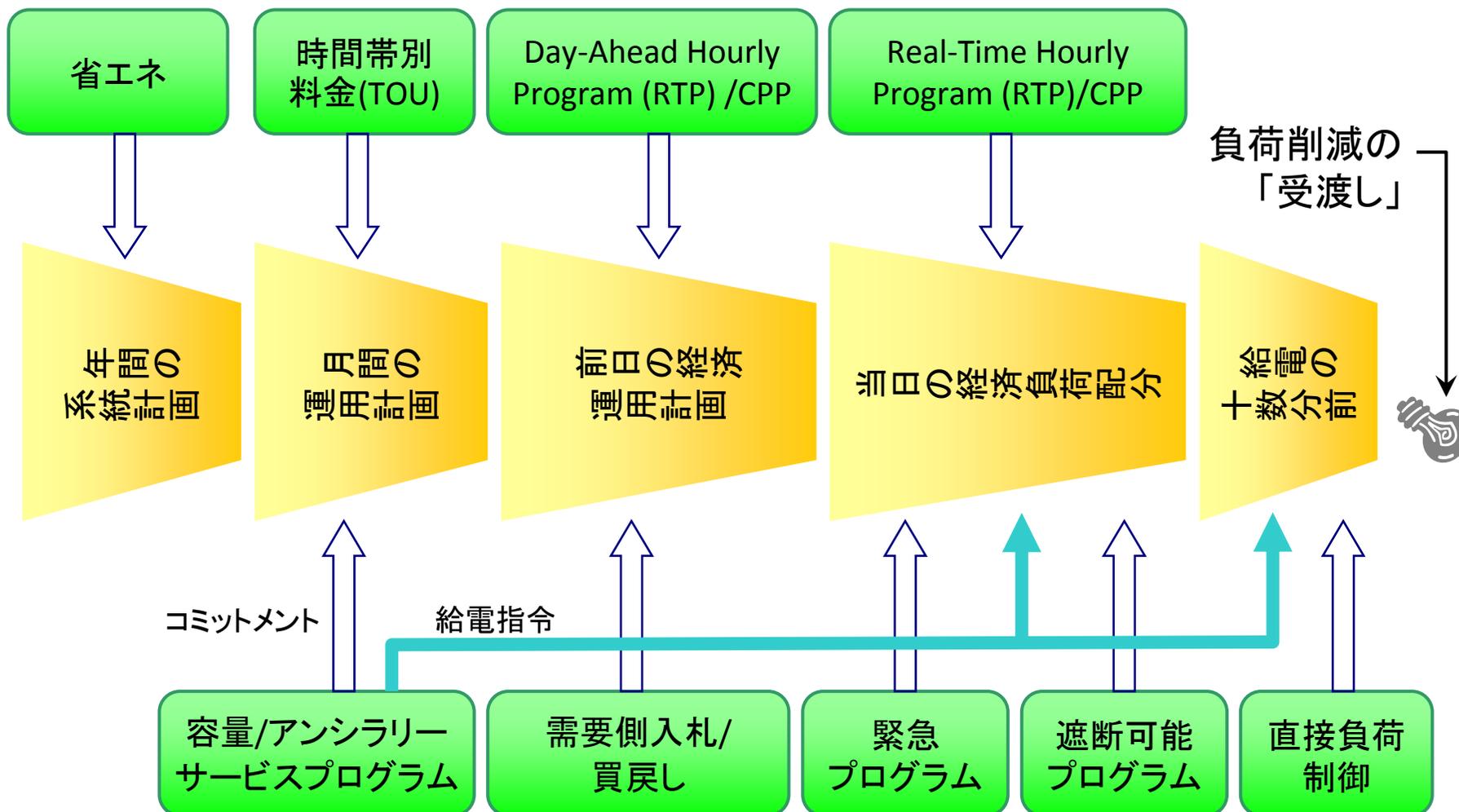
米国エネルギー省 (DOE)

- 時間的に変化する電力価格, もしくは卸電力価格高騰時や需給逼迫時に電力使用を減らすように設計された報酬に反応して, 最終需要家自らが通常の電力消費パターンから電力使用を変化させること

DOE. 2006. Benefits of Demand Response in Electricity Markets and Recommendations for Achieving Them, U.S. Department of Energy.

- Changes in electric usage by end-use customers from their normal consumption patterns in response to changes in the price of electricity over time, or to incentive payments designed to induce lower electricity use at times of high wholesale market prices or when system reliability is jeopardized.

電力系統の計画・運用におけるDRの役割



DOE, 2006: "Benefits of Demand Response in Electricity Markets and Recommendations for Achieving Them"

さまざまなDR

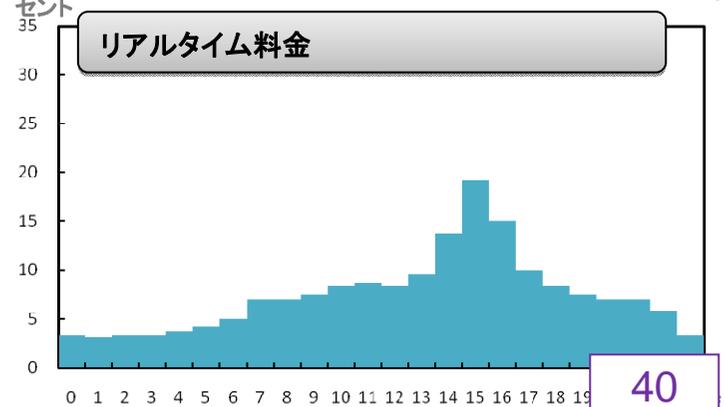
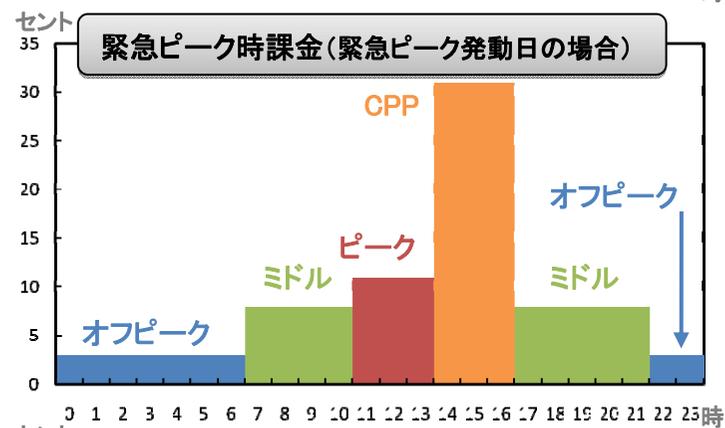
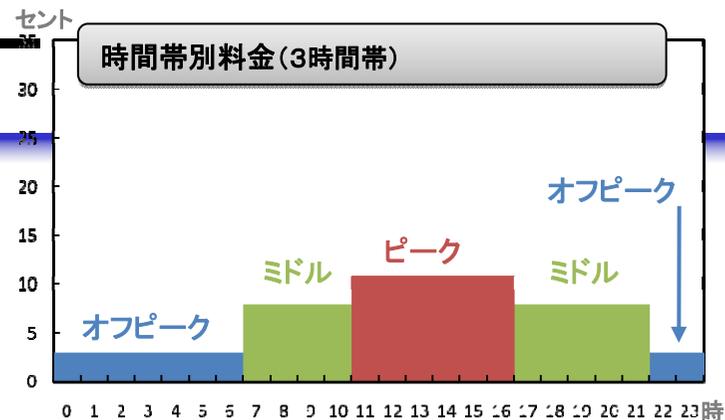
NERCによるDR(料金メニュー)の整理

DRプログラム	
信頼度維持のためのDRプログラム (Reliability)	Direct Load Control (直接負荷制御)
	Interruptible Demand (遮断可能電力)
	Critical Peak Pricing with Control (制御を伴う緊急ピーク料金)
	Spinning Reserves (同期予備力)
	Emergency (緊急時)
需要家の経済的な判断によるDRプログラム (Economic)	Demand Bidding & Buyback (需要側入札と需要買い戻し)
時間によって電気料金が異なるDRプログラム (Time-Sensitive)	Time-of-Use (時間帯別料金)
	Critical Peak Pricing (緊急ピーク料金)
	Real Time Pricing (リアルタイム料金)

NERC, 2007. Data Collection for Demand-Side Management for Quantifying Influence on Reliability- Results and Recommendations, North American Electric Reliability Corporation, December.

デマンドレスポンス(DR)プログラムの料金メニュー

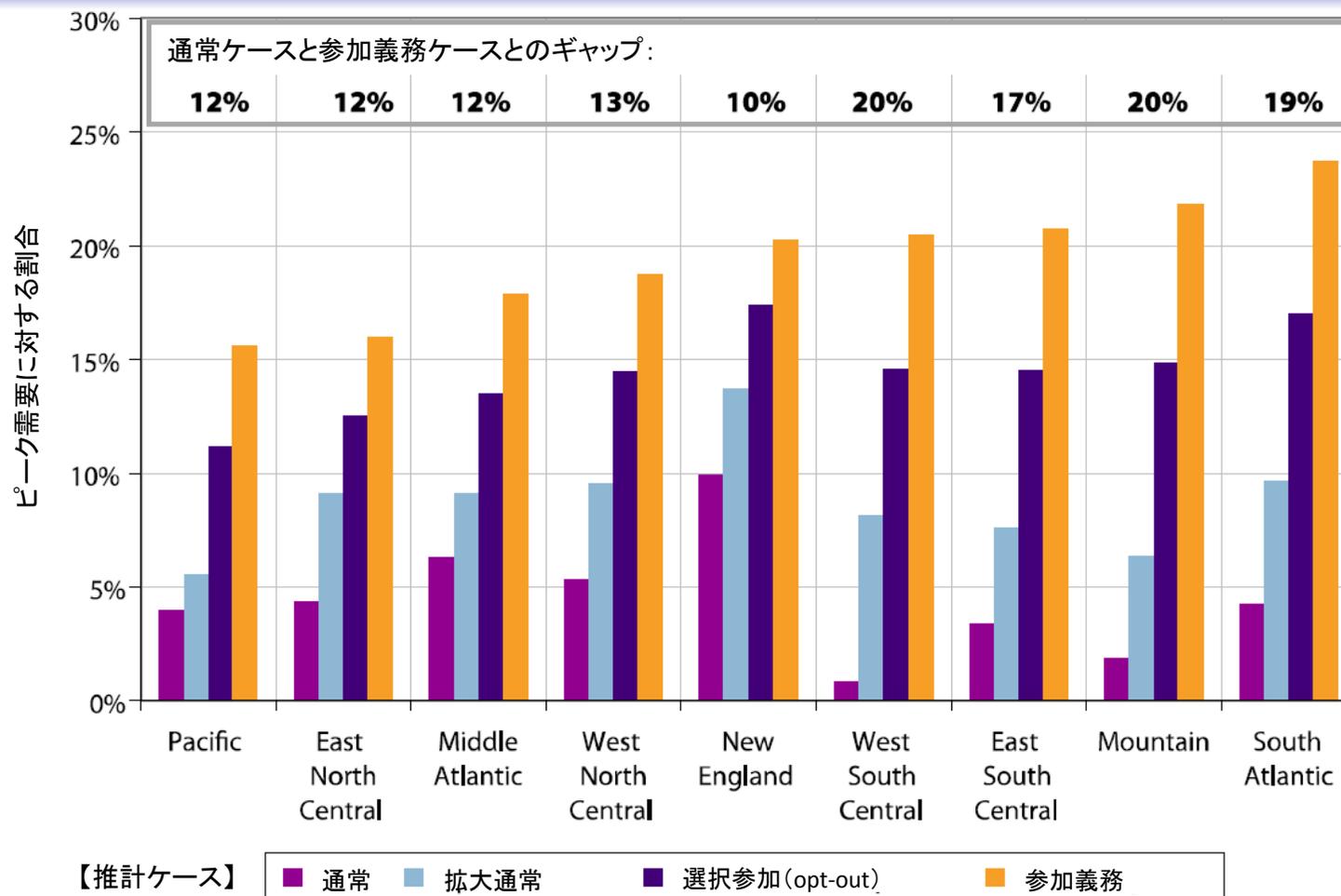
- **時間帯別料金** (Time-of-Use [TOU] Rate)
- **緊急ピーク時課金** (Critical Peak Pricing [CPP])
 - ✓ 需給逼迫の予想される日(緊急ピーク発動日)のピーク料金を通常のピーク料金よりも高くする(需要家には前日に通知)
- **リアルタイム料金** (Real-Time-Pricing [RTP])
 - ✓ 発電コスト部分について, 卸電力市場(前日市場)の価格をそのまま適用する
- **ピークタイムリベート** (Peak-Time Rebate [PTR] あるいはCritical Peak Rebate)
 - ✓ 緊急ピーク時に需要を削減した需要家に通常よりも高い価格で払い戻しをする



DR料金メニューの設計項目

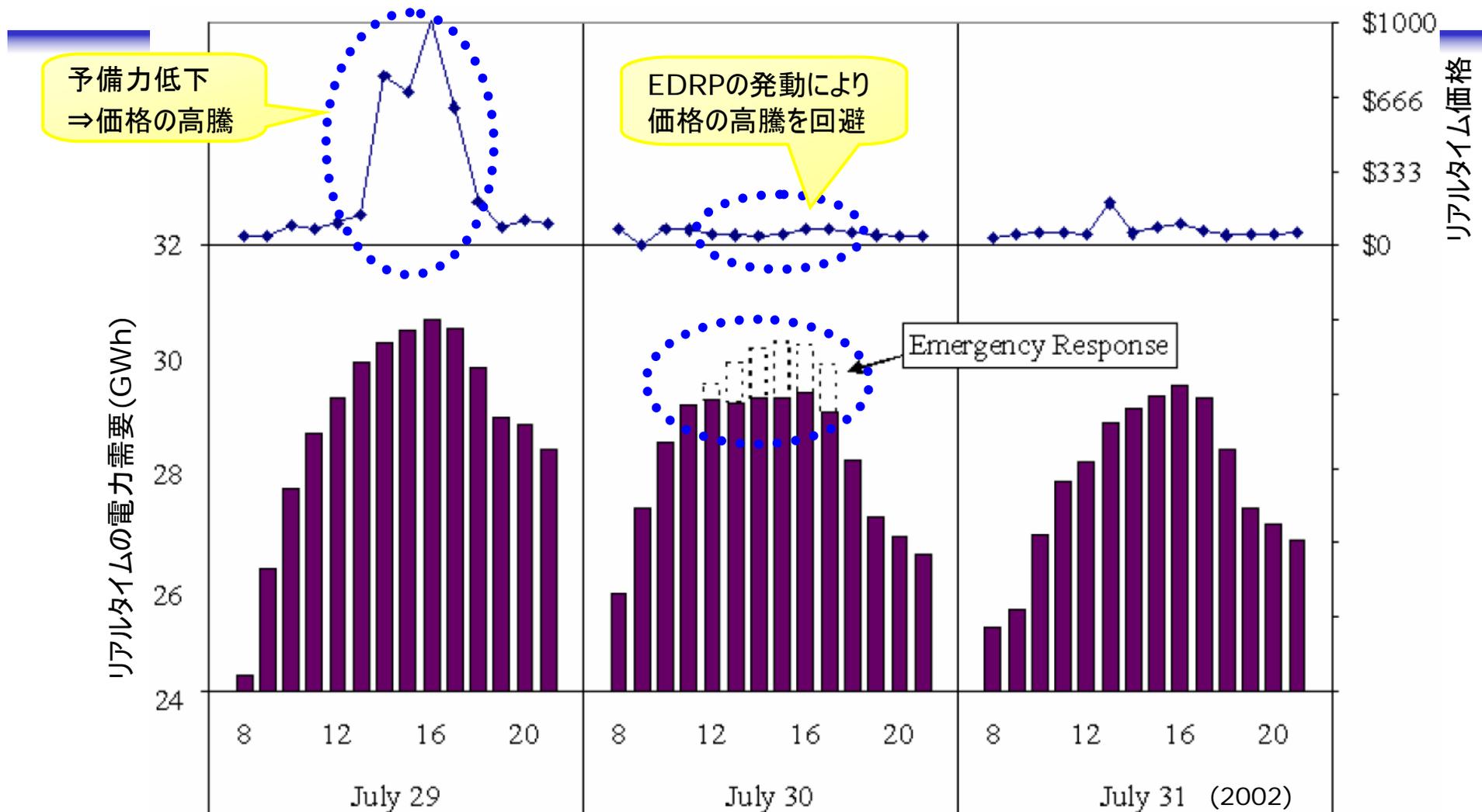
- 対象需要家
 - 産業用, 業務用, 家庭用
 - 規模(口数と一口あたりの需要規模(≡負荷削減量))
- 変動料金か, リベートか
 - 負荷削減量に対して, 協力報酬を支払うリベート型メニュー(需要側入札, 需要買い戻し)では, 負荷削減量を計算するためのベースラインが必要
- 事前通知時間, 年間(シーズン)発動回数
- その他
 - 料金移行時の需要家保護, 需要データの保持

米国における地域別のDRポテンシャル



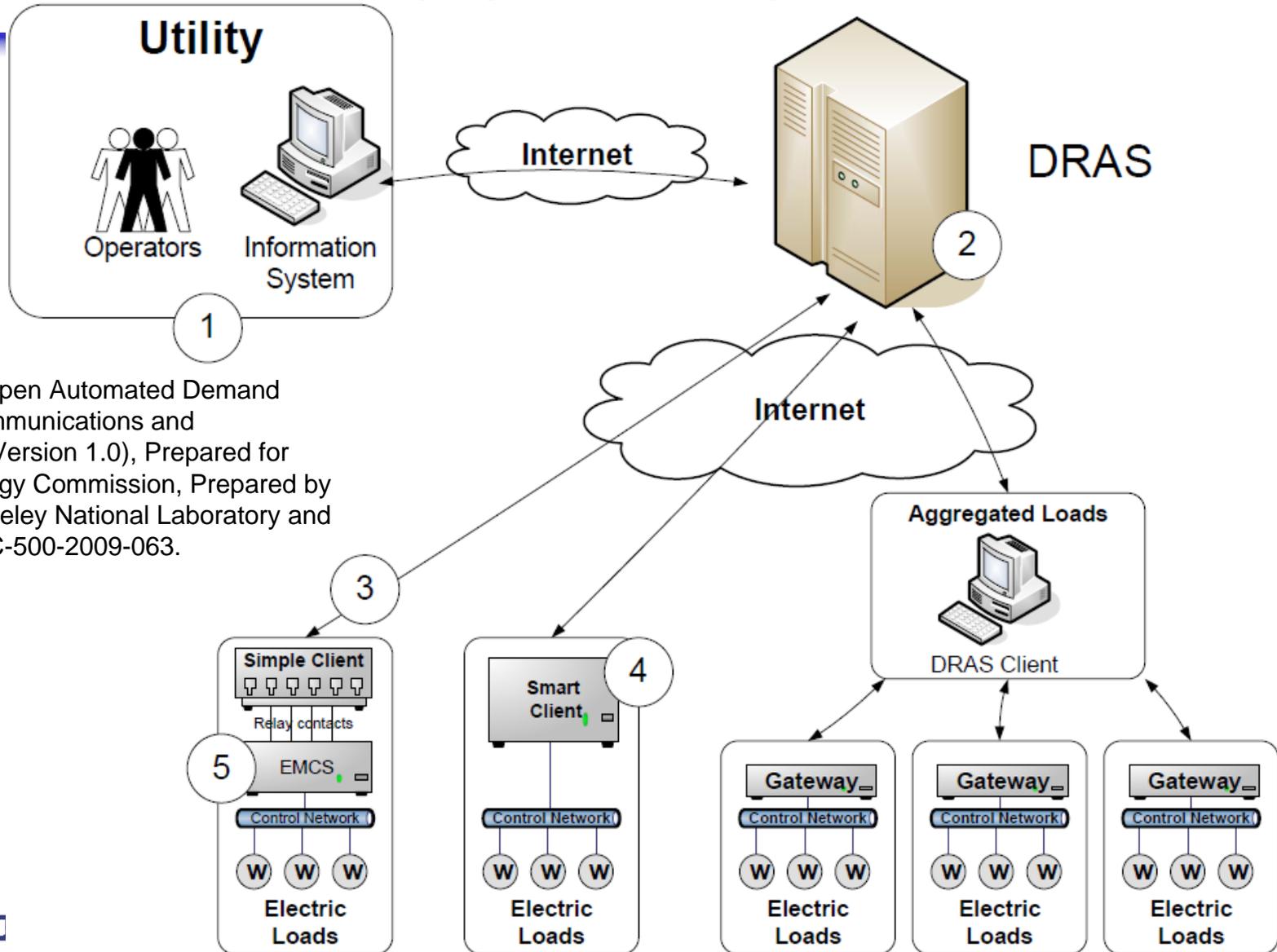
出典: FERC, National Action Plan on Demand Response, Docket No. AD09-10, 2010年
<http://www.ferc.gov/industries/electric/indus-act/demand-response/dr-potential/action-plan.asp>

ニューヨークISO: EDRPのインパクト



FREC: "Assessment of Demand Response & Advanced Metering", Staff Report, AD-06-2-000, Aug. 2006.

電力会社と需要家間の通信技術 Open Auto-DR (Open ADR)のシステム構成

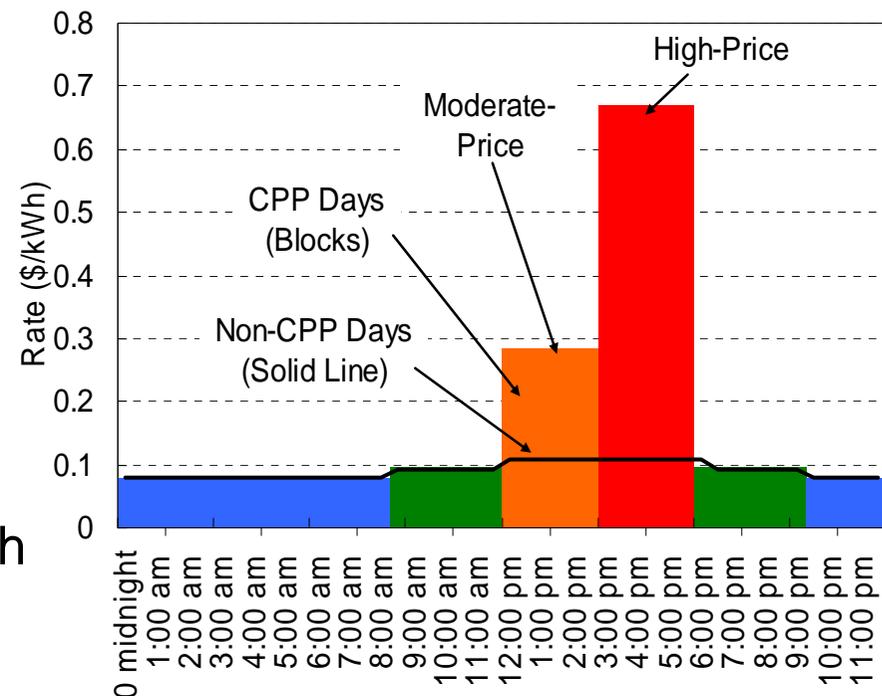


LBNL, 2009. Open Automated Demand Response Communications and Specification (Version 1.0), Prepared for California Energy Commission, Prepared by Lawrence Berkeley National Laboratory and Akuacom, CEC-500-2009-063.

DRによる負荷削減の例

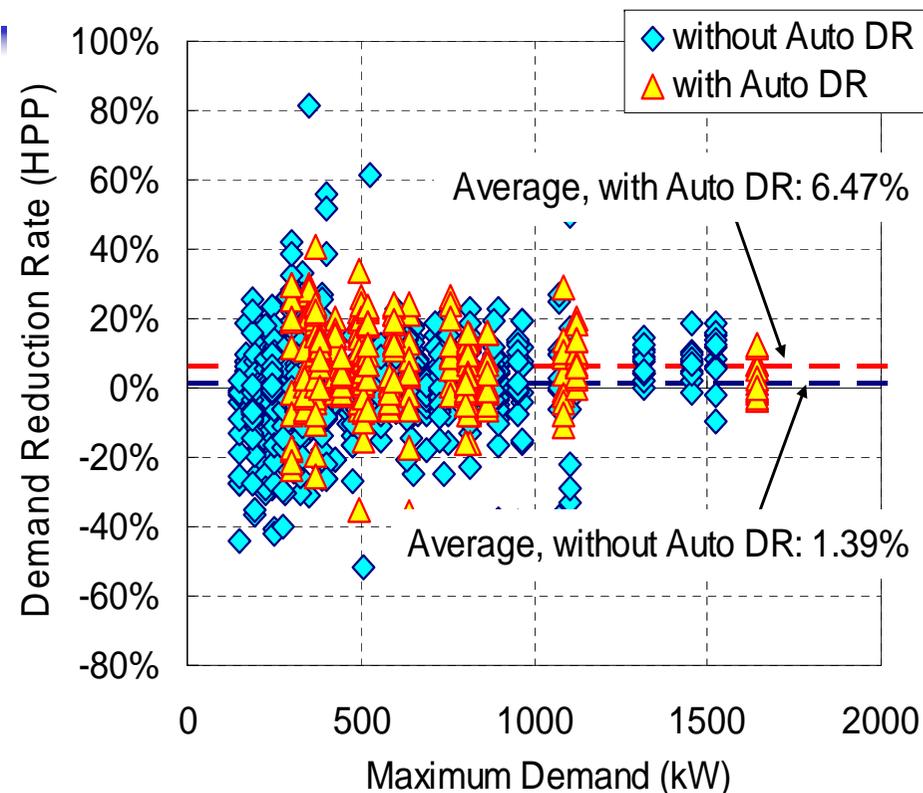
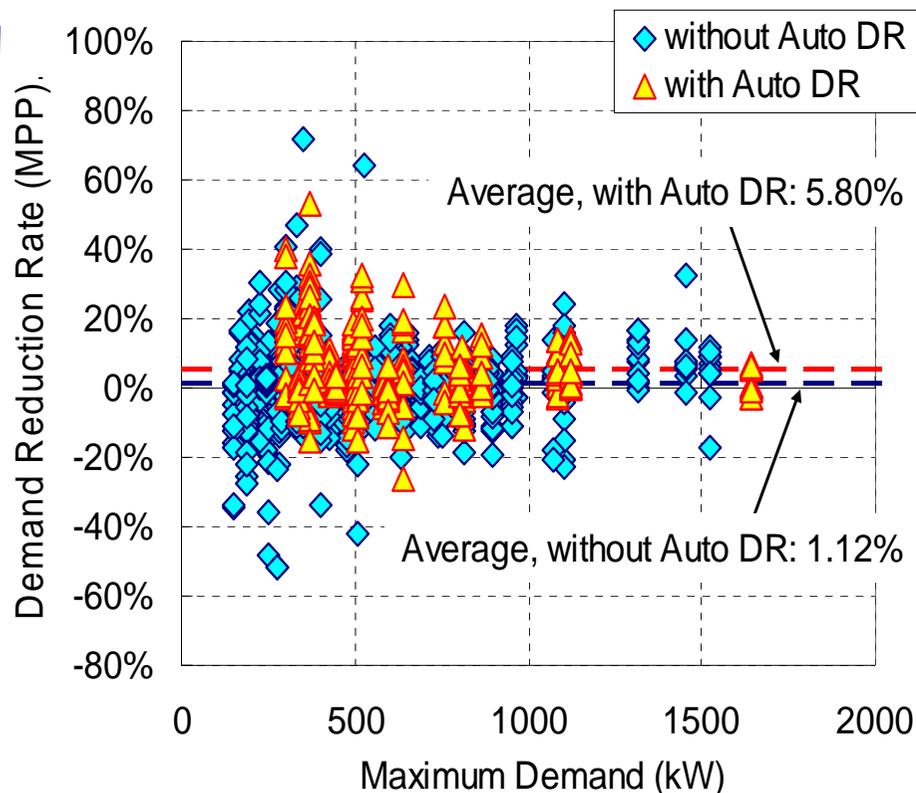
PG&E CPPプログラム概要

- 需要家規模200kW以上, 業務・産業需要家
- 域内5地点の予想最高気温の平均値が閾値を越えると発動
- CAISOの特別警報でも発動
- 年間12回まで発動, 夏期(5月1日から10月31日)平日のみ
- 前日正午に通知
- 緊急ピーク価格
 - Moderate-Price Period (MPP)
 - 正午から午後3時まで
 - 標準料金(部分ピーク)の3倍
 - High-Price Period (HPP)
 - 午後3時から6時まで
 - 標準料金(ピーク)の5倍
- 平常時は終日割引
 - 部分ピークで\$0.006~0.016/kWh
 - ピークで約\$0.019~0.036/kWh



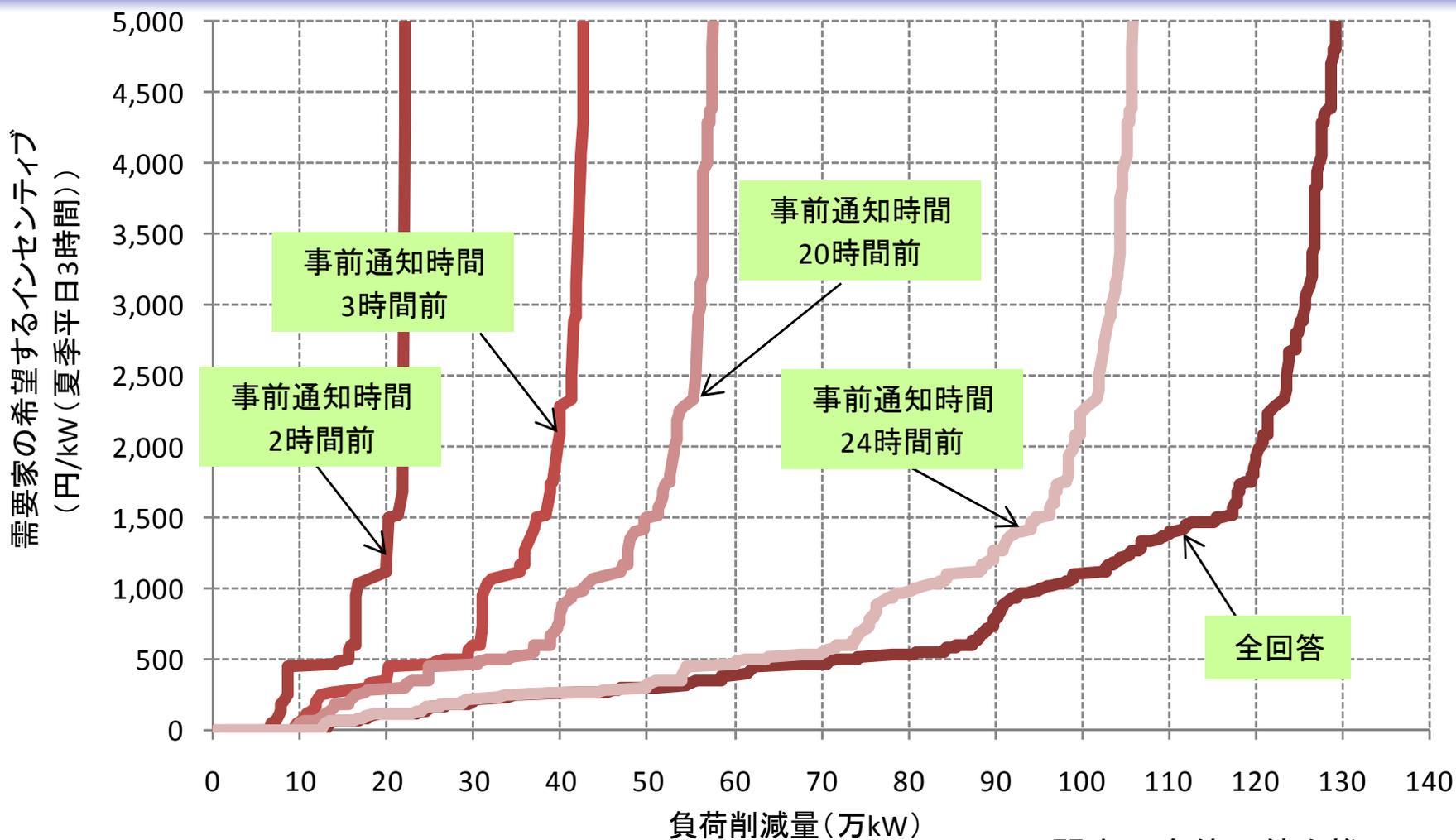
DRによる負荷削減の例

PG&E CPP 負荷削減結果



- Auto DRを採用しているサイトの方が負荷削減率が大きい
- 需要家規模はあまり関係ない
- サイトごとの負荷削減目標値が入手できないので、ばらつきを論じるのは難しい

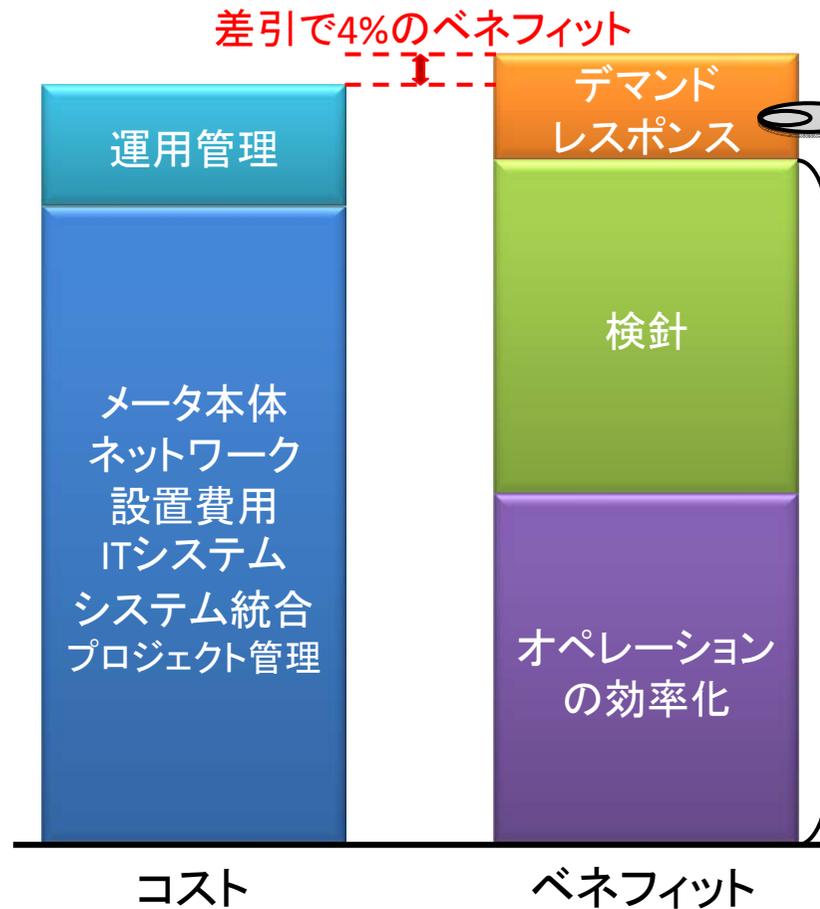
事前通知時間による負荷削減量の変化



関東圏全体の値を推計

家庭用スマートメーターの事業性評価の例： カリフォルニア州のPG&E

PG&E社は、デマンドレスポンスの便益を比較的小さく見積もっている。



デマンドレスポンスによる便益
(回避された発電費用や設備
投資額)は総費用の約1割に相
当すると仮定

- CO₂排出削減など社会的便益もありうる
- 電力会社(SCE)によっては、コストの約50%を社会的便益とDR便益で見ている
- 便益は、動的料金制の参加率や価格弾力性の想定など幅のあるもの
- 実証試験を踏まえて、これらのパラメータを推定すべき

米国における家庭用デマンドレスポンス プログラムによるピーク電力削減効果

プログラム名称	州	時期	参加者数	実験料金の種類	ピーク需要削減率(量)の例
Statewide Pricing Pilot	カリフォルニア	2003-04	2,500	TOU, CPP	13%~27%削減 (緊急ピーク時)
Energy Smart Pricing Plan	イリノイ	2003-06	1,500 (2005-06)	RTP	最大で15%の削減
Automated Demand Response System Pilot	カリフォルニア	2004-05	175 (2004)	CPP	43%~51%削減 (緊急ピーク時)
Ameren UE Critical Peak Pricing Pilot	ミズーリ	2004-05	545	TOU, CPP	12%~35%削減 (緊急ピーク時)
Anaheim Critical-Peak Pricing Experiment	カリフォルニア	2005	123	CPR	12%削減 (緊急ピーク時)
The Olympic Peninsular Project	ワシントン	2006	112	TOU, CPP, RTP	20%削減 (緊急ピーク時)
Xcel Energy TOU Pilot	コロラド	2006-07	2,900	TOU, CPP	15%~54%削減 (緊急ピーク時)
Power Cents DC	ワシントンD.C.	2008-09	1160	CPP, CPR, RTP	34% (夏季緊急ピーク時)

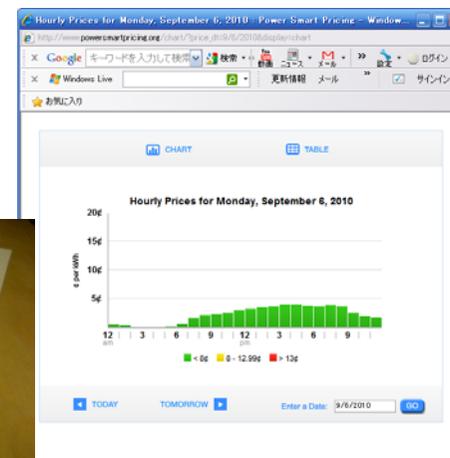
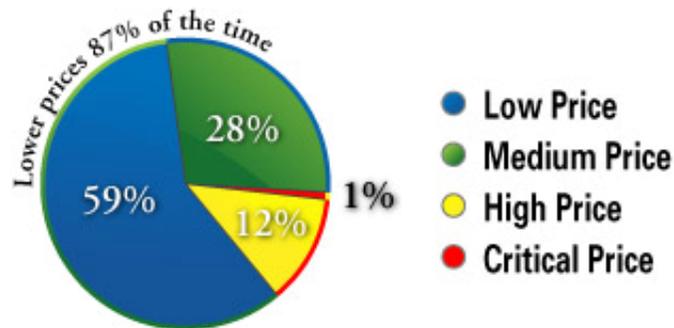
米国のデマンドレスポンスのパイロット 試験から得られた知見

- 平均的には10%～15%のピークカット効果が得られている
- 特にCPPの効果がTOUと比べて大きい(より確実)
- CPPとPTR(またはCPR)では、現時点では、CPPの方が大きいとは言い切れない
- スマートサーモスタットのような自動制御装置などDR支援技術があると削減効果は高い
- 家庭用DRの導入は、ピーク抑制が大きな目的だが、料金節約の手段を提供する、といった別の目的も指摘されている

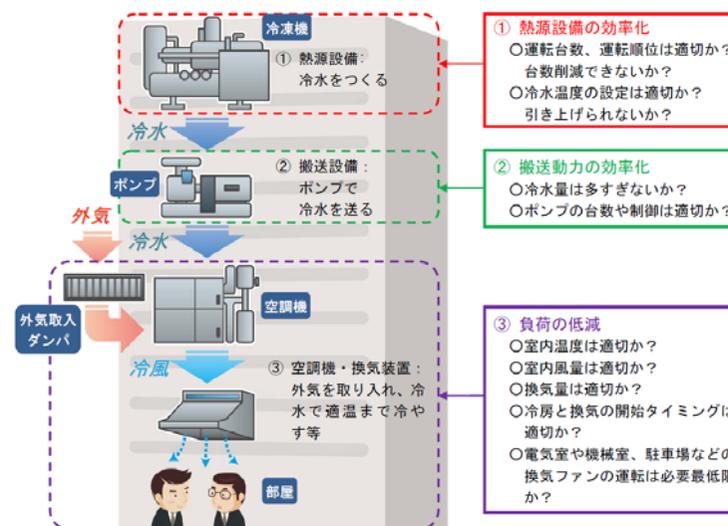
米国における家庭用DRプログラムの 本格導入状況

- 実際に家庭用のダイナミック料金を提供している電力会社はまだ少ない。
- 提供事例：
 - ① Gulf PowerはCPPタイプのSelect Programを提供。実施は2000年から。現在9千件の需要家と契約。ピークカット効果は2.1kW/件。
 - ② イリノイ州の電力会社(ComEd,AIU)はリアルタイム料金を提供。料金は卸電力価格に連動する。0セントやそれ以下(ネガティブプライス)になることもある。Webで翌日料金を確認できる。

Residential Service Variable Pricing (RSVP) Rate
Percent of Annual Hours in Effect

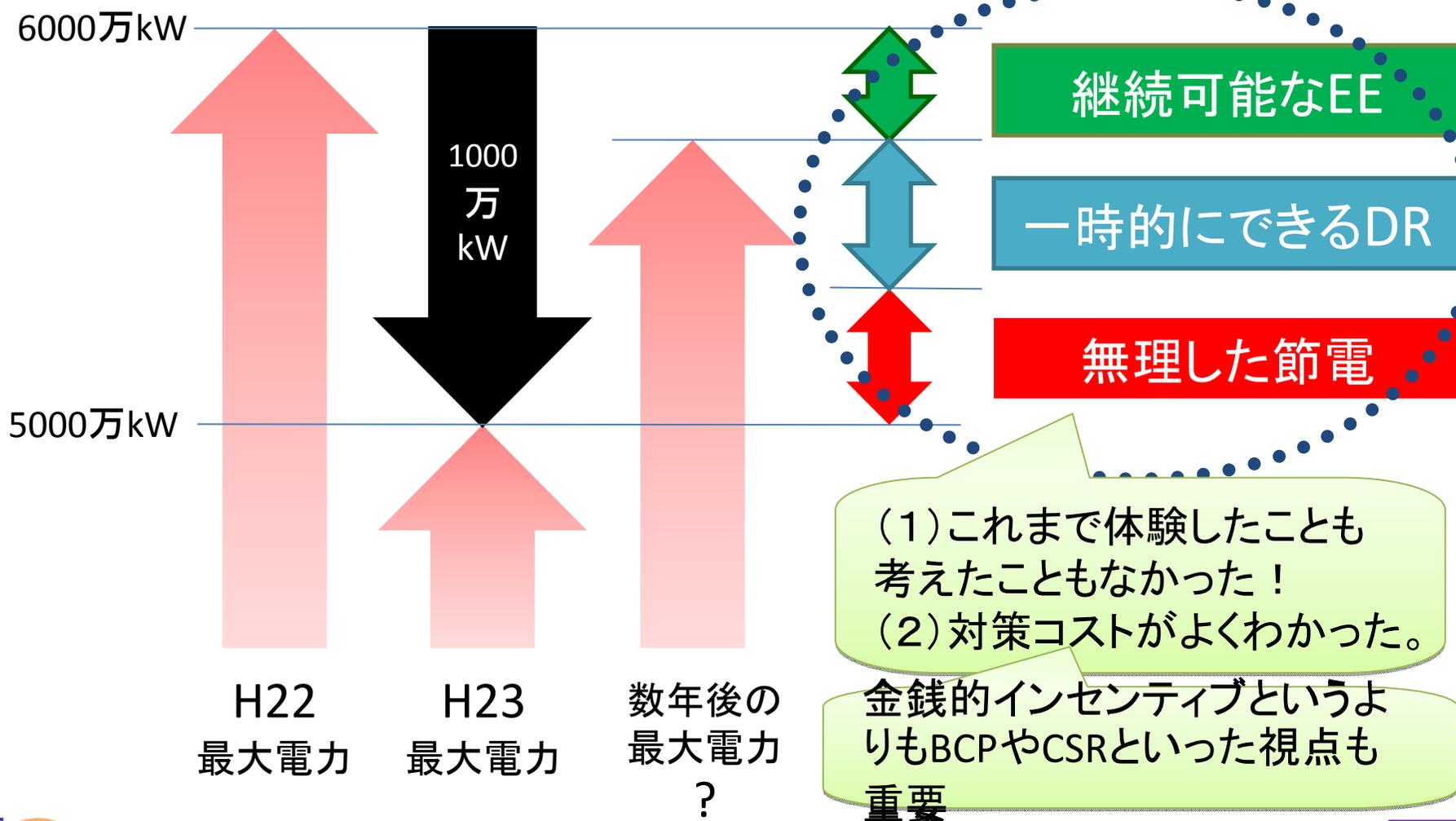


おわりに



電中研ディスカッションペーパー「総務系担当者のための夏のビル節電マニュアルの作成」SERC DP11017

今夏の節電と省エネ(EE)・DR



[契約kW]
(電圧V)

特別高圧

【特別高圧産業】

契約電力概ね2,000kW以上
主な需要家:大規模工場(コンビニ
ナート, 複数施設を有する工場)

【特別高圧業務用】

契約電力概ね2,000kW以上
主な需要家:デパート, ホテル, オ
フィスビル, 病院, 大学

契約口数:約0.9万口
使用電力量:2,191億kWh(電力量シェア:約27%)

セグメント毎に適切
な需要家サービ
スを!

[2,000kW]
(20,000V)

高圧

【高圧B(産業用)】

契約電力500kW以上2,000kW未満
主な需要家:中規模工場

契約口数:約2万口
使用電力量:728億kWh(電力量シェア:約9%)

【高圧業務用】

主な需要家:スーパー, 中小ビル
(契約電力500kW以上2,000kW未満)

契約口数:約2万口
使用電力量:435億kWh(電力量シェア:約5%)

[500kW]

【高圧A(産業用)】

契約電力50kW以上500kW未満
主な需要家:小規模工場

契約口数:約27万口
使用電力量:718億kWh(電力量シェア:約9%)

(契約電力50kW以上500kW未満)

契約口数:約43万口
使用電力量:1,194億kWh(電力量シェア:約14%)

[50kW]
(6,000V)

低圧・電灯

(100~200V)

【低圧電力】

契約電力50kW未満
主な需要家:小規模工場(町工場)

契約口数:約630万口
使用電力量:385億kWh(電力量シェア:約5%)

【電灯】

契約電力50kW未満
主な需要家:コンビニ, 家庭

契約口数:約7,000万口
使用電力量:2,597億kWh(電力量シェア:約31%)

注1: 契約口数, 使用電力量, 電力量シェアは平成15年度実績

注2: 沖縄電力供給区域の自由化の範囲は2,000kW以上



ご清聴ありがとうございます

TSC21 オープンセミナー2011
2011年12月6日

財団法人電力中央研究所
社会経済研究所<電気事業経営領域>
主任研究員 山口 順之
n-yama@criepi.denken.or.jp

