

2009年8月19日

電気学会電力・エネルギー部門大会
パネルディスカッション

低炭素化社会の実現に向けた電力会社 の取り組みと展望

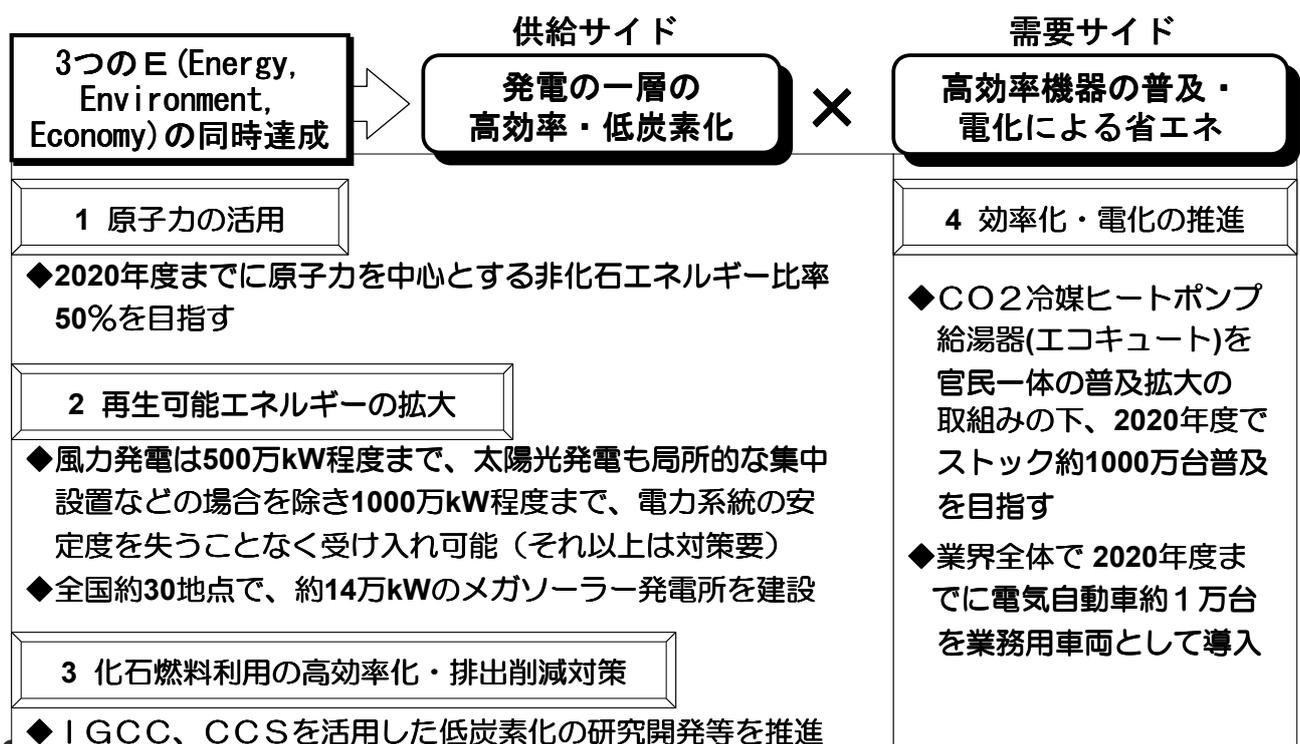
東京電力株式会社 岡本 浩



東京電力

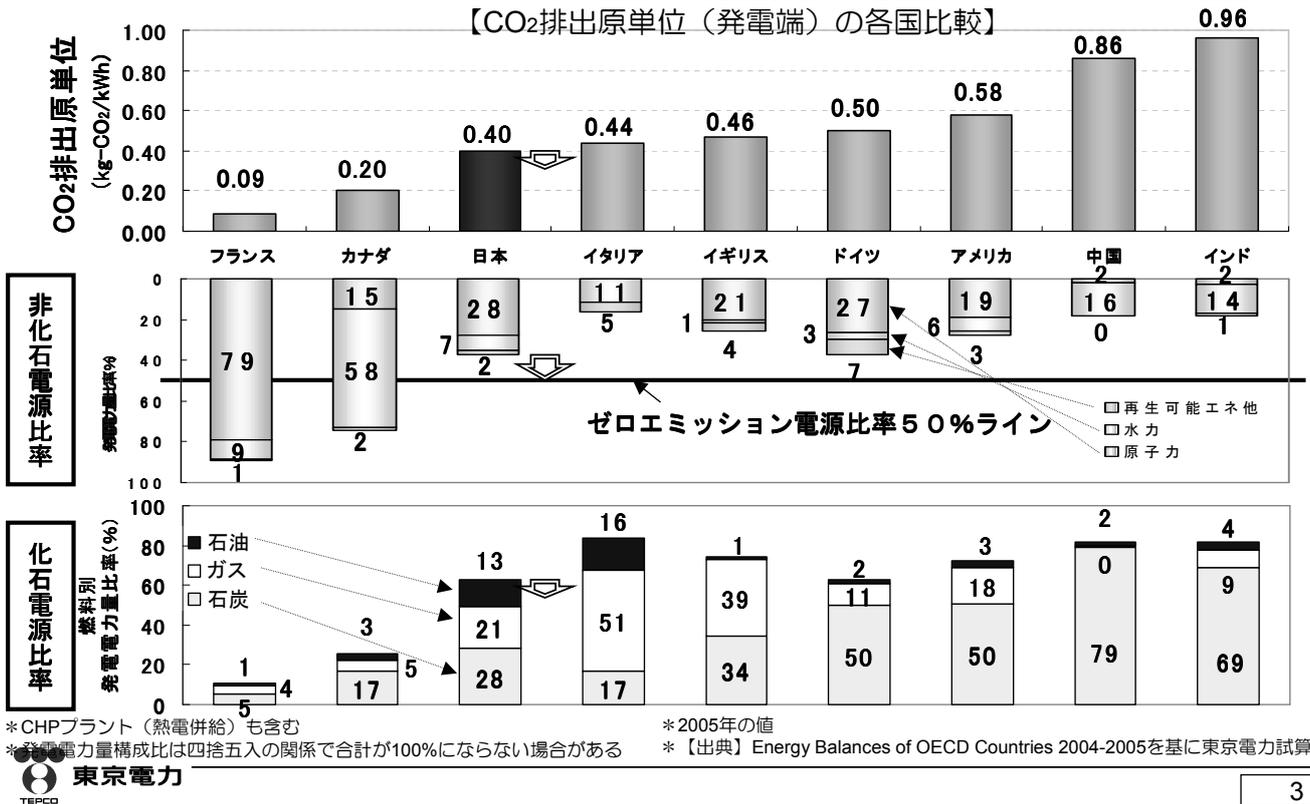
0. 低炭素化社会の実現に向けた電気事業者の取り組み

→ 電気事業連合会は、原子力の活用、再生可能エネルギーの拡大、エネルギー消費の効率化・電化推進に向けた自らの取り組みを表明。



1-1. 非化石エネルギー比率の拡大

「2020年度までに非化石エネルギー比率(ゼロエミッション電源比率)50%」目標達成により電力CO₂排出原単位の低減に期待。



1-2. 非化石エネルギー比率の拡大: 原子力の活用

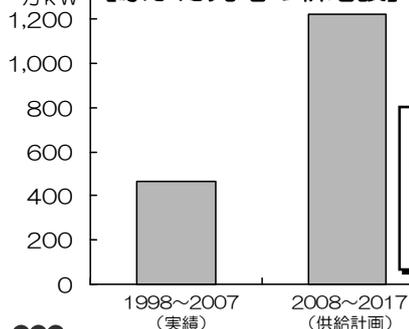
非化石エネルギー比率の拡大へは原子力を中心に取組み。
 ⇒原子力立地の円滑な推進や、既存のプラントの原子力利用率の向上等が課題。
 全国の既設原子力発電の設備利用率が1%向上した場合、約300万t*の排出抑制効果。
 *家庭約200万人の年間排出量、太陽光発電約400万kWに相当

原子力発電所の開発計画

2008年度供給計画の最終年度(2017年)までの10年間で計画している原子力発電の新增設は約1200万kW。[2007年までの過去10年間の増設規模は約450万kW*]大規模な計画の実現に向け努力を傾注。

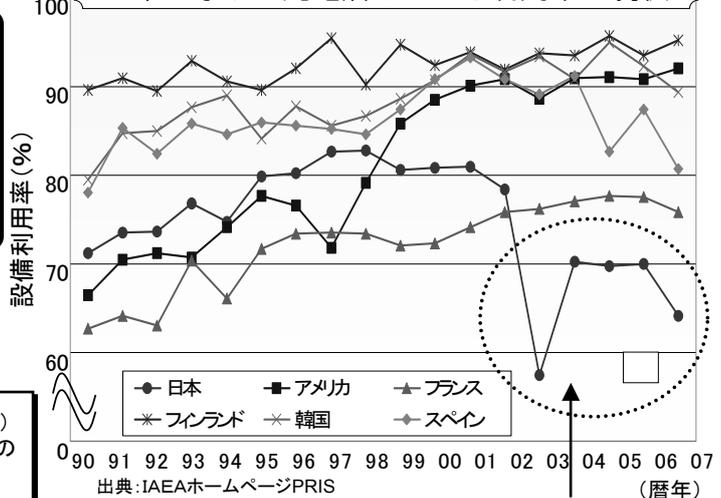
*1996~2007年の12年間では約840万kW

【原子力発電の新增設】



原子力1基(138万kW)の導入で、約700万tの排出抑制効果 = 太陽光発電 約1000万kWに相当

日本の原子力発電所における利用率の現状



2002年以降に発生した点検記録不正問題に起因する定期検査期間の長期化や、二次系配管破断事故・タービン羽根損傷等に起因する点検、中越沖地震による柏崎刈羽原発の運転停止などのため、設備利用率が低迷

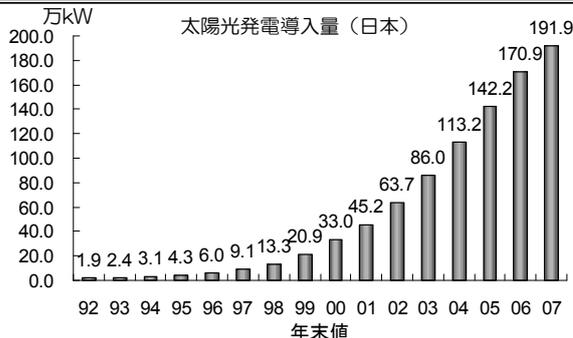
2-1. 再生可能エネルギーの拡大～太陽光・風力発電の導入量

日本の太陽光発電導入量は世界第2位

◆政府による住宅用太陽光の補助金（2005年度終了、2008年度復活）、電力会社による余剰電力の買い取り

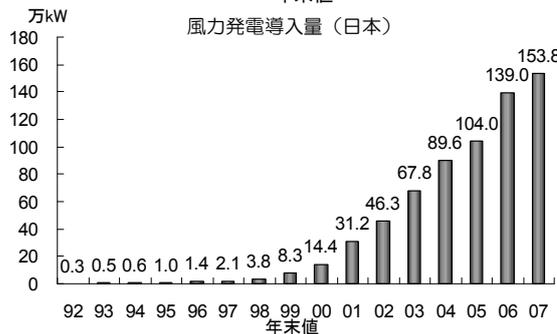
日本の風力発電導入量は世界第13位

◆電力会社によるお客さまからの風力の買い取り



順位	国	導入量
1	ドイツ	386.2
2	日本	191.9
3	アメリカ	83.1
4	スペイン	65.5
5	イタリア	5.0
6	オーストラリア	8.2
7	韓国	7.8
8	フランス	7.5
9	オランダ	5.3
10	スイス	3.6

【出典】 IEA Trends in Photovoltaic Applications



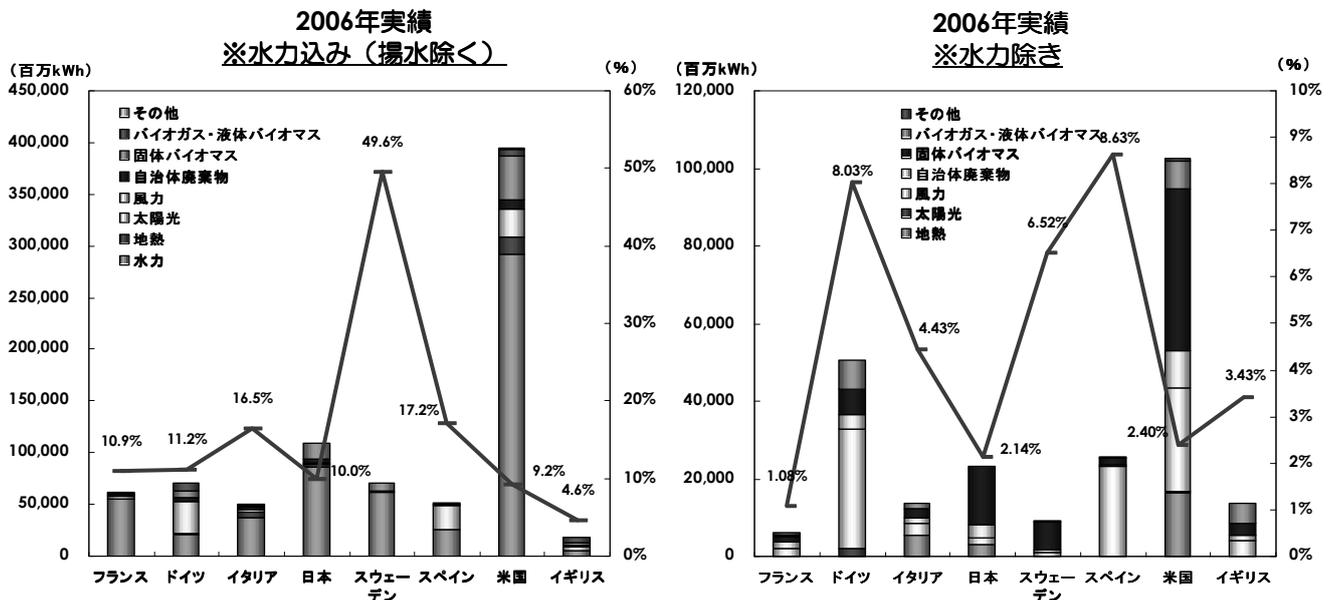
順位	国	導入量
1	ドイツ	2224.7
2	アメリカ	1681.9
3	スペイン	1514.5
4	インド	785.0
5	中国	591.2
6	デンマーク	312.5
7	イタリア	272.6
8	フランス	245.5
9	英国	238.9
10	ポルトガル	213.0
11	カナダ	184.6
12	オランダ	174.7
13	日本	153.8

【出典】 WWEAプレスリリース



2-2. 各国の再生可能エネルギーの割合と内訳

水力を含めた場合、日本の発電電力量に占める再生可能エネルギーの割合は10.0%。ドイツ（11.2%）と同等で遜色ない



※左目盛は発電電力量、右目盛は発電電力量に占めている再生可能エネルギーの割合
【出典】 IEA, ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES, 2008 EDITION



2-3. 川崎市におけるメガソーラー建設計画

- ▶ 2008年10月20日、当社初のメガソーラー計画を、川崎市の臨海部（浮島および扇島）において進めることを公表
- ▶ 日本最大級となる合計出力約2万kWの太陽光発電所を川崎市と共同で建設し、2011年度から運転開始予定

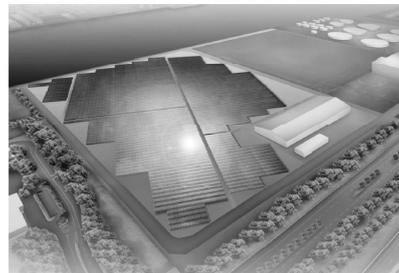
- 浮島太陽光発電所
 - ▶ 川崎市所有の埋立処分地（約10ha、7,000kW）
- 扇島太陽光発電所
 - ▶ 当社所有の土地（約20ha、13,000kW）
- 太陽光発電等PR施設（仮称）
 - ▶ 川崎市が浮島処理センター内で運営
- 位置図



□ 太陽光発電設備の概要（2箇所合計）

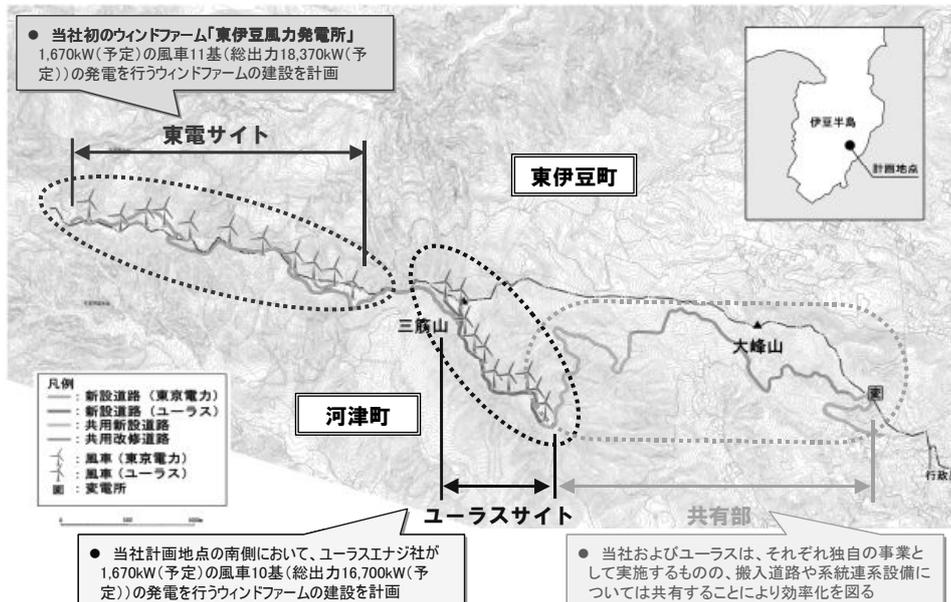
太陽電池出力	約20,000kW
年間発電電力量（推定）	約2,100万kWh
年間CO ₂ 排出削減量（推定）	約8,900t
太陽光パネル設置面積	約30ha
工事着工予定	2009年度
運転開始予定	2011年度

□ 扇島太陽光発電所



2-4. ウィンドファームの新設計画

- ▶ 2008年5月15日、ウィンドファーム（静岡県東伊豆町・河津町）新設計画公表
 - ◆ 総定格出力：18,370kW（予定）（単機1,670kW×11基）
 - ◆ 工事着工予定：2009年4月、運転開始予定：2011年10月
- ▶ 隣接地には、東京電力グループのユーラスエナジーホールディングスでも、ウィンドファームの建設を計画



2-5. 再生可能エネルギーの課題

- 現状では他電源に比べ割高であり、必要な敷地面積も広大
- 太陽光・風力等の再生可能エネルギーは、発電出力が気象条件に左右されるため、安定性の確保が課題

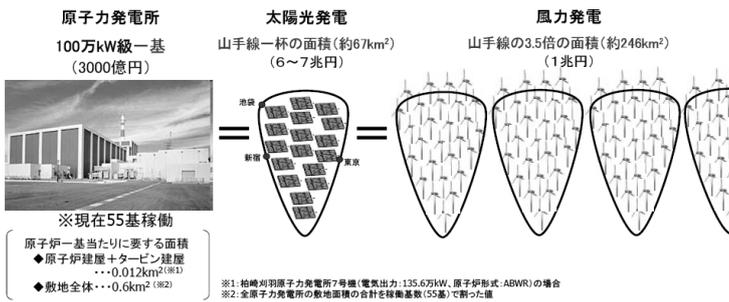
各電源の発電コスト比較

	太陽光	風力	原子力	水力	石油火力	LNG火力	石炭火力
発電単価 (円/kWh)	47	11~24	5.3	11.9	10.7	6.2	5.7
設備利用率	12%	20%	80%	45%	80%	80%	80%

※ 太陽光・風力以外は、運転年数40年を仮定

【出典】総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会資料（H20.2）、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会コスト等検討小委員会資料（H16.1）

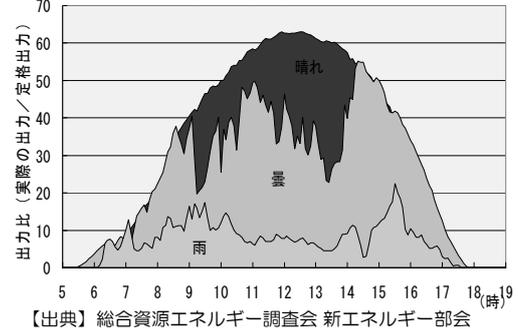
太陽光・風力発電の設置に必要な面積



【出典】原子力立国計画（H18.8.8）

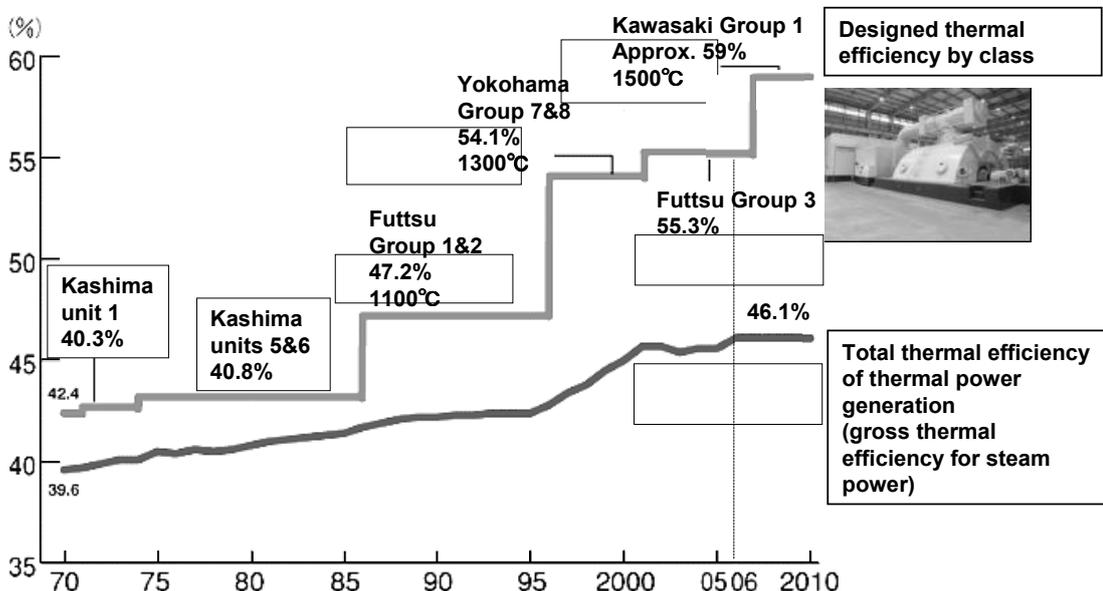


太陽光発電の出力変化

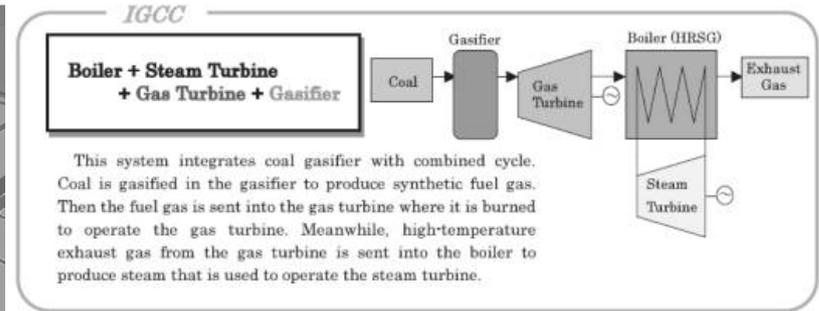
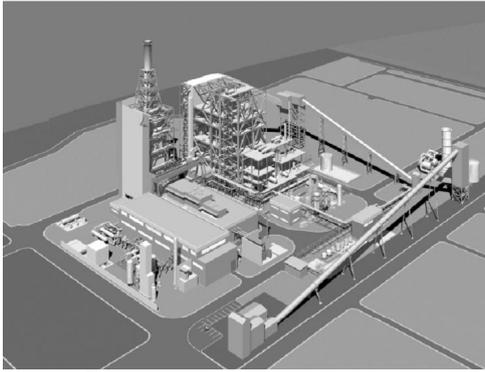


3-1. 火力発電所の効率向上

- 最新鋭のコンバインドサイクルシステムの総合効率は年々上昇
- 最新鋭のMACC(More Advanced Combined Cycle)発電所である川崎火力発電所が2007年運転開始。熱効率はほぼ60%近くまで達する状況。

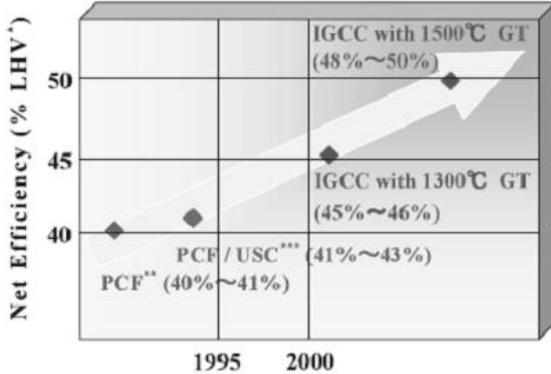


3-2. 石炭の高効率利用:石炭ガス化複合発電(IGCC)実証試験



IGCC Demonstration Plant

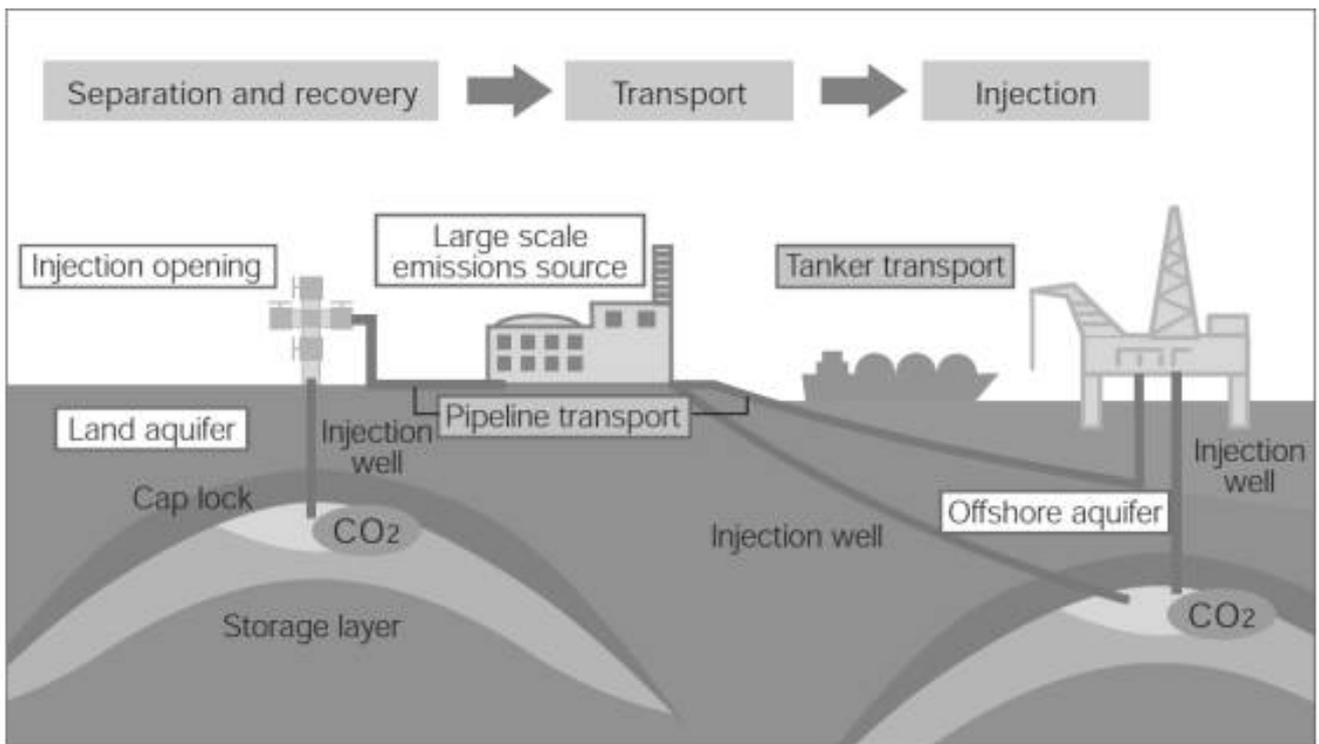
Capacity	250 MW	
Coal Consumption	approx. 1,700 t/day	
System	Gasifier	Air-brown & Dry Feed
	Gas Treatment	Wet(MDEA) + Gypsum Recovery
	Gas Turbine	1,200°C -class (50Hz)
Efficiency (Target Value)	Gross	48 % (LHV) 46% (HHV)
	Net	42 % (LHV) 40.5% (HHV)
Flue Gas Properties (Target Value)	SO _x	8 ppm (16%O ₂ basis)
	NO _x	5 ppm (16%O ₂ basis)
	Dust Loading	4 mg/m ³ (16%O ₂ basis)



Source: Clean Coal Power R&D Co., LTD.



3-3. CO₂の分離・貯留技術 (CCS)

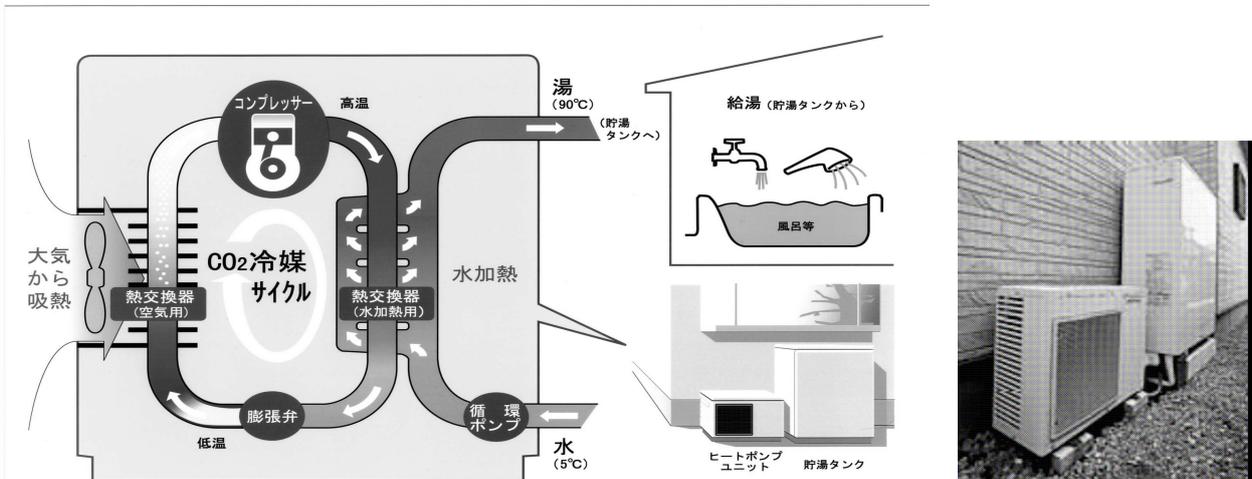


4-1. 需要側の低炭素化：熱分野での「ヒートポンプ」の活用

➤ CO₂冷媒ヒートポンプ給湯機（エコキュート）の導入により、従来の燃焼式給湯器と比較して、約3割の省エネルギー、約5割のCO₂削減が可能と試算

普及状況 2007年9月 100万台突破※ ⇒ 普及目標 2010年 累計 520万台
 ※（社）日本冷凍空調工業会 国内総出荷台数（京都議定書目標達成計画）

CO₂冷媒給湯機の概要



(試算条件)

1.給湯負荷：IBEC（（財）建築環境・省エネルギー機構）Lモードの43℃換算湯量（42L/日）+風呂保温（6.7MJ/日） 2.外気温度、給水温度：（社）日本冷凍空調工業会規格（JRA4050：2005）による 3.消費電力量：300Lフルオート（ヒーターレス保温）タイプでの試算、機器効率・除霜・沸き終い損失を含む、中間・冬・夏の3期間の消費電力量を試算 4.消費ガス量：従来型燃焼式給湯器（都市ガス）の機器効率80%（東京ガスカタログによる） 5.一次エネルギー発熱原単位：電気（9.76MJ/kWh、全日平均）、都市ガス（45MJ/m³、13A） 6.CO₂排出原単位：「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令（電気は政府公表値による東京電力の値）」



4-2. 需要側の低炭素化：運輸部門における電気自動車の活用①

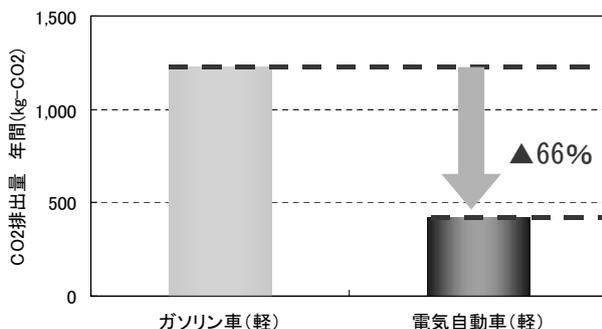
➤ 日本の全自動車は電気自動車なら日本全体のCO₂排出量の約1割もの削減に寄与

➤ 電気自動車（EV：Electric Vehicle）は、CO₂排出削減に高い効果

※ 対ガソリン車で約7割削減

※ 深夜電力が増えれば、原子力の電源構成比を長期的に高めることも可能であることから、さらなる排出削減効果が見込める

一台あたりの年間CO₂排出量(10,000km走行時)



三菱自動車iMiEV

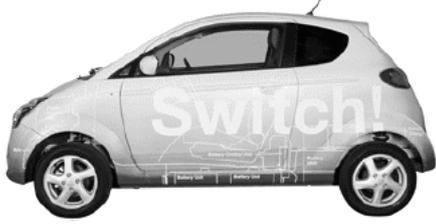
(試算条件) 軽ガソリン車燃費 18.8km/L（社団法人 全国軽自動車協会連合ホームページより）
 EV燃費 10km/kWh（東京電力と自動車メーカーによるEV共同開発の目標値）
 CO₂排出原単位：ガソリン 2.32kg-CO₂/L（「地球温暖化対策の推進に関する法律施行例」より）
 電気 0.425kg-CO₂/L（東京電力における2007年度のCO₂排出原単位実績）

【出典】三菱自動車資料、総合資源エネルギー調査会 第5回需給部会資料（H19.11.30）



4-3. 需要側の低炭素化：運輸部門における電気自動車の活用②

～電気自動車の共同開発状況～

		
Name	R1e	i-MiEV
Manufacturer	Fuji Heavy Industry Ltd.	Mitsubishi Motors Corp.
Passengers	2	4
Weight[kg]	870	1,080
Cruising range[km]	80	120
Battery. Capacity[kWh]	9.2	16
Recharging Time	Normal: 8h(AC100V), 6h(AC200V) Quick: 15min (Up to 80% SOC)	Normal: 14h(AC100V), 7h(AC200V) Quick: 15min (Up to 50% SOC) 30min (Up to 80% SOC)

5. 低炭素時代の電力流通ネットワークに必要な技術の例

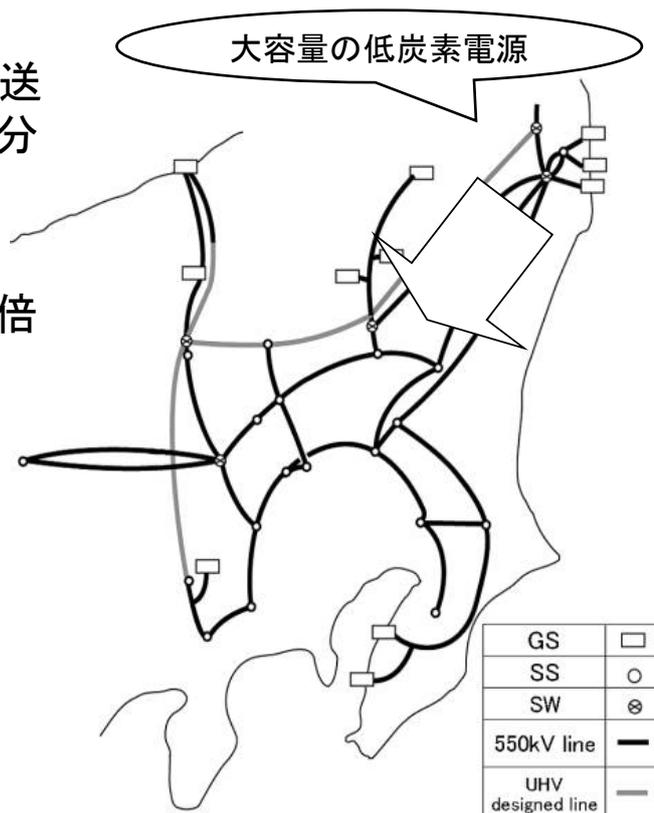
1. 低炭素化された大規模電源(原子力・水力・火力)からの大容量高効率送電技術
(例)100万ボルト(UHV)送電技術、超電導送電技術
2. 再生可能エネルギーの統合技術
(例)系統から監視・制御できる再生可能エネルギー電源への進化
3. 住宅設置の太陽光や新しく造成される電力需要(ヒートポンプ、電気自動車)に対応するための技術

さらにスマートなグリッド(Smarter Grid)へ

5-1. UHV送電技術

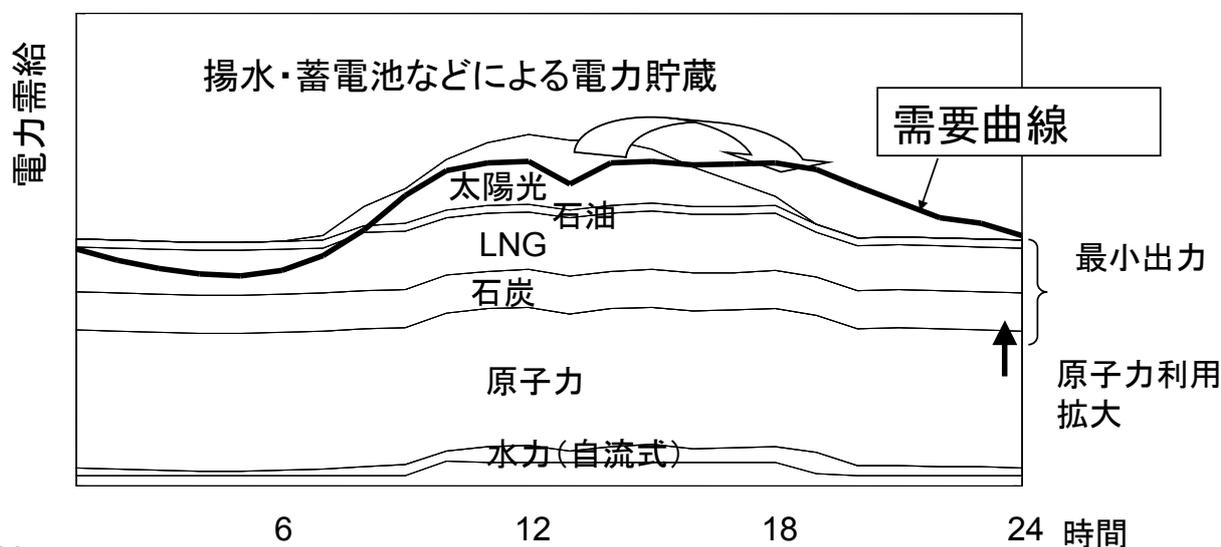
1,100kV送電により同じ容量を送電する際の電流が550kVの半分になる

- ロス: 1/4
- 1ルートあたり送電容量: 3~4倍



5-2. 太陽光大量導入時の電力需給イメージ

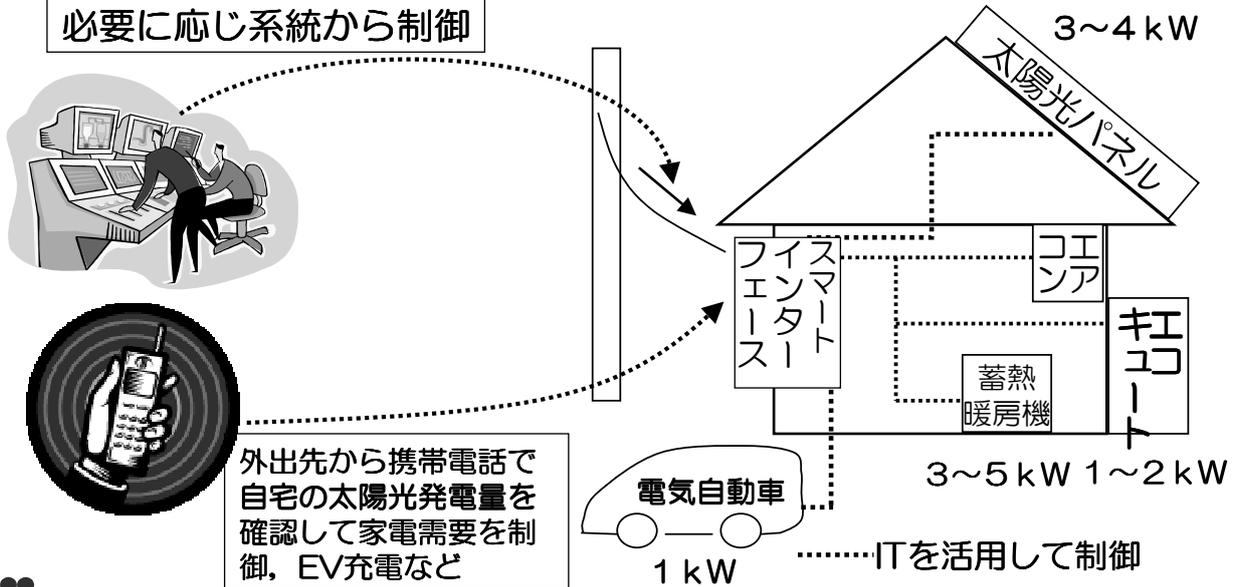
- 政府目標の2030年5300万kWの太陽光導入を行う場合、需要の少ない春・秋には、電力余剰が発生するため、需給バランスを保つために大量の電力貯蔵設備が必要(2030年までに6兆円と試算)
- 電気自動車やヒートポンプなどによる新規需要造成や、軽負荷期昼間への需要シフト(晴天日のみ)ができれば、電力貯蔵設備の必要量を節減



5-3. 再生可能エネルギーの活用(太陽光を例に)

- 需要創出により原子力利用拡大と再生可能エネルギー利用拡大を少ない系統対策コストで両立することが可能
 - EV、ヒートポンプ(エコキュート)、蓄熱暖房などの高効率需要創出
 - 電力系統の状況に応じた需要側制御による余剰電力対策

必要に応じ系統から制御



まとめ：低炭素社会の実現に向けて

- ➔ 低炭素社会の実現に向けた取組みの柱は、供給サイドでの発電の一層の高効率・低炭素化、需要サイドでの高効率機器の普及・電化による省エネ
 - <発電の高効率化・低炭素化> 原子力、高効率火力発電、自然エネルギーの利用拡大等
 - <高効率機器の開発・普及> ヒートポンプ、電気自動車等
- ➔ 電力需要・供給の両面において、実効ある対策を長期的な視点から 着実に講じていくことが重要

Supply

発電の一層の
高効率・低炭素化
(原子力の活用、再生可能
エネルギーの利用拡大等)

Demand

高効率機器の普及・
電化による省エネ
(ヒートポンプ、電気自動車等)

Smarter Grid

電気エネルギーによる
低炭素社会の実現へ