



電力分野の技術動向と課題

平成17年8月2日

東京電力
立花慶治



エネルギー／地球温暖化問題は システムの思考とアプローチが必要

- 一次エネルギー資源からエネルギー変換・輸送、最終需要ならびに地球環境への影響を同時にかつ全体的に捉えるべき
- 現在のエネルギー需給構造が無前提に延長すると仮定せず、広い意味でのモーダルシフトを起こすようなイノベーションを喚起すべき
- 電化の推進はこのようなアプローチをとるに当たって強力な選択肢を提供する

システマ的アプローチの例

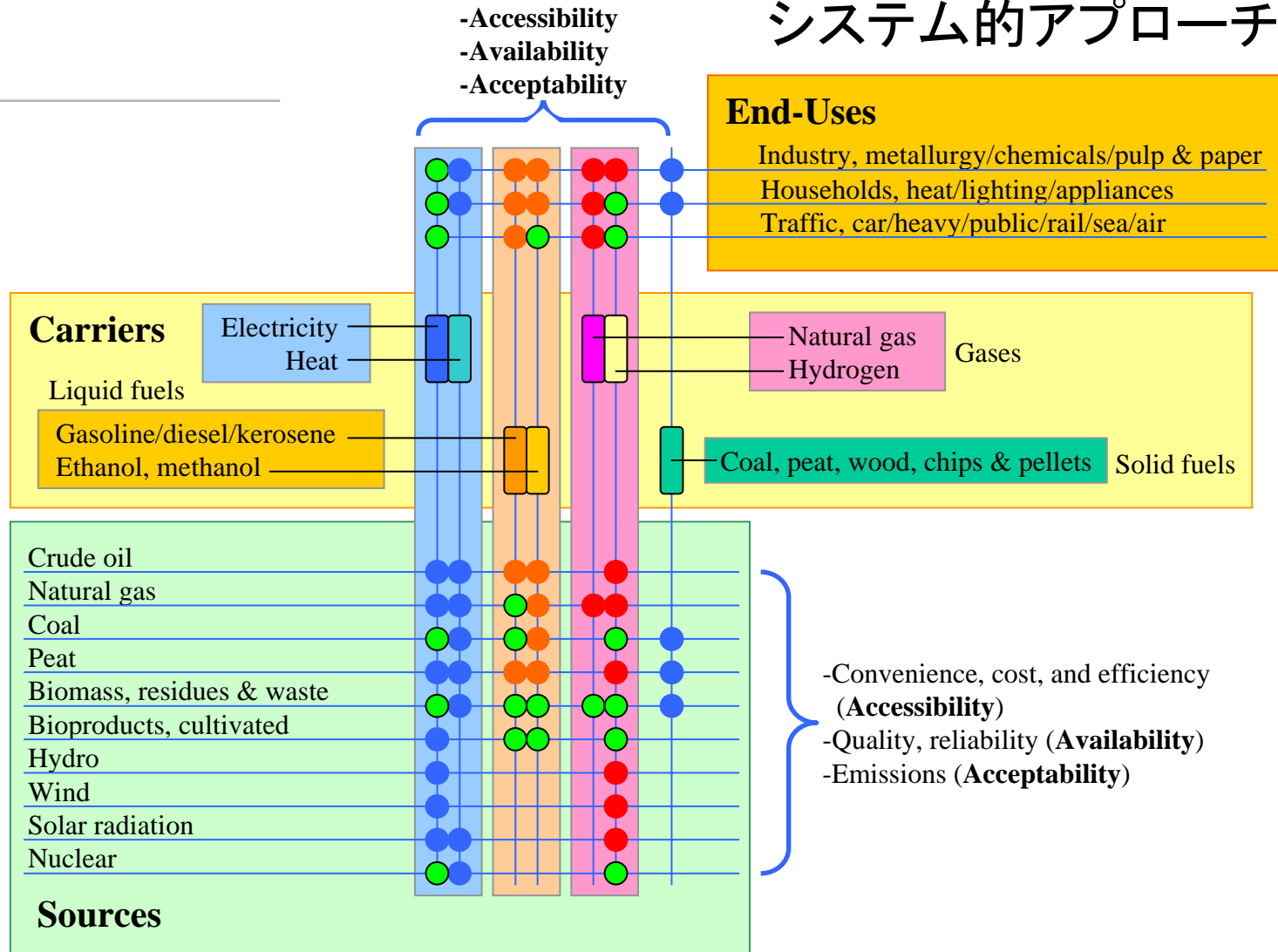


Figure I-1. Conversion of energy sources, through energy carriers and end-use technologies, to end-uses. Green dots represent intersections where potential gains from RD&D may have the greatest impact on the market for end-use technologies, as discussed in Part III (adapted from Tuomo Suntola, Fortum Corporation, Espoo, Finland, 2003).

出典: WEC Energy End-Use Technologies for the 21st Century 報告書, July 2004



電気は最も進んだエネルギー輸送媒体

- 石炭は灰・煤煙・SO_x・NO_x・CO₂・水を排出
- 石油はSO_x・NO_x・CO₂・水を排出
- 天然ガスはNO_x・CO₂・水を排出
- 水素は水しか排出しない

...とよく言われるが、

- **電気は水すら排出しない**



電気は最も進んだエネルギー輸送媒体

(続き)

- 水素は電気に変換して使う必要がある
- 電気はそのまま最終用途に使える



電気は最も進んだエネルギー輸送媒体

(続き)

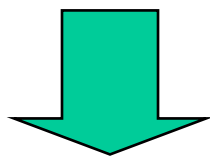
水素社会よりも電気社会の方が優れている！

惜しむらくは、早く世に出すぎたこと

最新の技術で電気社会を再評価しよう！

電気の弱点と解決策

- 電線がないと送れない＝可搬性が無い
- 電気は貯められない



- 電気を化学エネルギーに変換する
 - * 蓄電池に充電して貯める・持ち運ぶ
(e.g. 電気自動車)
 - * 水素にして輸送する・貯める・持ち運ぶ
(e.g. 定置型FC、FC自動車)



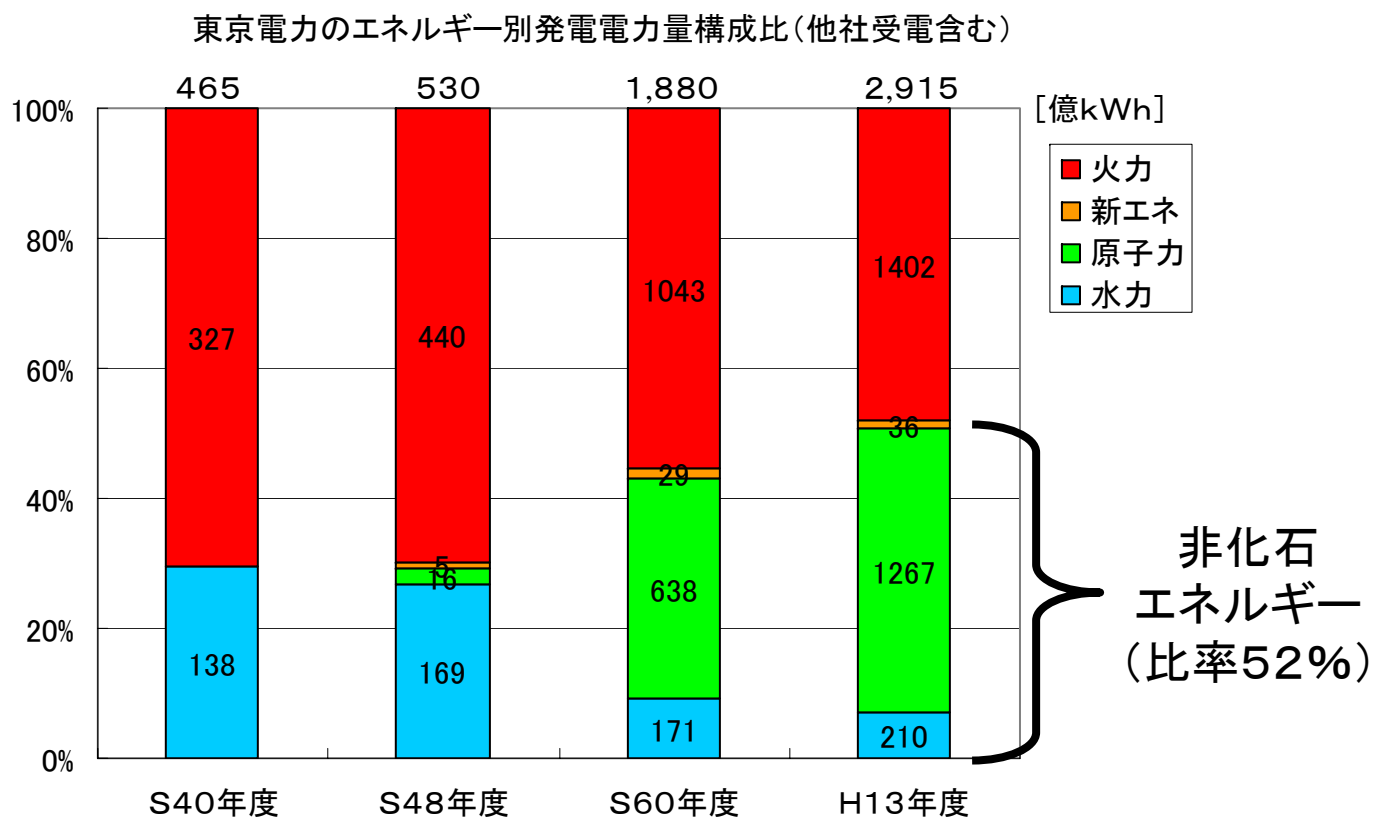
電力分野の地球温暖化対策

- 供給面の対策
 - * 非化石エネルギーの利用拡大
 - * 化石エネルギーは
徹底的に電気に換える
- 需要面の対策
 - * 高効率機器の開発と普及
 - * 化石燃料の直接利用から
電気利用への切り替え
(化石燃料から非化石燃料への転換)
 - * 未利用エネルギーの活用
 - * 夜間電力の有効利用(蓄電・蓄熱システム)



非化石エネルギーの利用拡大

オイルショック以降の石油依存率低下により、現在、発電量の52%は石油等を消費せずにCO₂も排出しない非化石電源





化石燃料は徹底的に電気に換える

超高効率なACC(Advanced Combined Cycle) LNG発電

近年ないし今後増設される火力発電所の発電効率は50%程度かそれ以上と極めて高い水準
(省エネ法等の電力評価に比べ)
3~4割も高い



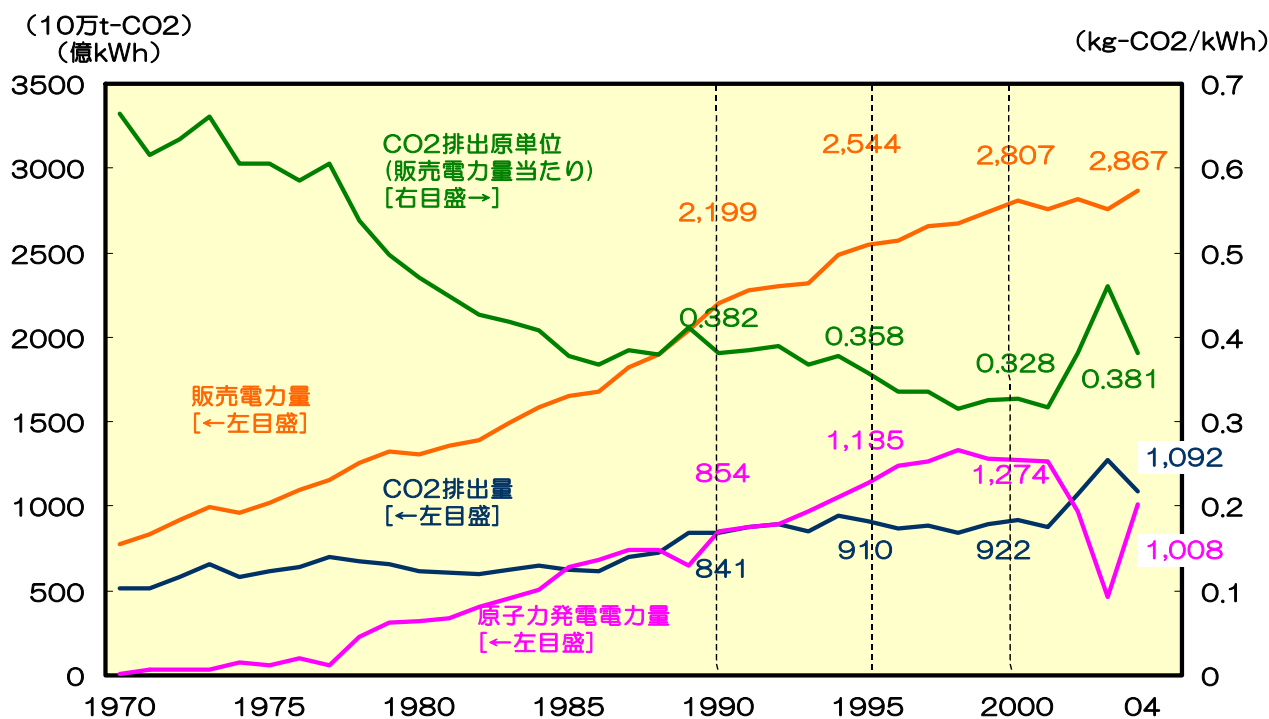
新鋭火力発電所の発電効率

発電所名	出力	熱効率	運転開始
横浜火力 7,8号系列	280万kW	49.0%	平成8,9年度
千葉火力 1,2号系列	288万kW	49.0%	平成10,11,12年度
品川火力 1号系列	114万kW	50.0%	平成13,15年度
富津火力 3号系列	152万kW	50.0%	平成13,15年度
富津火力 4号系列	152万kW	52.8%	平成20,21,22年度
川崎火力 1,2号系列	300万kW	52.8%	平成19,20,21,26年度以降



東京電力のCO2排出量、排出原単位の推移

$$\text{CO}_2\text{排出量 (t-CO}_2\text{)} = \text{CO}_2\text{排出原単位 (t-CO}_2\text{/kWh)} \times \text{使用電力量 (kWh)}$$



	1990年度	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	2010年度
CO2排出原単位 (kg-CO2/kWh)	0.382	0.328	0.317	0.381	0.461	0.381	0.31程度(目標) 90年比20%程度
使用電力量 (億kWh)	2,199	2,807	2,755	2,819	2,760	2,867	—
CO2排出量 (万t-CO2)	8,410	9,220	8,740	10,740	12,720	10,916	—



供給面の今後の課題

- 非化石エネルギー特に原子力の利用拡大
 - * 次世代原子炉など(別の場で議論)
 - * 電力貯蔵技術の低コスト化
- 火力発電効率の一層の向上
 - * 1700°C級のガスタービン技術開発
 - * 燃料電池(SOFC)複合発電技術開発
 - * 石炭ガス化複合発電技術開発
- 炭酸ガス分離・隔離！？



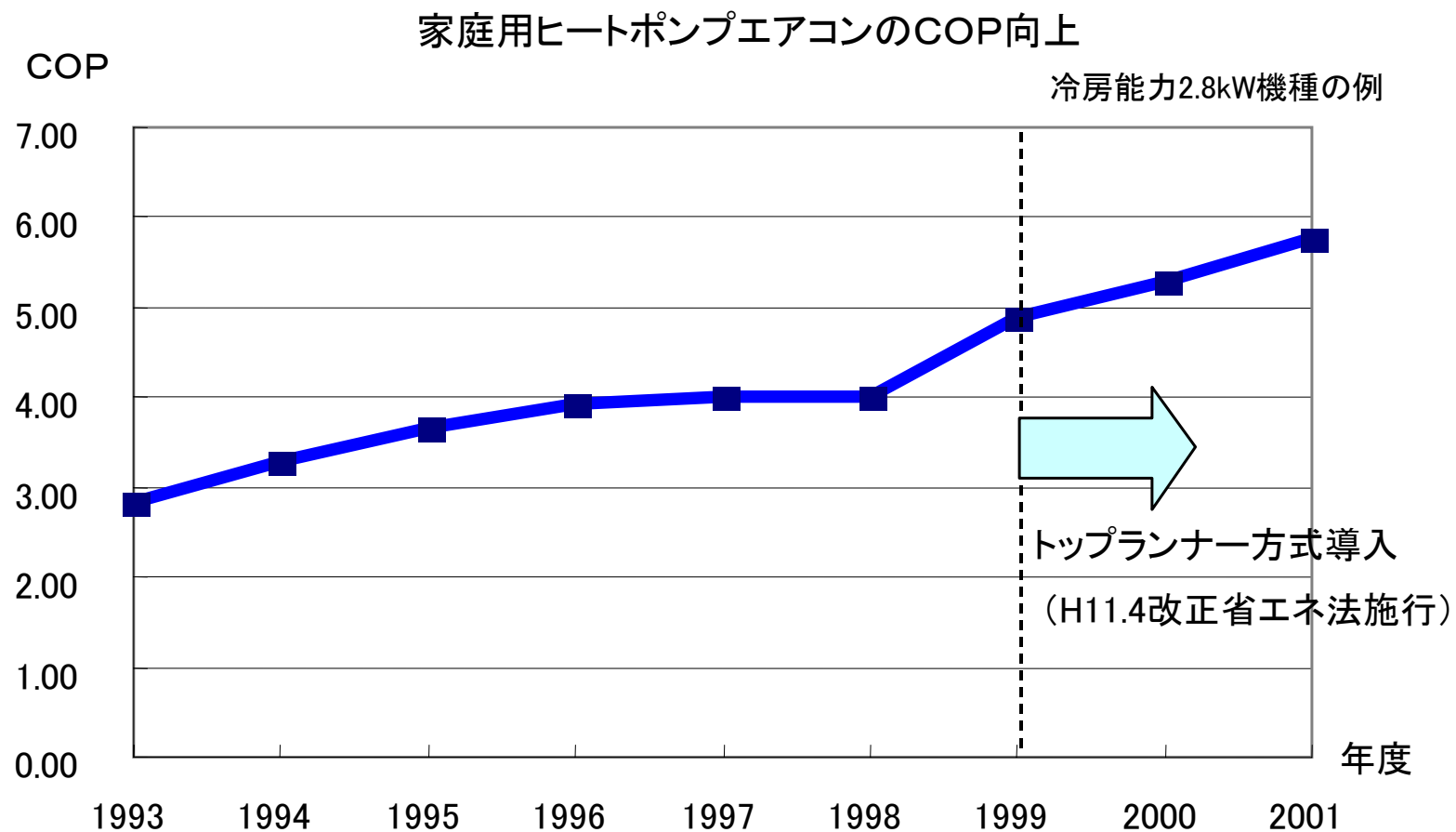
電力分野の地球温暖化対策

- 供給面の対策
 - * 非化石エネルギーの利用拡大
 - * 化石エネルギーは
徹底的に電気に換える
- 需要面の対策
 - * 高効率機器の開発と普及
 - * 化石燃料の直接利用から
電気利用への切り替え
(化石燃料から非化石燃料への転換)
 - * 未利用エネルギーの活用
 - * 夜間電力の有効利用(蓄電・蓄熱システム)



高効率機器の開発と普及

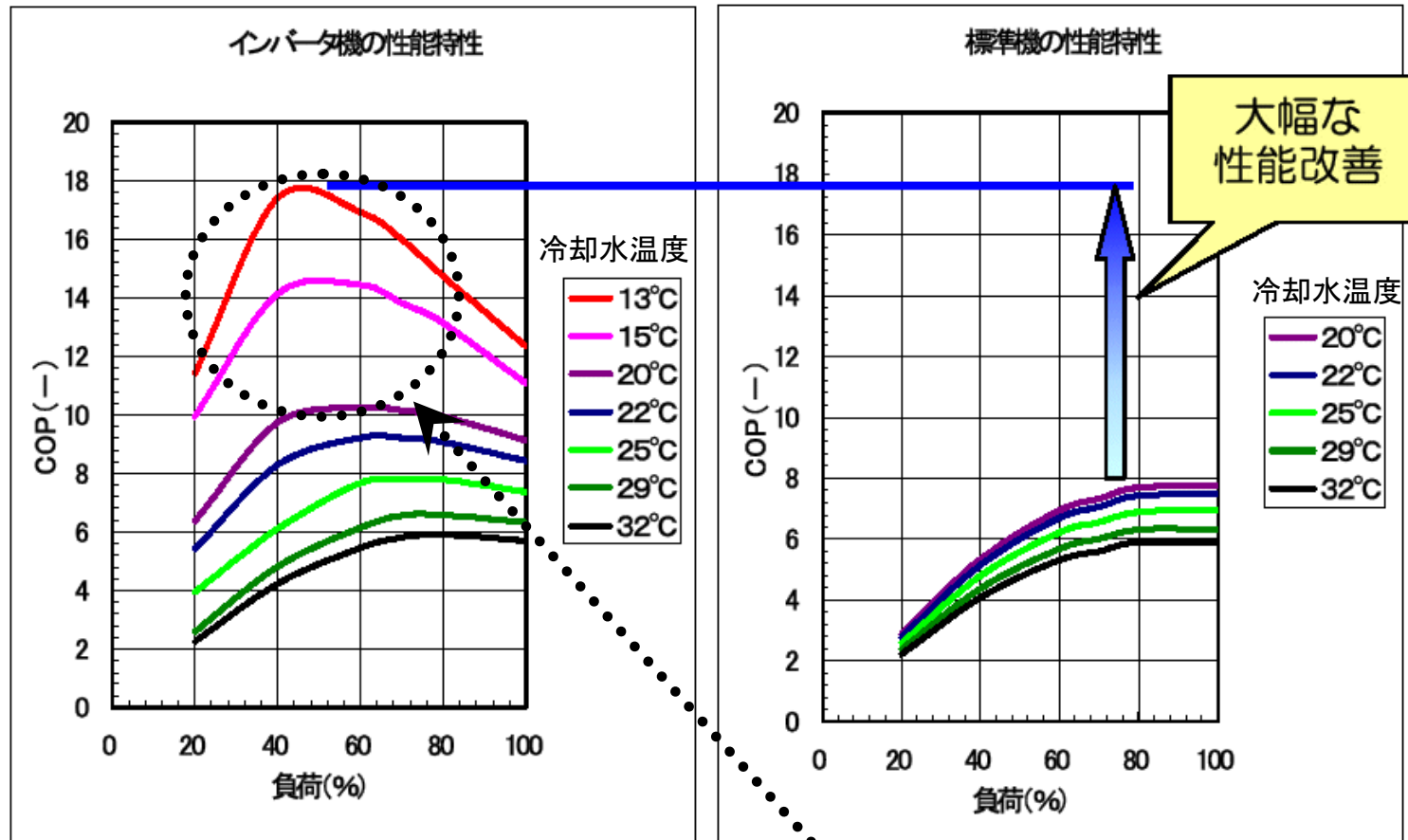
トップランナー方式導入により今後益々の効率向上を期待可能



COP(エネルギー消費効率) = 冷房能力または暖房能力 / 消費電力量
<グラフ中のデータは冷暖平均値(カタログより)>

高効率機器の開発と普及(つづき)

インバータ・ターボ冷凍機の部分負荷効率向上



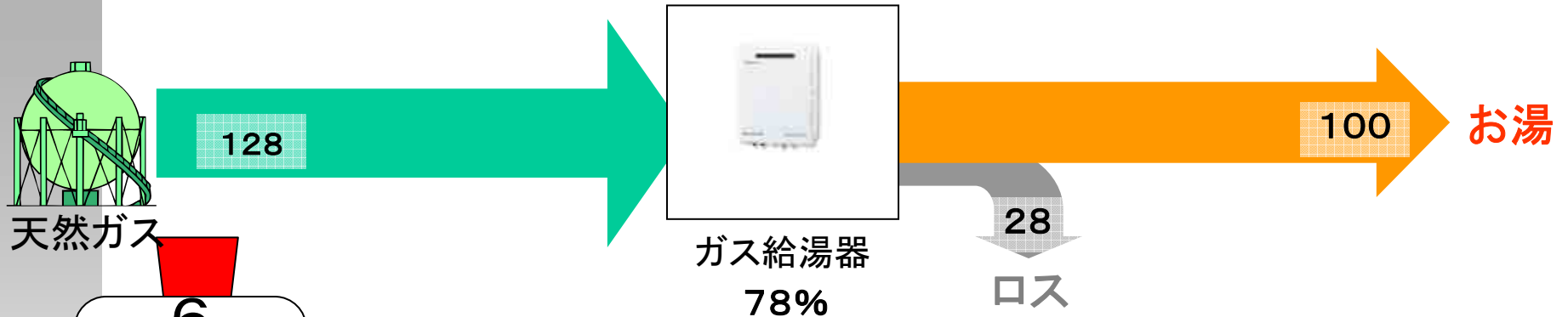
インバータ技術により画期的に改善

COP = 10 ~ 20程度

出典: 三菱重工業パンフレット

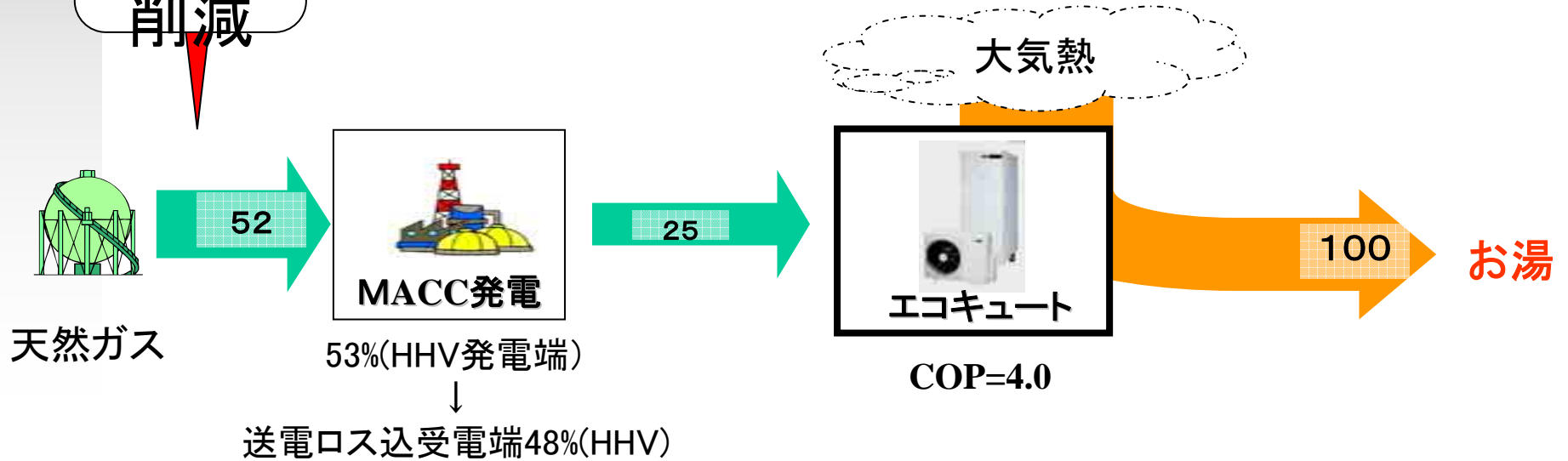
化石燃料の直接利用から電気への転換

一般的な従来型ガス給湯器の場合



6
0%
削減

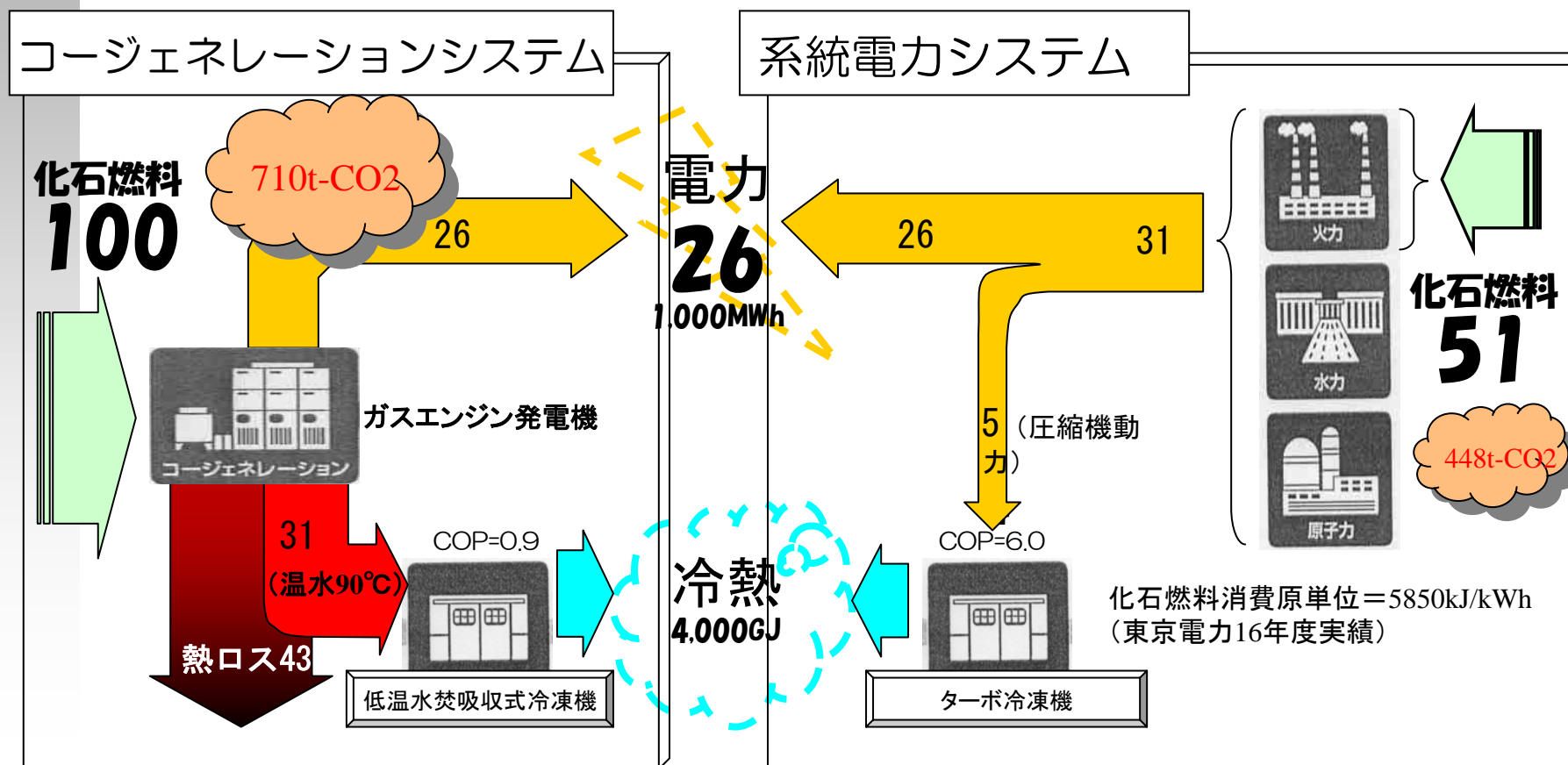
ヒートポンプ(エコキュート)の場合



化石燃料の直接利用から電気利用への転換

(つづき)

系統電力と高効率熱源機器の組合せは、コージェネレーションと比べCO2排出量は約37%削減。



※コージェネレーションの効率:「民生用に関する運用実態分析(日本コージェネレーションセンター(1998年10月))」掲載データを使用