

電気事業連合会

低炭素社会実行計画 パワーポイント説明資料

電気事業連合会

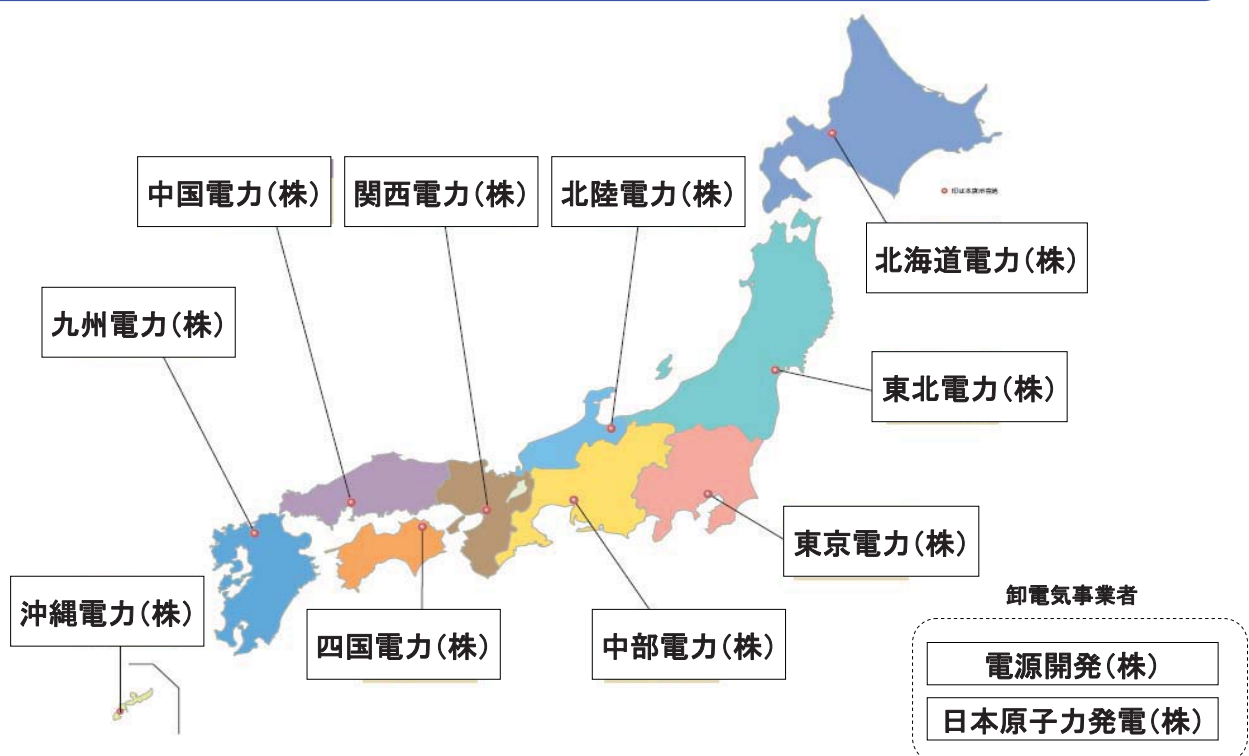
- I. 電気事業をとりまく情勢
- II. 地球温暖化問題に対する基本的な考え方
- III. 低炭素社会実行計画

I. 電気事業をとりまく情勢

3

I-1 電力供給体制

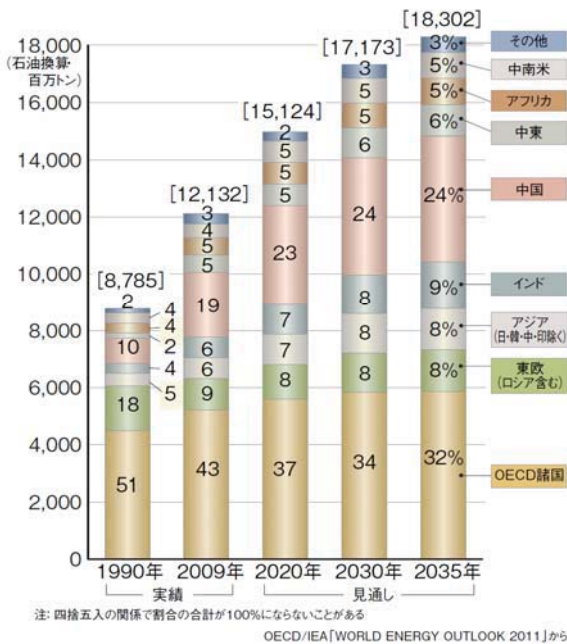
◆ わが国の一般電気事業者は10社。2000年以降、電気事業制度改革により小売部分自由化が導入・拡大されてきた



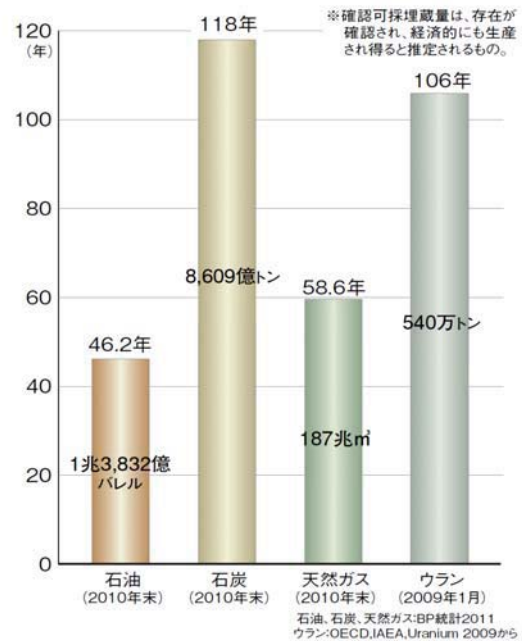
4

- ◆ 世界のエネルギー需要はアジアやアフリカを中心に増加の見通し
- ◆ エネルギー資源には限りがあり、世界的な資源獲得競争に

● 世界の1次エネルギー消費量の推移と見通し(地域別)



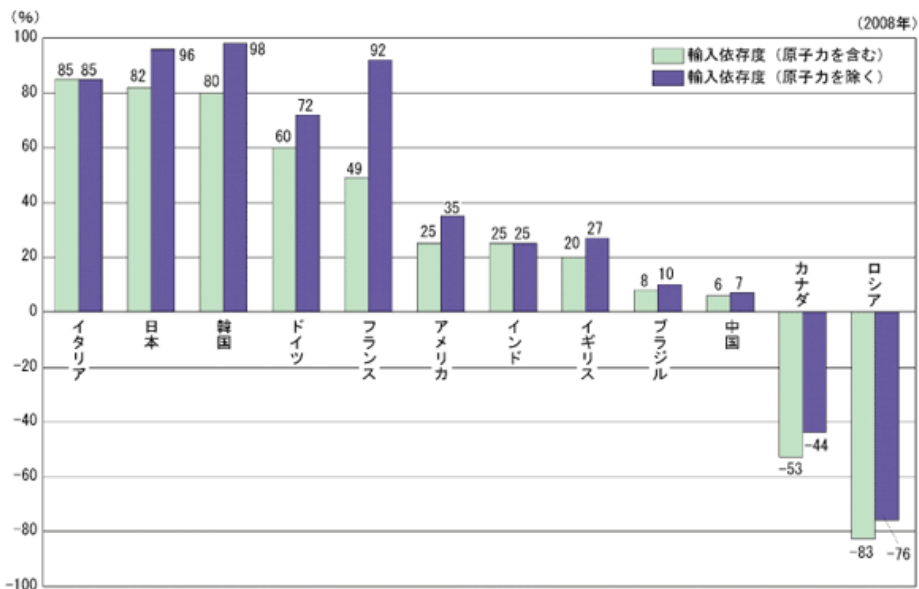
● 世界のエネルギー資源確認可採埋蔵量、可採年数



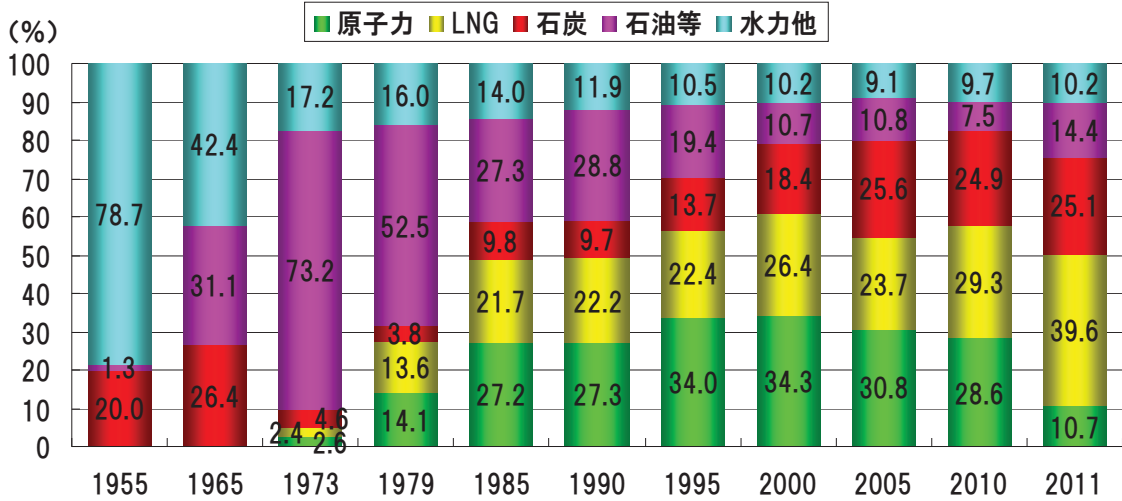
I-3 わが国のエネルギー輸入依存度

- ◆ 資源小国の日本は、エネルギー資源の96%を海外から輸入

主要国のエネルギー輸入依存度



- ◆ 社会情勢やエネルギー政策の変遷を踏まえ、多様な選択肢を持つ電源構成を構築
- ◆ エネルギー資源の大部分を輸入に頼る日本では、特定のエネルギー源に依存するのではなく、バランスの取れた電源構成を追求してきた
- ◆ 現在、福島第一原子力事故を受け、エネルギー政策、原子力政策の見直し議論が行われている最中。今後の事業体制や電源構成は不透明な状況



不透明

▲福島第一原子力事故

水主火従 → 火主水従 → 原子力を主軸としたエネルギー・ミックス

小売り部分自由化

エネルギー政策見直しへ

廉価・大量の供給力確保 オイルショックを経た脱石油 地球温暖化問題への対応競争原理の導入

出典：電源開発の概要等

(参考)国のエネルギー政策検討

具体化するべき項目等	主体/場	盛り込むべき内容等	期限(含む開始時期)等
原子力政策	原子力政策	(1)核燃料サイクル政策 関係自治体や国際社会と責任を持って議論 ①直接処分の研究 ②もんじゅの研究計画 ③廃棄物の減容及び有害度の低減等を目的とした研究開発 ④バックエンド事業の国の責任 ⑤使用済核燃料の直接処分、中間貯蔵、最終処分場関係など (2)人材や技術の維持強化 (3)国際社会との連携 (4)立地地域対策の強化 (5)原子力事業体制と原子力損害賠償制度	
	原子力委員会見直し	組織の廃止・改編も含めた抜本的見直し	-
グリーン政策大綱	エネルギー・環境会議	・グリーン成長実現に向けた取組みの具現化 ・節電・省エネ、再エネの導入量の目標 ・目標達成に向けたロードマップの設定 ・技術開発・普及等の目標とそれを実現するための予算、規制改革等	年末を目途
電力システム改革戦略	総合エネ調・電力システム改革専門委員会／電力改革・東電関係関係会合	・電力市場における競争促進 ・送配電部門の中立化・広域化	年末を目途
地球温暖化対策の計画	-	・2030年、2020年の温室効果ガス削減目標の在り方等 ・対策・施策 ・森林等の吸収源対策 ・国際貢献 ・適応策	年末までに
戦略の検証・見直し	「体制を内閣官房に整備」	6つの検証ポイント -グリーンエネルギー拡大の状況 -国民生活・経済活動に与える影響 -国際的なエネルギー情勢 -原子力や原子力行政に対する国民の信頼の度合い -自治体の理解と協力の状況 -国際社会との関係	-
電力需給	エネルギー・環境会議需給検証委員会	・今夏の検証 ・今冬の見直し ・来夏の見直し ・コスト影響	11月上旬まで

年末を目処にエネ環会議を開催

出典：革新的エネルギー・環境戦略の進め方について(H24.10.19)資料

◆ 電事連は、「革新的エネルギー・環境戦略」決定を受け、同戦略の見直しを求めるコメントを公表

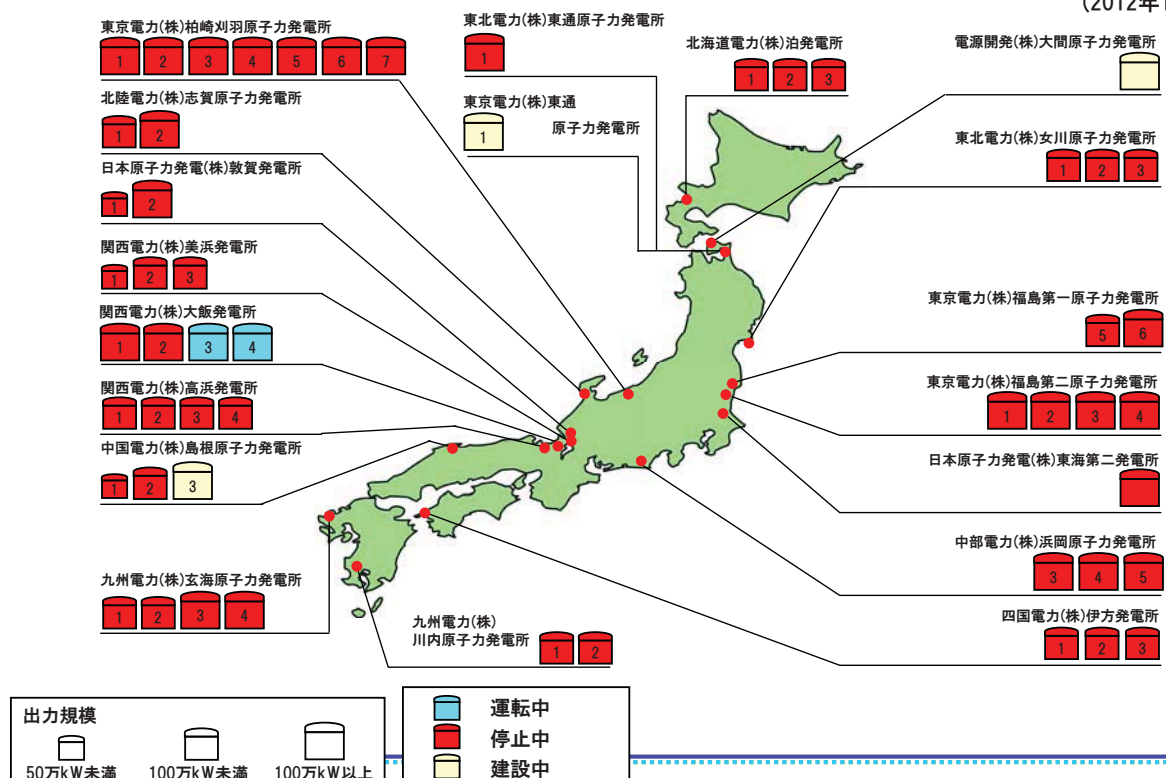
電事連「革新的エネルギー・環境戦略の決定について」(2012年9月14日)要旨

- エネルギー源の多様性確保の観点から、原子力ゼロという政策は取り得ない。
- 「2030年代に原発稼働ゼロ～」との方針が示されたことは極めて遺憾。
- 原子力ゼロを目指していくということは、エネルギー安全保障、化石燃料費の増大による国富の流出、電気料金の上昇、地球温暖化問題、原子力に必要な人材確保など、きわめて深刻な課題の解決を求められる。
- 今回の決定においては、こうした課題の解決の道筋が示されていない。現実的なエネルギー政策とするために、見直しを強く求める。
- 私どもとしては、原子力発電を今後も重要な電源として活用していく必要があると考える。その大前提となる原子力発電の安全確保に全力で取り組み、世界最高水準の安全を追求していく覚悟である。

I-6 原子力発電所稼働状況

◆ 国内で稼働する原子力発電所は大飯3、4号機のみ

(2012年11月末現在)



- ◆ 今冬の電力需給見通しは、いずれの電力管内でも必要とされる予備率3%以上を確保出来る見込みであるが、発電所等の計画外停止が発生するリスクがあり予断を許さない状況
- ◆ 他社からの融通制約や寒冷地といった特殊性がある北海道電力管内は7%以上、その他地域は数値目標を定めずに節電を要請

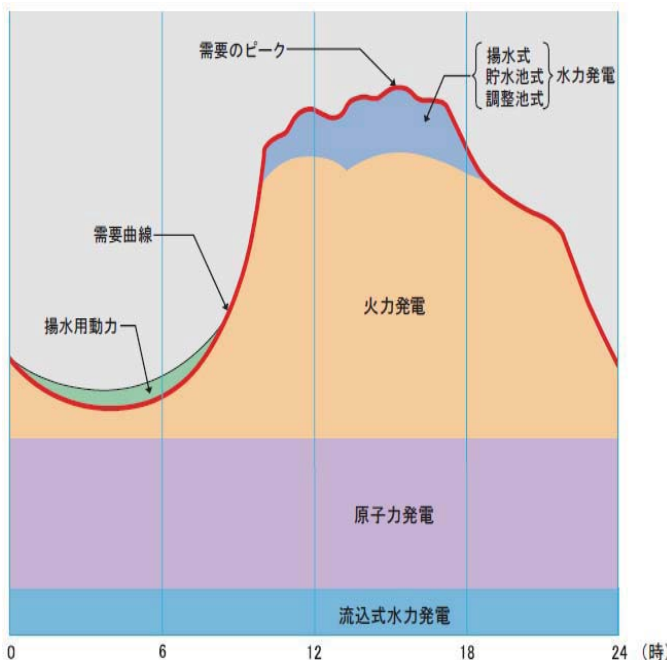
今冬(2013年2月)の見通し
 ※今夏の定着節電実績を折り込み、2011年度並の厳寒を想定(北海道電力は厳寒であった2010年度並)

(万kW)	東3社	北海道	東北	東京	中西6社	中部	関西	北陸	中国	四国	九州	9電力
供給力	7,597	596	1,477	5,524	9,050	2,524	2,642	562	1,181	557	1,584	16,647
最大電力需要	7,005	563	1,392	5,050	8,566	2,367	2,537	519	1,096	510	1,537	15,571
供給-需要(予備率)	592 (8.5%)	33 (5.8%)	85 (6.1%)	474 (9.4%)	484 (5.7%)	157 (6.6%)	105 (4.1%)	43 (8.3%)	85 (7.7%)	47 (9.1%)	47 (3.1%)	1,076 (6.9%)

出典:電力需給に関する検討会合

(参考)電源の特性

- ◆ 電力需要の変化に合わせて、各電源の特徴を活かしながらバランス良く運用
- ◆ 太陽光、風力発電は出力が不安定であり、ベース電源とするには課題



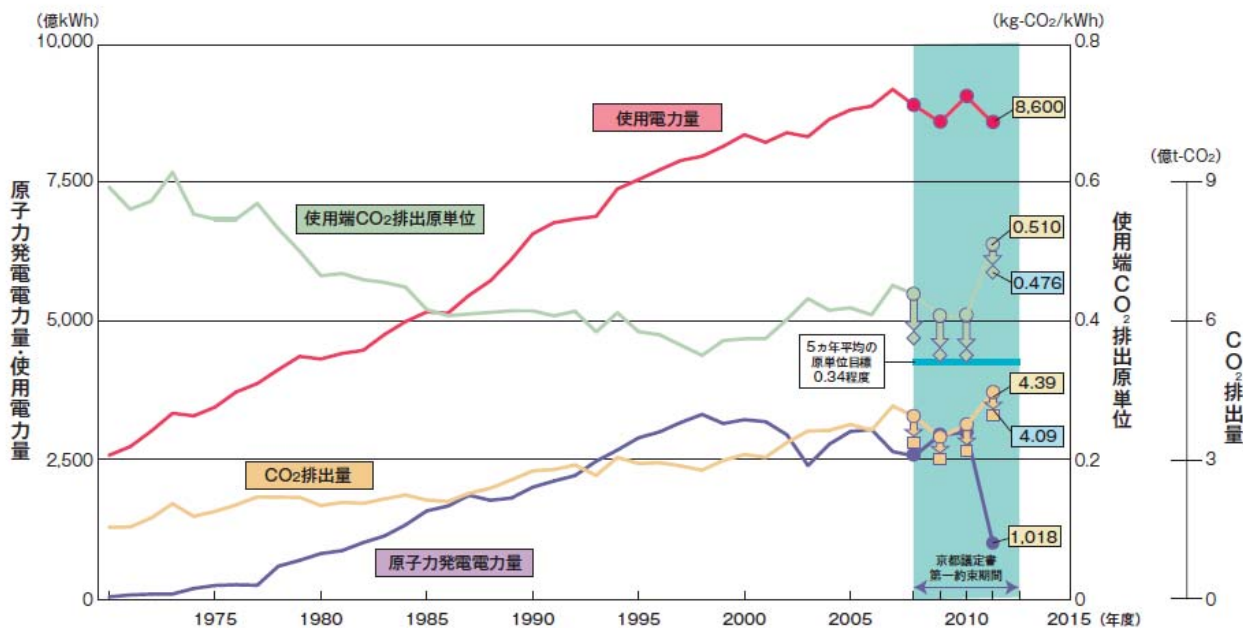
●新エネルギーの特徴と課題

	太陽光発電	風力発電
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯渇する心配がない ● 発電時にCO2などを出さない ● 需要地に近いため送電ロスがない ● 電力需要の大きい昼間に発電する 	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯渇する心配がない ● 発電時にCO2などを出さない
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギー密度が低く、火力・原子力と同じ電力量を得ようとすると広大な面積が必要 ● 夜間は発電できず、さらに雨、曇りの日は発電出力が低下し不安定(一般的な設備利用率約12%) ● 設備にかかるコストが高い 	<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギー密度が低く、火力・原子力と同じ電力量を得ようとすると広大な面積が必要 ● 風向き・風速に、季節的・時間的な変動があり、発電が不安定(一般的な設備利用率約20~30%)、電力系統への連系の問題もある ● 風車が回転する時に騒音が発生 ● 設備にかかるコストが高い
適用分野	<ul style="list-style-type: none"> ● 一般住宅用 ● 工場、業務用ビル等の産業用など 	<ul style="list-style-type: none"> ● 売電事業用、自家消費用

(出典) 総合資源エネルギー調査会-新エネルギー部会中間報告(2009年8月)他

◆ 需給両面の取組みを通じてCO₂排出量の伸びを抑制してきたが、2011年度は、原子力発電所の停止等により、CO₂排出量が増加

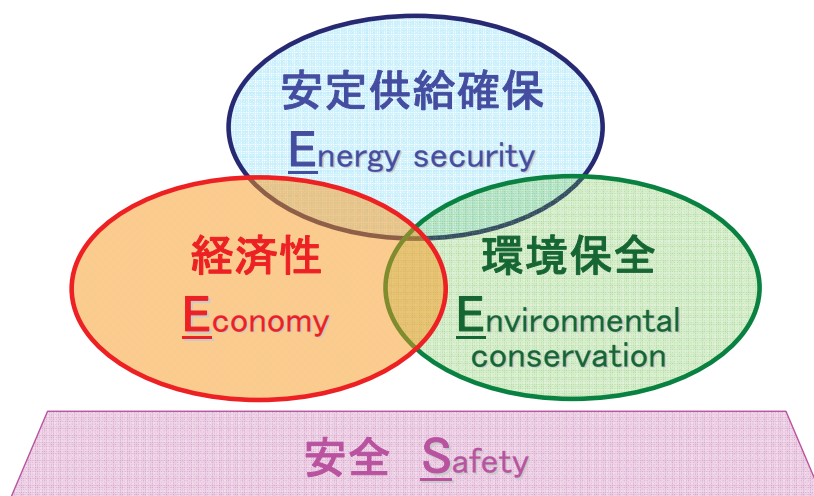
電気事業からのCO₂排出量推移



* マーカーは、クレジットを反映した調整後使用端CO₂排出原単位および調整後CO₂排出量の実績を示す。

II. 地球温暖化問題に対する基本的な考え方

安全を大前提に、お客さまに良質で低廉な電気を安定的に提供する



- ◆ S+3Eの同時達成を目指し、最適なエネルギーミックスを追求
- ◆ 低炭素社会の実現に向けて、需給両面の取組みを推進

III. 低炭素社会実行計画

○安全確保を大前提とした原子力発電の活用を図る

- ・福島第一原子力発電所事故から得られた教訓と知見を踏まえ、原子力発電所の徹底的な安全対策を実施する。
- ・安全が確認され、稼働したプラントについて安全・安定運転に努める。

○再生可能エネルギーの活用を図る

- ・水力、地熱、太陽光、風力、バイオマスの活用。
- ・再生可能エネルギーの出力変動対策について技術開発等を進める。
 - －太陽光発電の出力変動対応策の検討。
 - －地域間連系線を活用した風力発電の導入拡大検討。

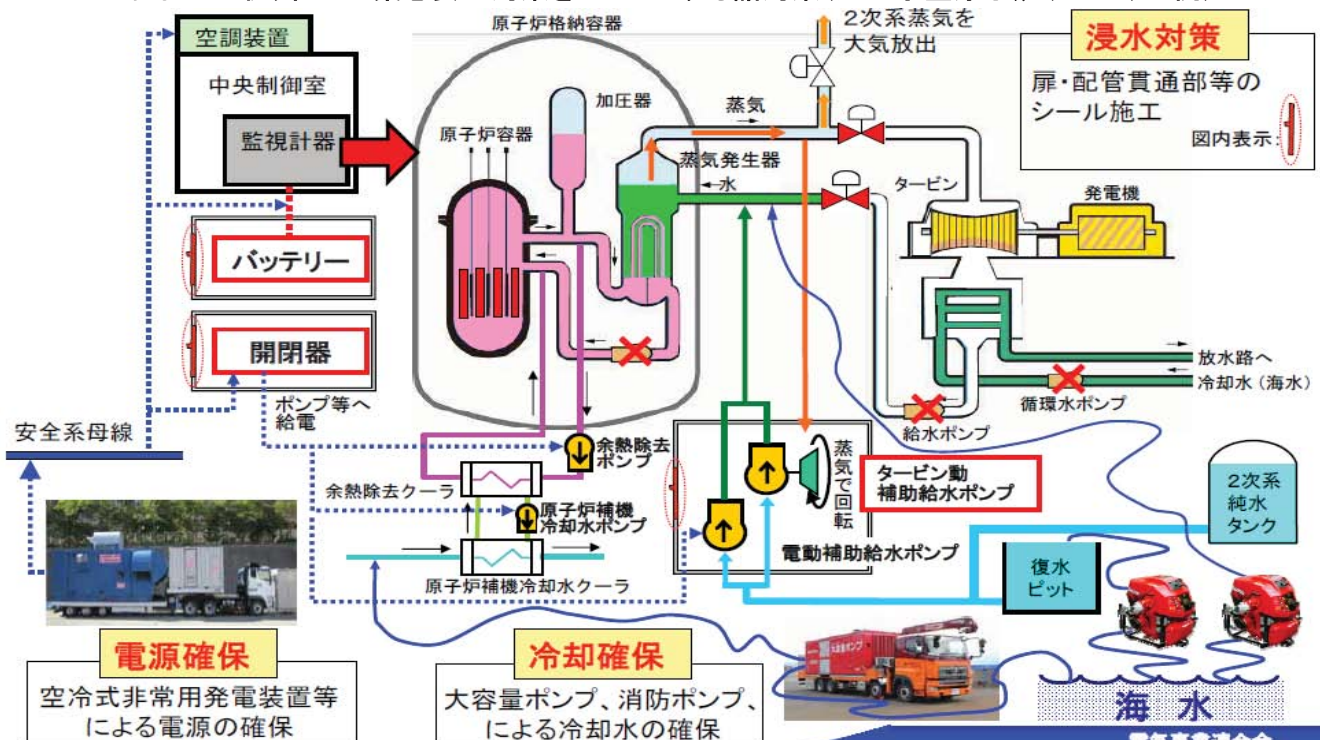
○火力発電の高効率化等に努める

- ・火力発電の開発等にあたっては、プラント規模に応じた採用可能な最高水準の技術を用いる。
- ・既設プラントの熱効率の適切な維持管理に努める。

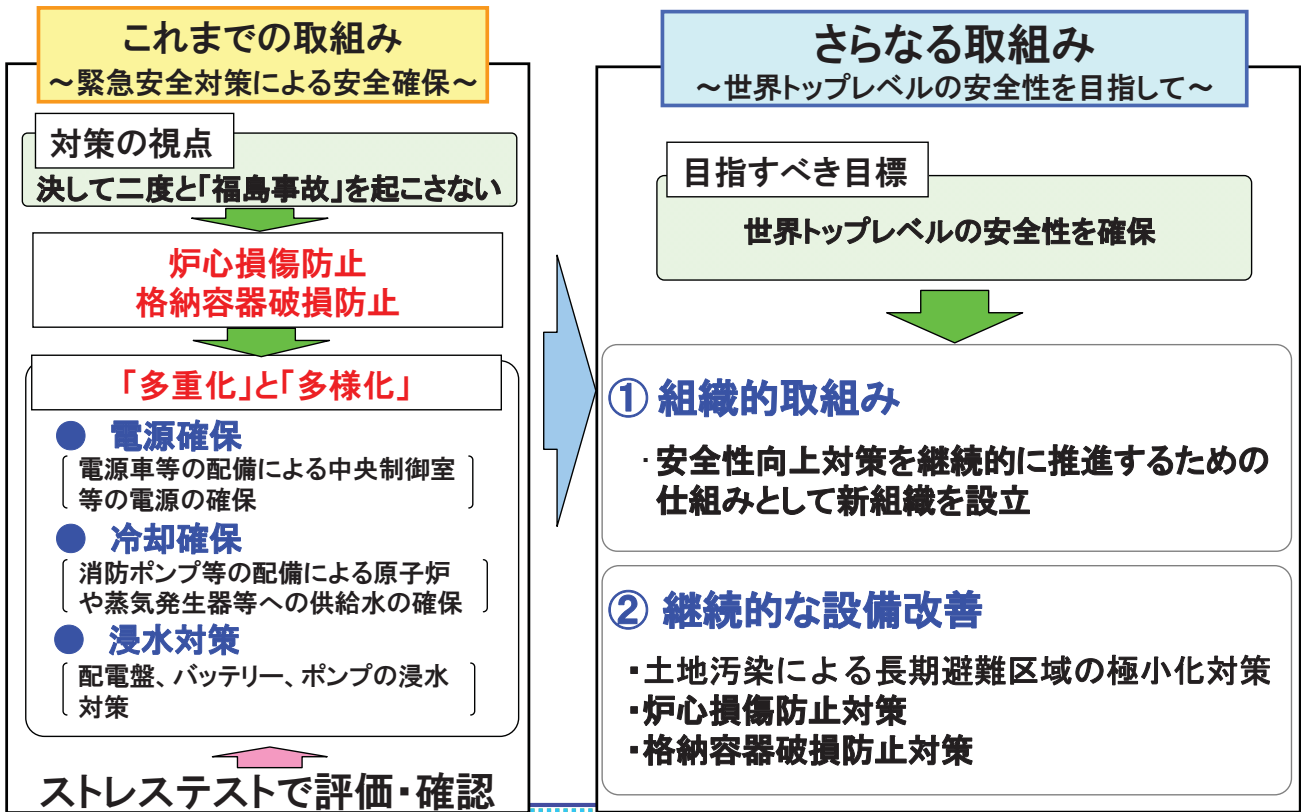
Ⅲ-1-1 安全確保を大前提とした原子力発電の活用

○福島第一原子力発電所事故から得られた教訓と知見を踏まえ、原子力発電所の徹底的な安全対策に取り組んでいる

これまでに取り組んだ緊急安全対策をはじめとする諸対策(加圧水型原子炉(PWR)の例)



○原子力安全の継続的な向上を目指し、世界トップレベルの安全性を達成すべく努力していく



○電気事業者は、水力、地熱、太陽光、風力、バイオマスといった再生可能エネルギーの活用に向け、様々な取組みを行なっている

＜電気事業の主な取組み＞

- 水力発電の開発
 - ・資源の少ない日本の貴重な国産自然エネルギーとして開発を促進(全国1, 242個所に総出力約4, 400万kWの設備が点在)
 - ⇒2011年度は約740億kWhを発電
- 地熱発電の活用
 - ・季節や昼夜を問わず利用率が期待できる電源として積極的に活用(東北、九州を中心に展開し、全国12個所で総出力が約50万kW)
 - ⇒2011年度は約25億kWhを発電
- 石炭火力発電所における木質バイオマス混焼
 - ・石炭火力における木質バイオマスの混焼を展開
 - ⇒2011年度において約26万4千トンのバイオマスを混焼し、約3.7億kWhを発電
- メガソーラーの導入
 - ・2020年度までに電力10社で約30地点、14万kWを導入を目指す(一部で営業運転開始)
- 系統対策
 - ・太陽光発電や風力発電は天候の影響を受けやすく出力変動が大きいという課題があるため、今後の電力系統への大量接続に向けて、新たな系統制御システムの開発・導入の取組み

メガソーラー発電計画の推進

○電力各社は自ら「メガソーラー発電所」の建設計画を打ち出すなど、再生可能エネルギーの拡大に取り組んでいる

- ・2020年度までに、電力10社合計で全国約30地点で約14万kWを導入を目指す
- ・14万kWのメガソーラー発電の年間発電量(約1億5千万kWh)は、約4万軒分の家庭の電気使用量に相当

計画公表済のメガソーラー発電(2012年9月末現在)

電力	地点数	概算導入量(MW)	運転開始・予定(※一部既設含む)	建設地等
北海道	1	1	2011年度	伊達火力発電所敷地内
東北	3	4.5	2011,2012,2014年度	八戸・仙台・原町火力発電所敷地内
東京	3	30	2011年度	川崎市、甲府市
中部	3	16.5	2010,2011年度 2014年度	武豊火力発電所敷地内、飯田市、清水市
北陸	4	4	2011,2012年度	志賀町、富山市、珠洲市、坂井市
関西	4	29	2010,2011年度 2013,2014年度	堺市(シャープ共同舎)、おおい町、高浜町
中国	2	6	2011,2014年度	福山市、宇部市
四国	1	4.3	2010*,2020年度	松山太陽光発電所敷地内
九州	2	16.5	2010,2012・13年度	港・大村発電所跡地
沖縄	2	5	2010,2011年度	宮古島市、名護市
計	25	116.3		

<堺太陽光発電所> 【関西電力】
2011年9月全区画運転開始



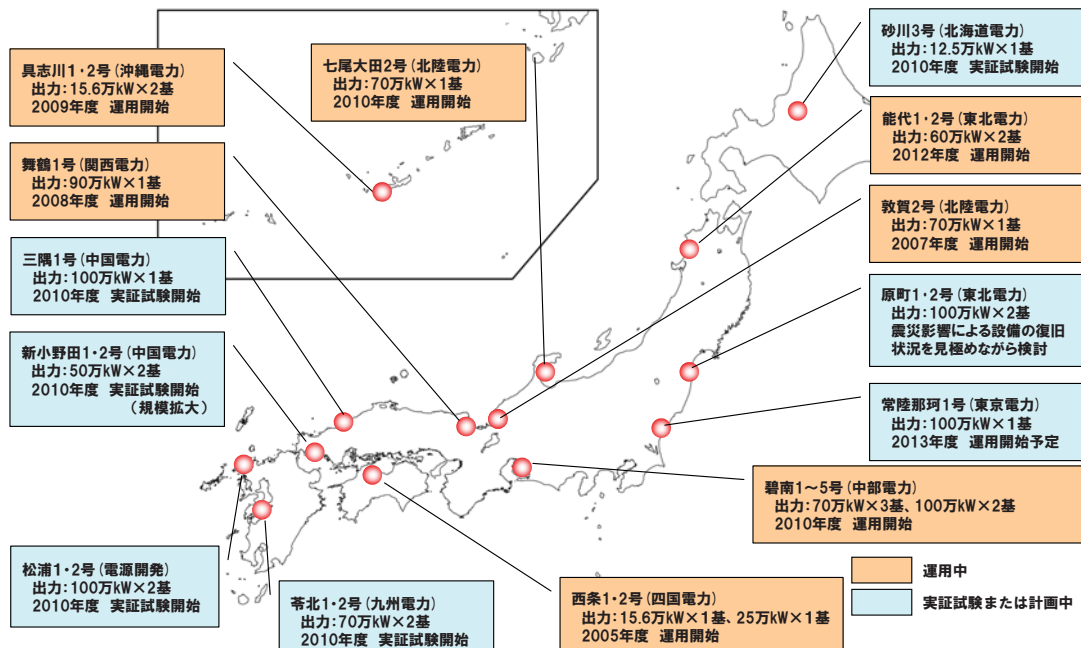
<浮島太陽光発電所> 【東京電力】
2011年8月運転開始



石炭火力におけるバイオマス混焼による活用

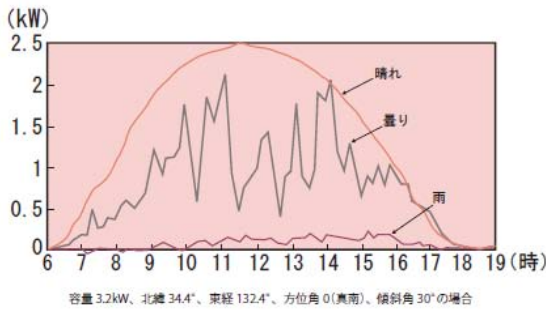
○電気事業者は、再生可能エネルギー活用の一環として、石炭火力発電所において木質バイオマスなどの混焼を展開

<電力会社における木質バイオマス混焼状況・計画(主要地点)>



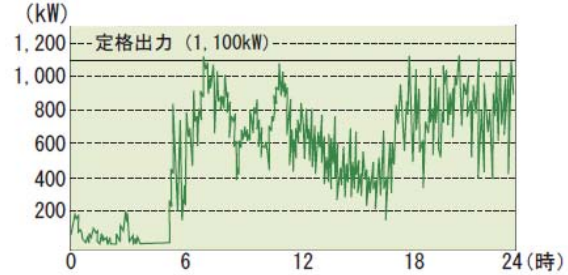
○太陽光発電、風力発電は、出力が気象条件や時間帯、季節によって左右されるという課題がある。安定した電圧・周波数の電力を供給するために、出力変動対策が必要

太陽光発電の出力変動(春季)



太陽光発電は
時間と天気
で発電量が
変わる

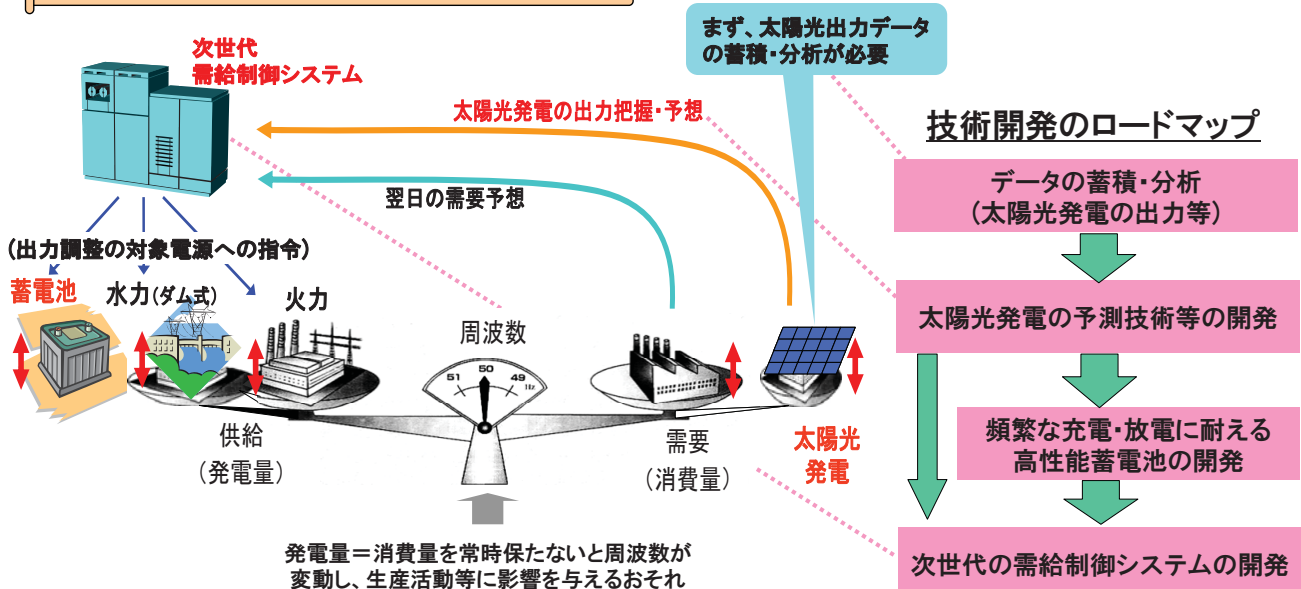
風力発電の出力変動(冬季)



風力発電は
風の強さ
で発電量が
変わる

- ◆ 現在は太陽光や風力の出力変動を火力と水力で調整しているが、将来大量に導入された場合、調整力が不足するおそれ
- ◆ 太陽光・風力が大量に導入された場合の新たな需給制御システムの開発・導入を進めていく

次世代の需給制御システムのイメージ



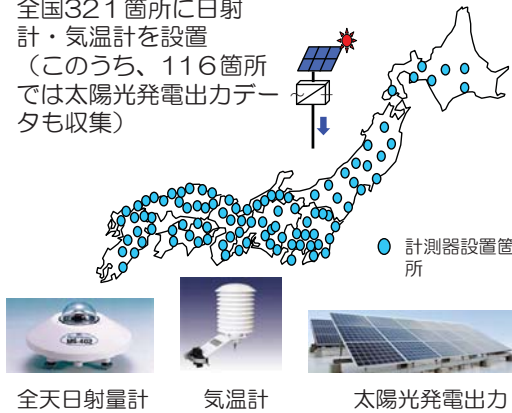
<目的>

- 太陽光発電大量導入時においても電力の安定供給が確保できるよう、技術開発のベースとなる太陽光発電の出力データの蓄積、出力変動に関する分析・評価を実施

<実証項目>

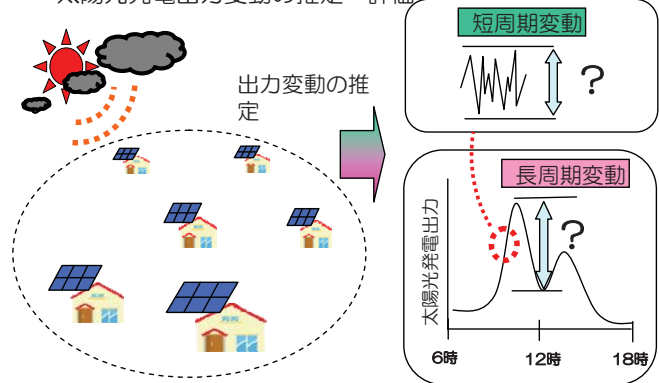
① 太陽光発電出力等のデータ蓄積

全国321箇所に日射計・気温計を設置
(このうち、116箇所では太陽光発電出力データも収集)



② 太陽光発電の出力変動の分析

- ・太陽光発電出力変動と平滑化効果の分析
- ・太陽光発電出力変動の推定モデルの開発
- ・太陽光発電出力変動の推定・評価



○スケジュール

年度	2009	2010	2011
①計測器設置	■	■	
②データ蓄積	■	■	■
③データ分析・評価※	■	■	■

※データ分析・評価のフォローは2013年度まで継続

○成果の適用

- ・太陽光発電大量導入時の電力系統への影響評価
- ・太陽光発電出力の把握、予測技術
- ・次世代需給制御システムの開発 等

<目的>

- 太陽光発電大量導入時においても電力の安定供給が確保できるよう、天候等で出力が不安定な太陽光発電の現在出力の把握と出力を事前に予測する技術開発を推進

<実証項目>

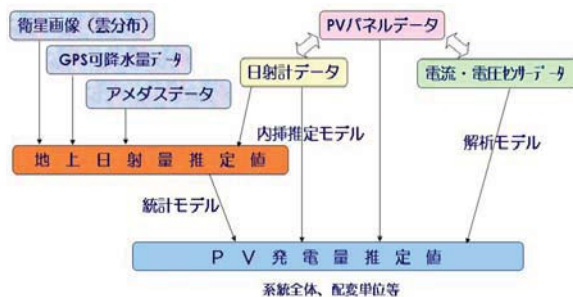
① 太陽光発電の出力推定手法の開発

- ・日射計や配電系統に設置される電圧・潮流センサー等を活用し、太陽光発電のマクロでの出力状況の把握技術を開発

② 太陽光発電の出力予測技術の開発

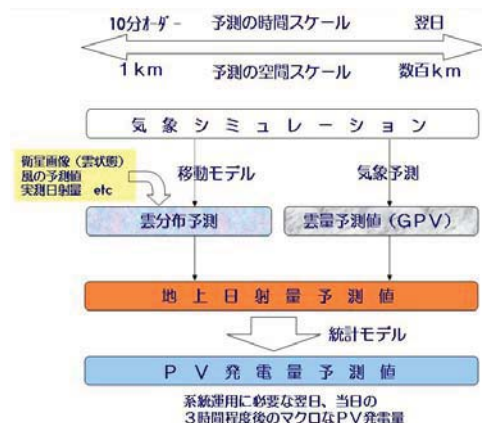
- ・天気予報や太陽光発電の出力状況を踏まえ、日単位や数時間後の太陽光発電の出力予測技術を開発し、日々の需給運用や数時間前の周波数調整等の系統運用への活用について実証

PV出力推定の技術的なアプローチ



【参画企業】
東京大学、
10電力会社・メーカー等、17法人

PV出力予測の技術的なアプローチ



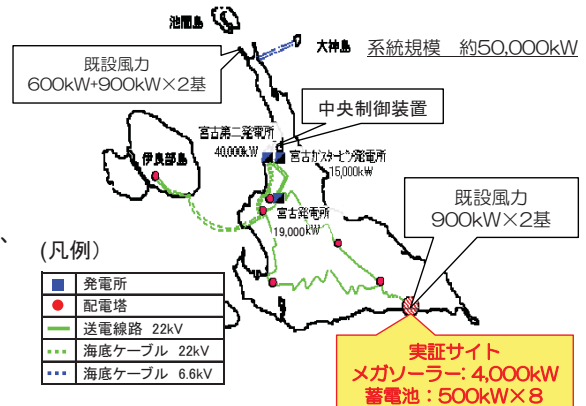
<目的>

- 離島における太陽光発電設備大量導入時の系統への影響を把握し、効果的な系統安定化対策についての知見を蓄積

<実証項目>

- ① **太陽光発電の出力変動抑制効果の検証**
太陽光発電の急峻な短周期の出力変動を平滑化する制御機能および必要な蓄電池容量の検証
- ② **周波数変動抑制効果の検証**
既存電源の周波数制御に加え、太陽光発電と蓄電池の組合せによる周波数調整機能(周波数制御を積極的に支援する手法)の検証および必要な蓄電池容量の検証
- ③ **太陽光発電設備のスケジュール運転の検証**
太陽光発電の予測手法を検討し、目標とする日の前の日に予測された太陽光発電結果及び蓄電池残容量から発電計画を作成し、計画に基づいた出力運転の実現及び必要な蓄電池容量の検証
- ④ **模擬線路における最適制御階層の検証**
模擬の配電線路において、模擬配電線路に連系されている蓄電池と太陽光発電の最適制御階層に関する検証

○ 導入設備の概要



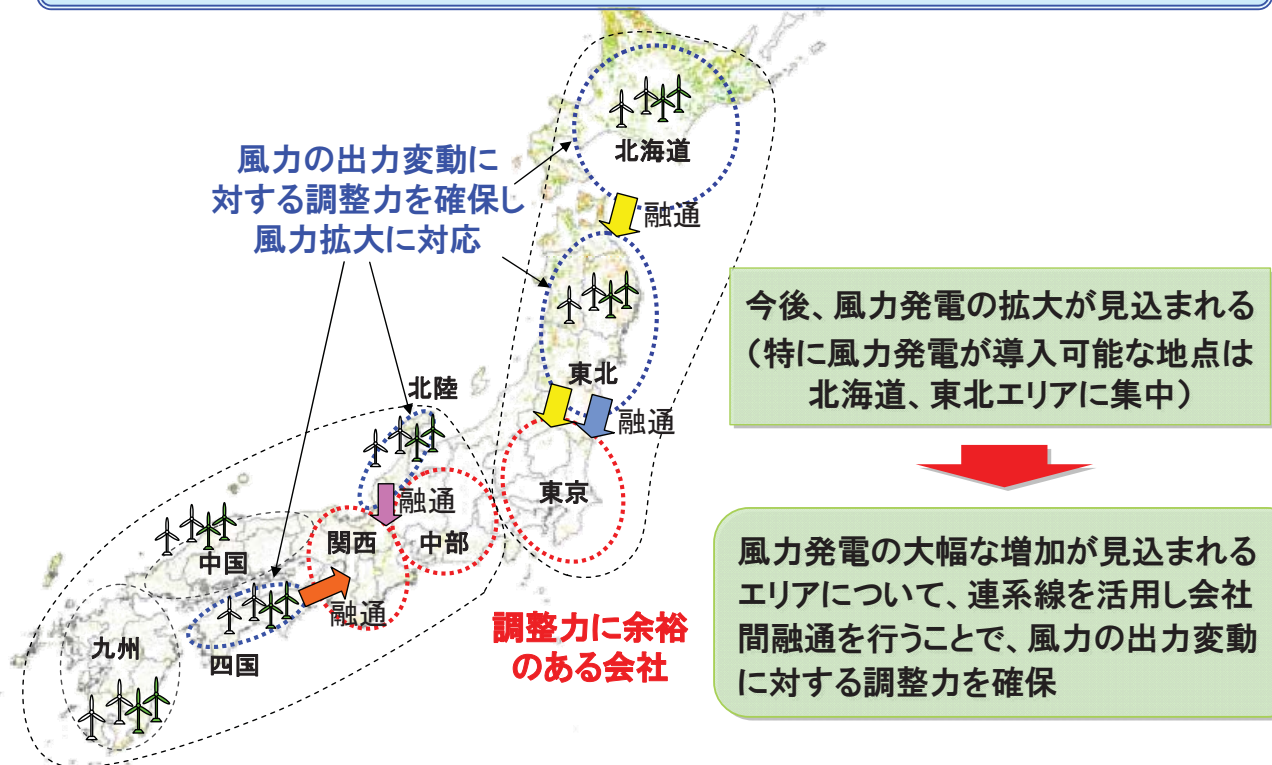
○ スケジュール

年度	2010	2011	2012	2013
①太陽光発電の出力変動抑制効果の検証		■	■	■
②周波数変動抑制効果の検証		■	■	■
③太陽光発電設備のスケジュール運転の検証			■	■
④模擬線路における最適制御階層の検証			■	■

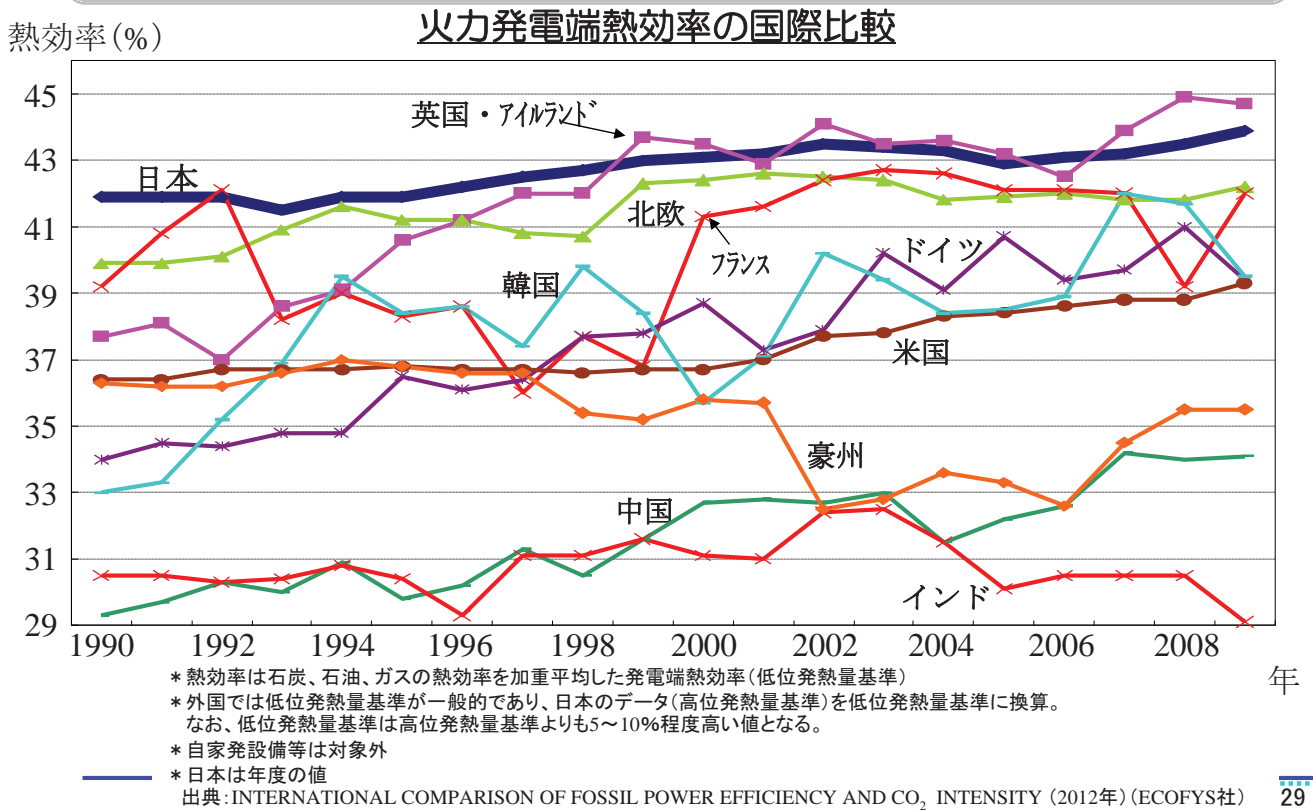


Ⅲ-1-2 再生可能エネルギーの活用

◆ 風力発電の導入拡大に向け、電力会社が一体となった取組みを推進

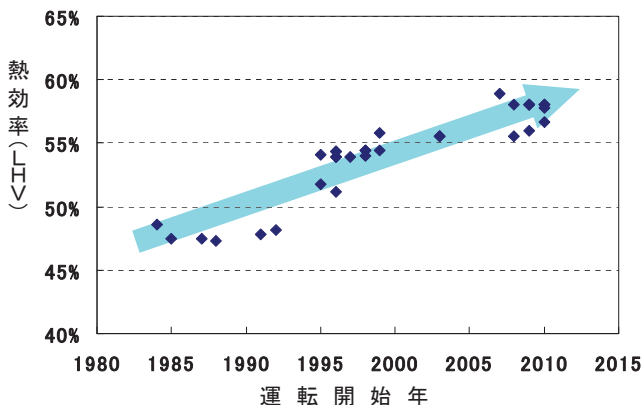


○ 電気事業者は、火力発電設備の熱効率向上を積極的に推進してきた結果、現在、世界トップレベルの水準



- ◆ LNG火力については、1980年以降、ガスタービン高温化により、コンバインドサイクル発電の熱効率が向上。今後も、1700℃級ガスタービンなど、高効率化に関する技術の導入を進める所存
- ◆ 石炭火力については、近年、蒸気温度を高温化したUSC技術を積極的に採用し高効率化を達成。更に、石炭ガス化発電(IGCC)の実用化に向け実証試験中

LNG火力発電所の熱効率の推移



石炭火力発電所(USC)の例

発電所	運開	出力 (MW)	蒸気温度(℃) (主蒸気/再熱蒸気)
碧南3号	1993.4	700	538/593
松浦2号	1997.7	1,000	593/593
三隅1号	1998.6	1,000	600/600
橘湾1号	2000.7	1,050	600/610
磯子2号	2009.7	600	600/620

※石炭焚き総出力約40GWのうち、約18GWのプラントでUSCが採用されている

○電気を効率的にお使いいただく観点から、高効率電気機器の普及や省エネ・省CO₂活動を通じて、お客さまのCO₂削減に尽力する

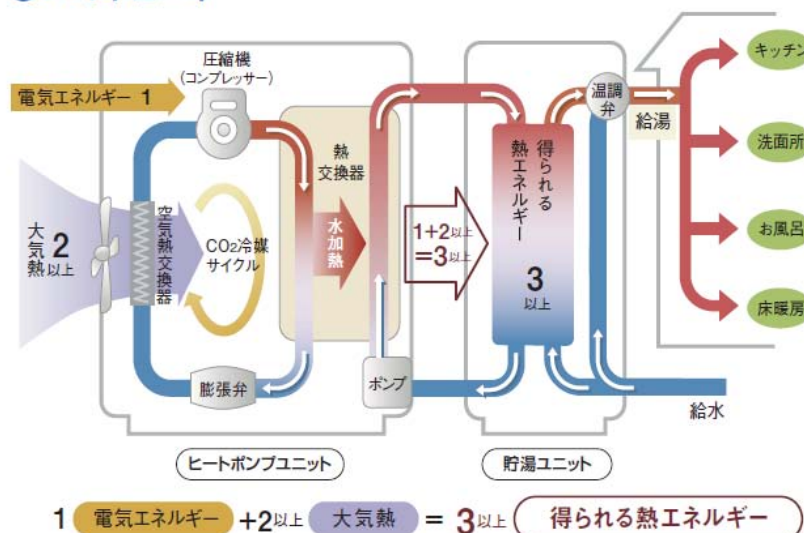
○お客さまの電気使用の効率化を実現する観点から、スマートメーターの導入に取り組む

Ⅲ-2-1 高効率電気機器の普及

◆ヒートポンプ等の高効率電気機器の普及等を通じ、お客さまのCO₂削減に尽力する

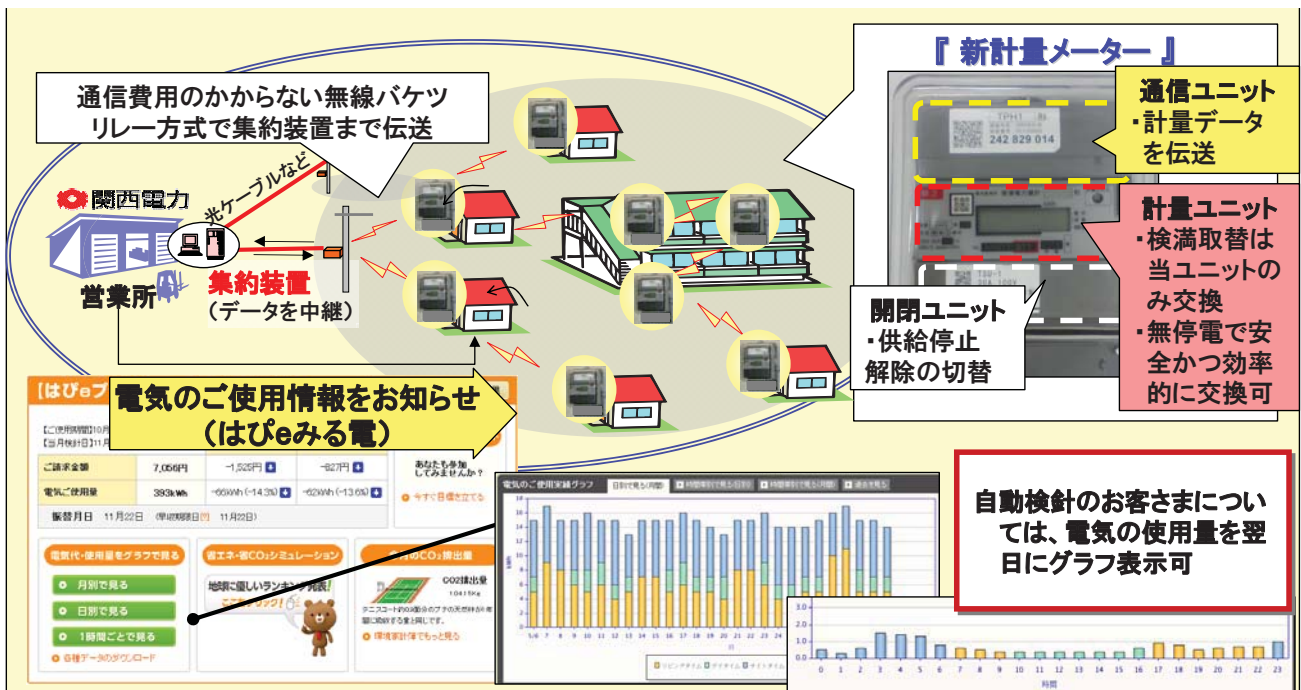
CO₂冷媒ヒートポンプ給湯器のしくみ

●エコキュート



◆ お客さまの電気使用の効率化を実現する観点から、スマートメーターの導入に取り組む

【関西電力の取組み:『新計量システムの概要』】



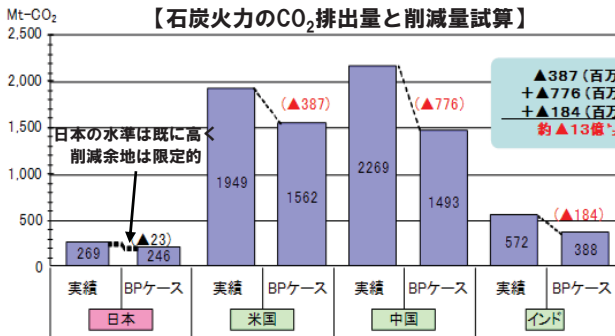
○エネルギー効率に関する国際パートナーシップ (GSEP)活動を通じた石炭火力設備診断、CO₂排出削減活動等により、日本の電力技術を移転・供与し、途上国の低炭素化を支援

○「国際電力パートナーシップ」等の国際的取組みを通して、先進的かつ実現可能な電力技術の開発・導入等により社会全体の低炭素化を目指す

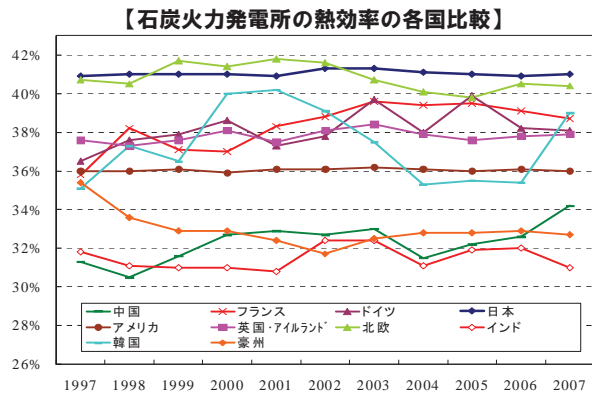
(参考)米・中・印の石炭火力発電所に日本の技術を適用するとCO₂削減ポテンシャルは最大13億t/年

- ➡ 日本の石炭火力の建設、運用技術は国際的に見て最高レベルであり、日本の技術を海外に普及させることで、世界全体の低炭素化が期待できる
- ➡ 国内で石炭火力を建設・運転することにより技術力を維持・向上し、日本の技術を活用した世界全体の低炭素化に貢献する
- ➡ 米・中・印3ヶ国の石炭火力発電所に日本の技術を適用した場合のCO₂削減ポテンシャルは、**13億t-CO₂/年**と試算（日本のCO₂排出総量とほぼ同じ）
- ➡ エネルギー効率に関する国際パートナーシップ(GSEP)※活動を通じ、日本の電力技術を移転・供与し、途上国の低炭素化を支援していく

※クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ(APP)を受け継ぐもの



BPケース: 日本のベスト・プラクティス(商業中発電所の最高効率)を適用した場合の試算
 実績データ出典: IEA "World Energy Outlook 2006"
 出典: 資源エネルギー庁「平成19年度エネルギー白書」



出典: ECOFYS社 (2010年), "INTERNATIONAL COMPARISON OF FOSSIL POWER EFFICIENCY AND CO₂ INTENSITY"

【参考】APPにおけるピアレビュー活動の実績

- ➡ 2005年7月、アジア太平洋地域におけるエネルギー需要増・環境問題・エネルギー安全保障・気候変動問題等へ適切に対処することを目的として、米国の主導によりAPPが設立。(参加国: 米、日、豪、加、中、印、韓)
- ➡ セクター別アプローチの取組みとして、既設石炭火力発電所の熱効率向上のためのピアレビュー(技術者間の交流を通じた好事例の共有、大規模な設備改修が不要で、かつ即効性がある運用改善の好事例の普及・定着が目的)を日本の電力が提唱し、計5回(日、印、米、豪、韓)開催、大きな成果を上げた。

- 米国 (2006年10月) <約50名>
- 日本 (2007年4月) <約50名>
- インド (2008年2月) <約80名>
- 米国 (2008年4月) <約80名>
- 豪州 (2008年6月) <約50名>
- 韓国 (2009年7月) <約100名>

日本の貢献による成果

- ➡ 官民パートナーシップとしての活動への高い評価
- ➡ 実効性のあるセクター別アプローチとしての取組み
- ➡ ベストプラクティスを共有することで共通課題を発見
- ➡ CO₂削減ポテンシャルの算出
- ➡ 運転保守の好事例をまとめたグリーンハンドブックの作成
- ➡ 熱効率向上のためのチェックリスト&レビューシートの作成



○電力需給両面および環境保全における技術開発(クリーンコールテクノロジー、次世代送配電技術、CCS、超高効率ヒートポンプ、電気自動車 等)

供給サイドの技術開発

再生可能エネルギーの大量導入を可能にする電力系統制御技術、超電導技術 など

クリーンコールテクノロジー、高効率ガスタービン など

CO₂回収・貯留技術(CCS)、再生可能エネルギーに関する技術 など

需要サイドの技術開発

ヒートポンプ・蓄熱技術、トータルエネルギーソリューション、電気自動車、蓄電池 など

設備診断技術、情報通信技術 など

- 現実的な国のエネルギー政策が定められておらず、原子力の稼働の見通しも立たない現状で定量的な目標の策定は困難であることから、引き続き、目標のあり方も含め検討する。
- 安全確保(S)を大前提とした、エネルギー安定供給、経済性、環境保全(3つのE)の同時達成を目指す「S+3E」の観点から、最適なエネルギーミックスを追求することを基本として、CO₂の排出抑制に引き続き努める。