

# 縮小社会への道

松久寛

可能なら永遠に発展し続けたい。  
しかし、子孫に負債は残したくない。

GDPは世界で3位,  
一人当たりのGDPは25位,  
幸福度指数は75位,  
幸福度(住民満足度)は43位

# 社会の持続とは？

CO<sub>2</sub>: 25%減

今の生活で可能？

人口や消費の25%減？

科学技術の進歩に期待？

持続発展

(Sustainable Development)

現在の**成長**を持続？

現在の**生活**を持続？

現在の**地球**を持続？



縮小

# 遺産

- 個人：田畑，家，金，家業
- 国：自然，技術，インフラ，産業，資源
- 生物：子孫

日本では

生存基盤(空気、水、土、食糧)

借金(環境，国債，核廃棄物)

人口？

# 原発事故 ⇒ 文明の転換点

- 絶対安全⇒壊れるもの, 飛行機, 自動車
- 技術信仰, 科学技術進歩

人類(日本人)の叡智

- 国の信用性
- 国と地方
- マスコミ vs. IT
- 節電, 省エネ ⇒ 生活の見直し
- 子供の未来

# 「安全神話」の崩壊

- 浜岡原発4, 5号機の停止.
- ドイツやイタリア: 脱原発が明確化
- 「直ちに影響はない」、「原子力村」、「御用学者」 政府, 産業界, 学会, 司法などの信頼性の喪失
- 「日本の科学技術は優秀である」、「将来は科学技術の進歩で解決される」、「エネルギーは新規に開発される」、「核燃料サイクルで永遠のエネルギーが得られる」: 幻想
- 10万年以上の廃棄物の管理???

# 安全性

「安全性を確保して使用し続ける」, 「安全性を確保して使用しながら徐々に廃止する」,  
「すぐに廃止する」

飛行機の事故：風漬しの改良  
新幹線の無事故

停止＝安全or不安全

「タラの話は北海道！」

# 津波か地震か

- 震度6強と震度7
- 直下型地震
- 日本中活断層

# 飛行機事故の原因

- 操縦ミス,
- 設計ミス,
- 整備不良,
- 悪天候,
- 航空管制ミス,
- パイロットによる意図的墜落(日航羽田沖墜落事故),
- ミサイル攻撃(大韓航空機撃墜事件)



- ・原発推進の背景：
  - 潜在的核保有能力
  - 中東の石油依存の脱却
  - 原子力村の利益
  - 環境？
  - 安価？

- ・事故と廃棄物

燃料の枯渇は文明の崩壊

# 原子力政策大綱見直しの必要性について —費用論からの問題提起— 大島堅一

## 電源毎の発電費用(単価)の実績

	原子力	火力	水力	一般水力	揚水	原子力+揚水
1970年代	8.85	7.11	3.56	2.72	40.83	11.55
1980年代	10.98	13.67	7.80	4.42	81.57	12.90
1990年代	8.61	9.39	9.32	4.77	50.02	10.07
2000年代	7.29	8.90	7.31	3.47	41.81	8.44
1970-	8.64	9.80	7.08	3.88	51.87	10.13

2007  
単位:円/kWh

注:電力各社の『有価証券報告書総覧』を基礎

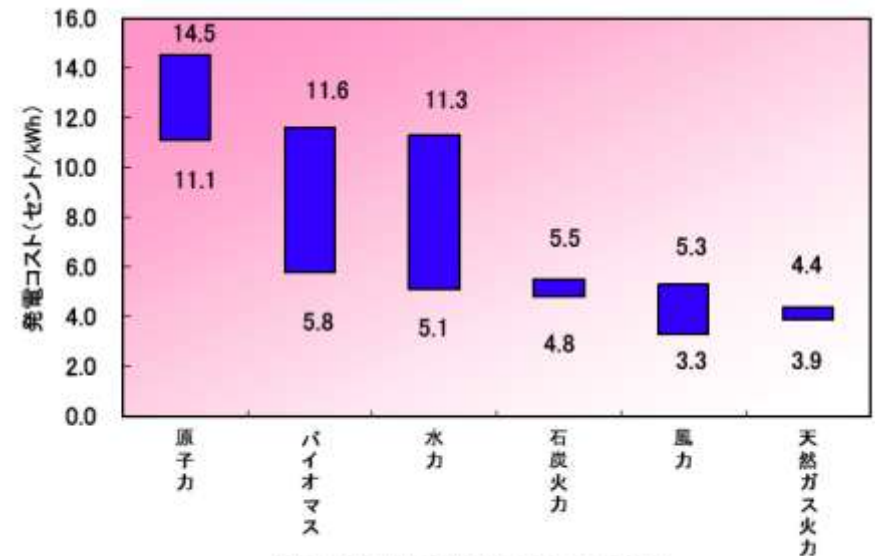
## 電源別費用(単価)の実績 (スライド4の①②③の合計)

	原子力	火力	水力	一般水力	揚水	原子力+揚水
1970年代	13.57	7.14	3.58	2.74	41.20	16.40
1980年代	13.61	13.76	7.99	4.53	83.44	15.60
1990年代	10.48	9.51	9.61	4.93	51.47	12.01
2000年代	8.93	9.02	7.52	3.59	42.79	10.11
1970-	10.68	9.90	7.26	3.98	53.14	12.23

2007  
単位:円/kWh

※事故の場合の被害額、被害補償額は上記の表には含まれない。

- 米国エネルギー省エネルギー情報局による試算 [\[編集\]](#)
- [2010年](#)に米国エネルギー省エネルギー情報局 (DOE/EIA) が公表した2016年にアメリカで運用を開始する新規発電所の百万kWhあたりの発電コストは以下の通り [\[116\]](#)。
- 石炭火力
  - 従来型石炭火力 94.8 [米ドル](#)
  - 改良型石炭火力 109.4 米ドル
  - 改良型二酸化炭素貯留石炭火力 136.2 米ドル
- 天然ガス
  - コンバインド・サイクル 66.1 米ドル
  - 改良型コンバインド・サイクル 63.1 米ドル
  - 改良型二酸化炭素貯留コンバインド・サイクル 89.3 米ドル
  - 従来型燃焼タービン 124.5 米ドル
  - 改良型燃焼タービン 103.5 米ドル
- **改良型原子力 113.9 米ドル**
- 風力 97.0 米ドル
- 洋上風力 243.2 米ドル
- 太陽光 210.7 米ドル
- 太陽熱 311.8 米ドル
- 地熱 101.7 米ドル
- バイオマス 112.5 米ドル
- 水力 86.4 米ドル



風力発電と他の発電方式のコスト比較  
(レスター・ブラウンによる)

原子力発電 - Wikipedia

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%9F%E5%AD%90%E5%8A%9B%E7%99%BA%E9%9B>

原典: EIA - Levelized Cost of New Generation Resources in the Annual Energy Outlook 2011

[http://www.eia.gov/oiarf/aeo/electricity\\_generation.html](http://www.eia.gov/oiarf/aeo/electricity_generation.html)

# 文明

文明の興亡：火と技術

武器(弓矢, 刀, 鉄砲, 飛行機, 爆弾)

- 古代(エジプト, メソポタミア, 黄河)
- インカ, 蒙古
- スペインーイギリスーアメリカ
- 縄文, 弥生

# 猿 → 人間

火、道具[石、棒、土器、青銅、鉄]

火： 木、石炭、石油、天然ガス、原子力  
オイルサンド、オイルシェール

メタンハイドレートは世界中に分布し、日本周辺でも多く(日本の年間天然ガス使用量の約100年分)分布していると推定されています。主に海底にあるメタンハイドレートの量は現在知られている全世界の天然ガスと原油、石炭などを合わせた総埋蔵量の2倍以上あると言われており、もし安全に利用することができれば新たなエネルギー資源として期待できます。

主な地下資源の可採年数は、石油が41年、石炭が147年、天然ガスが63年、ウランが85年とされている

△ 資源エネルギー庁 [エネルギー資源の可採年数](#)、原資料: BP統計  
2007、URANIUM2005、2008年5月26日閲覧。

# イースター島の滅亡



- 南太平洋に位置するイースター島はモアイとよばれる大石像で有名である。最大のモアイは20mを超え、270トンにもなる。モアイは、887体も彫られ、半数は台座に設置されたが、社会の崩壊過程での氏族間の戦いで、すべて倒された。ではなぜ、そのようなモアイを作れる社会が、崩壊したのであろうか。「文明崩壊(ジャレド・ダイアモンド著、草思社)によれば、木材の伐採が原因である。
- 1000年から1400年あたりには、推定6000-30,000人が11ないし12の氏族にわかれて住んでおり、それぞれが大きなモアイを作るのを競っていた。彼らは、イモ、バナナ、サトウキビを栽培し、ニワトリを飼育し、イルカを捕獲して生活していた。当時は、モアイの運搬道具になる高さが20mにもなる巨大なヤシや、カヌーの材料になる高さが15-30mになる木などが生えていた。その木は住居、煮炊きから火葬にも利用された。
- しかし、1400年ごろから、森林破壊が始まり、木材がなくなり、草や芝がなくなり、土壌侵食が起こり、ついに食糧がとだえた。そして、氏族間の戦いとなり、モアイ像も倒された。人口は十分の一になった。さらに、1800年代にはペルーによる奴隷狩りと天然痘の持ち込みで1864年には島民は111名になった。
- 人間とサルなど他の動物との違いは、火と道具の使用である。火は木材を燃やすことによって得られる。また、道具も木材から作られる。そこで、木がなくなれば、サルと同じ生活に戻らねばならない。もちろん、現代文明は、木の代わりに石炭石油という化石燃料を使用している。道具も木製ではなく、鉄製である。その鉄を作るのに、昔は木炭を使っていたが、現在は石炭石油を使っている。しかし、その石油がなくなれば、現代文明は半ば崩壊し、石炭もなくなれば、イースター島と同じ結末となるであろう。

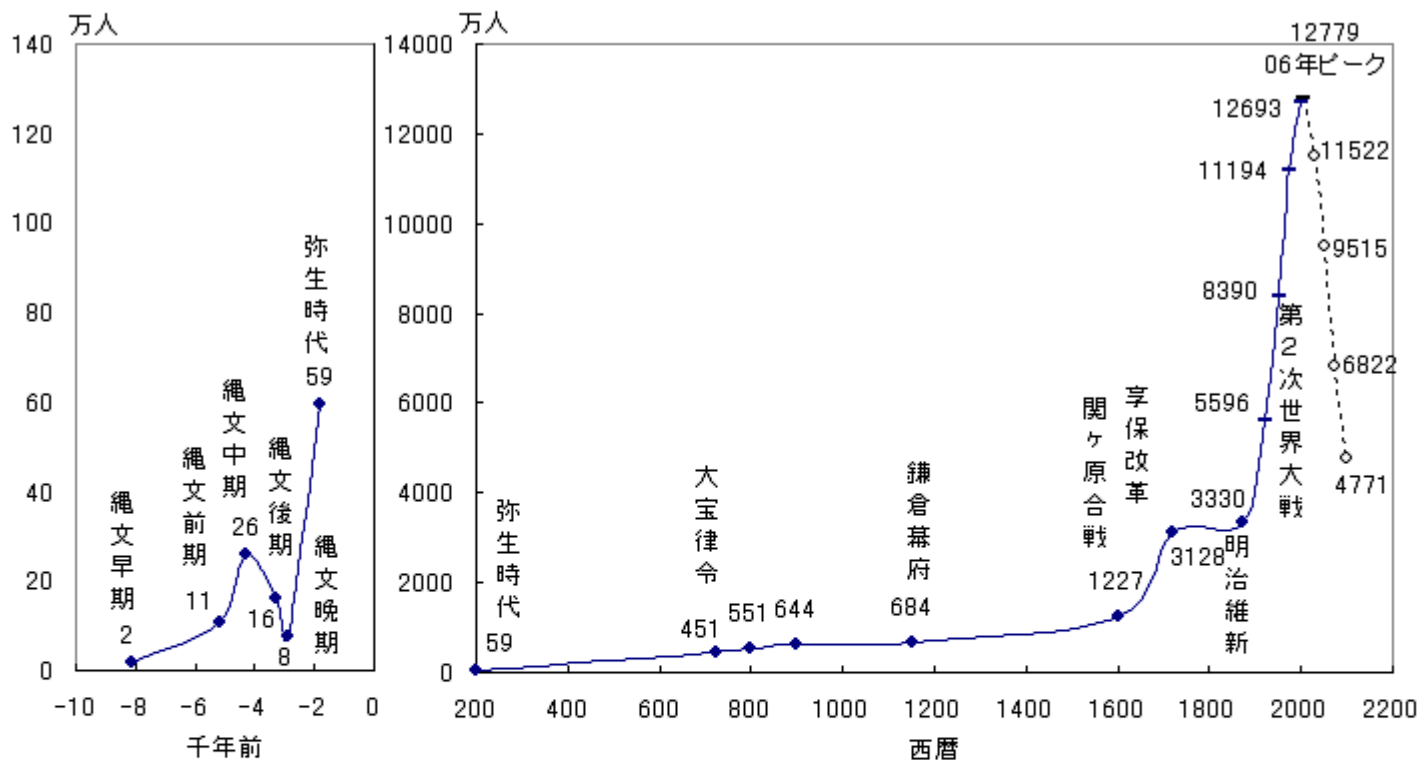
# 世界人口推移



国連人口基金東京事務所 世界人口推移グラフ  
[http://www.unfpa.or.jp/p\\_graph/](http://www.unfpa.or.jp/p_graph/)

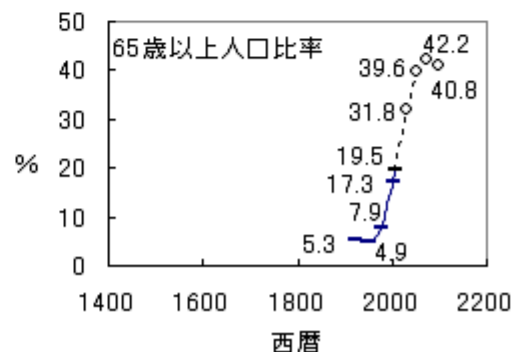


# 人口の超長期推移



(資料)

明治維新までは鬼頭宏「人口から読む日本の歴史」(2000) (“・”) 1920年、50年、75年、2000年は総務省「国勢調査」、2006年は総務省「推計人口」、(“-”) 2030年、2050年、2075年、2100年は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(2006年12月推計)」の出生中位(死亡中位)推計(“-o-”)

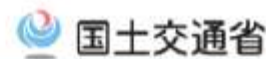




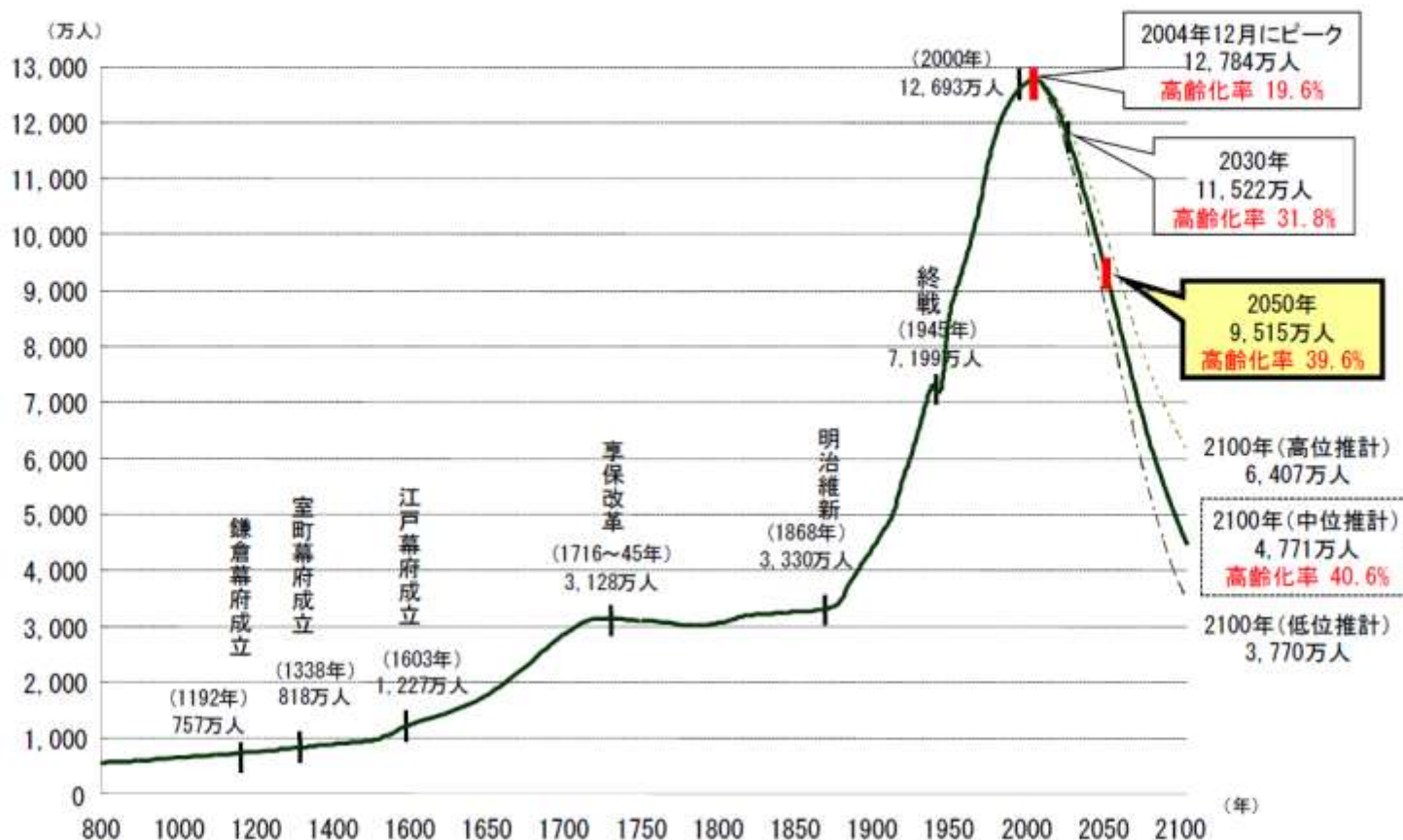
# 「国土の長期展望」 中間とりまとめ概要 平成23年2月21日 国土審議会政策部会長期展望委員会

第1章 長期展望の  
前提となる大きな潮流

## 我が国の人口は長期的には急減する局面に

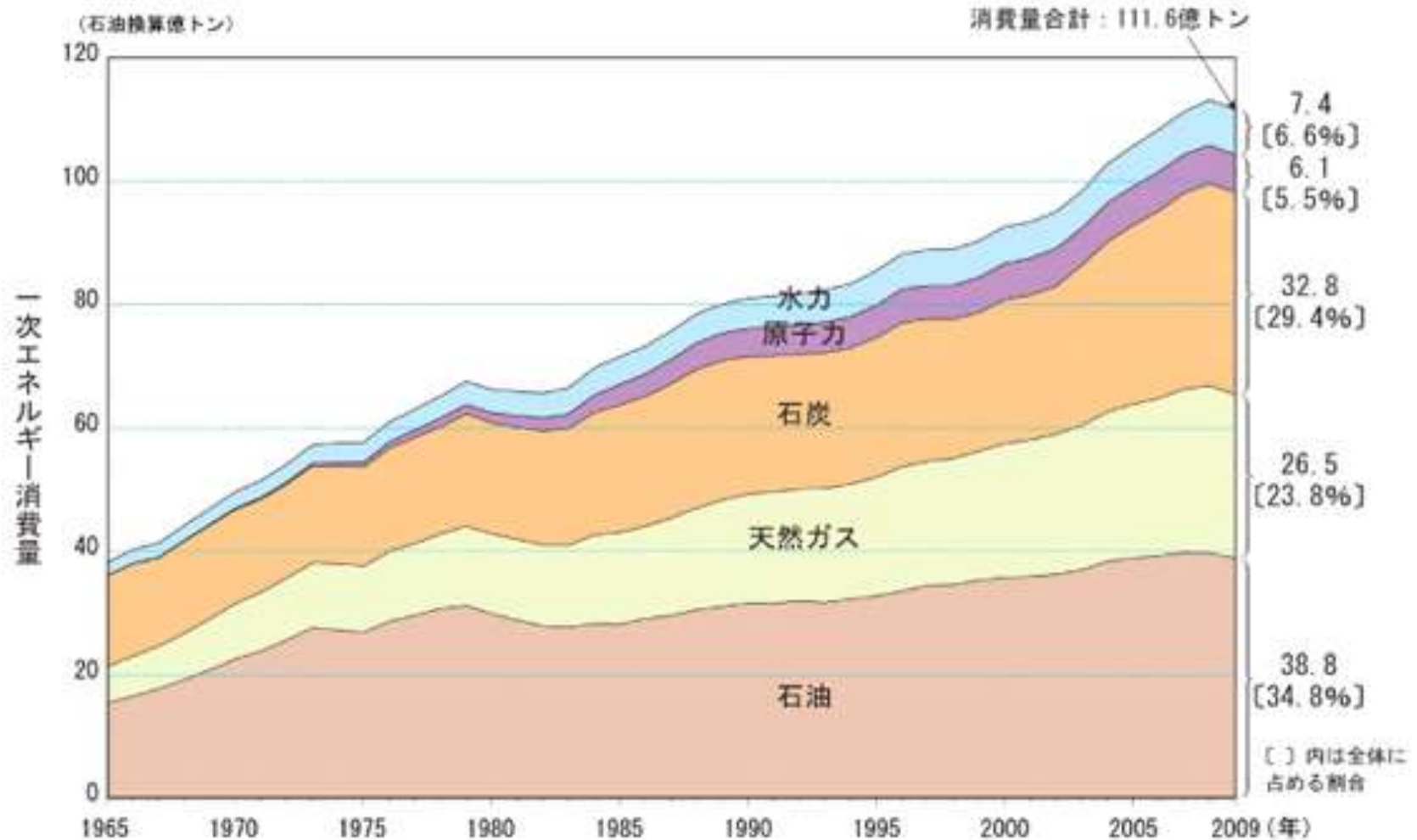


○日本の総人口は、2004年をピークに、今後100年間で100年前(明治時代後半)の水準に戻っていく可能性。  
この変化は千年単位でも類を見ない、極めて急激な減少。



(出典)総務省「国勢調査報告」、同「人口推計年報」、同「平成12年及び17年国勢調査結果による補間推計人口」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成18年12月推計)」、国土庁「日本列島における人口分布の長期時系列分析(1974年)をもとに、国土交通省国土計画局作成

# 世界の一次エネルギー消費量の推移



(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

# 世界のエネルギー消費量の推移

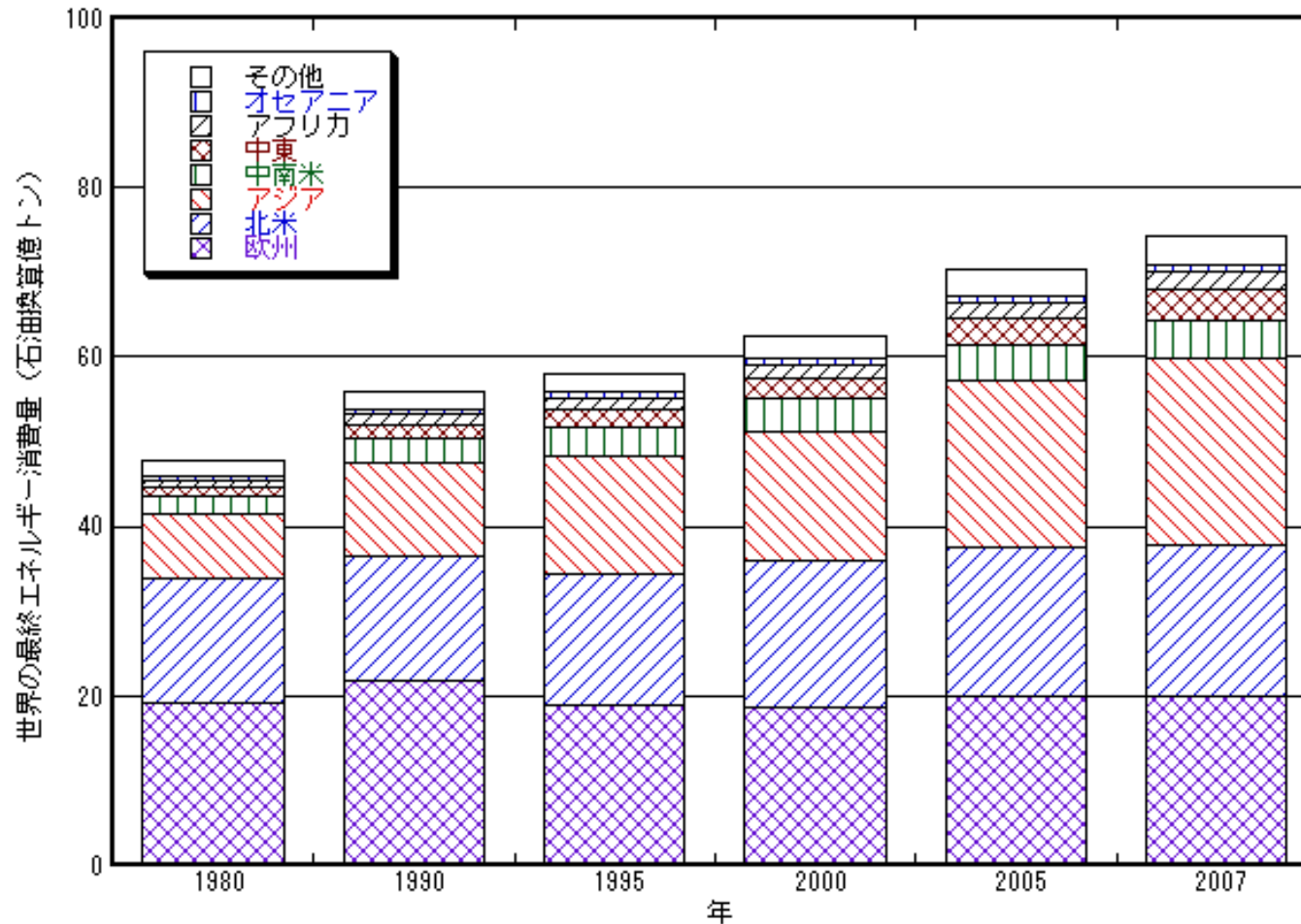


図1 世界のエネルギー消費量の推移

使用データ:EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2010年版)

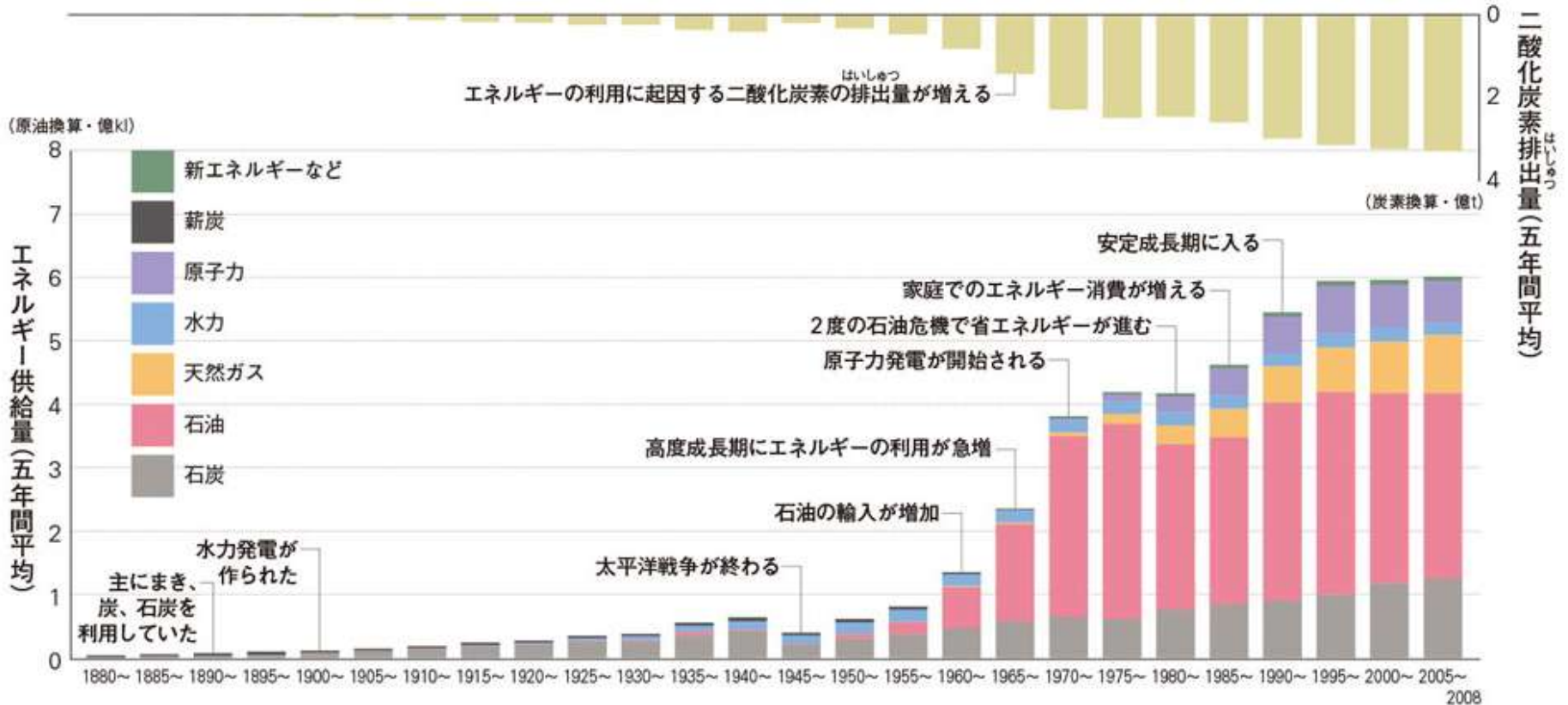
<http://www.iae.or.jp/energyinfo/energydata/data1003.html>

# 日本の消費エネルギー 石油換算 5億トン(2007年)

一人あたり4トン =  $4 \times 10^7 \text{kcal} \doteq 100,000 \text{kcal/day}$

## 《 日本の一次エネルギー供給の移り変わり 》

あとみん(原子力・エネルギー教育支援情報提供サイト)運営事務局  
 (財)日本原子力文化振興財団 科学文化部 教育支援センター  
[http://www.atomin.go.jp/atomin/data/img/contents/diagrams\\_src/jpg/16.jpg](http://www.atomin.go.jp/atomin/data/img/contents/diagrams_src/jpg/16.jpg)



省エネ技術

「科学技術の進歩に期待」は可能か

# エネルギー効率 – Wikipedia

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%A8%E3%83%8D%E3%83%AB%E3%82%AE%E3%83%BC%E5%8A%B9%E7%8E%87>

変換形態	入力エネルギー	有効出力	効率 %	備考
火力発電 (石炭)	化学	電力	40–43	
コンバインドサイクル発電	化学	電力	50–60	燃料が天然ガスの場合
CHPコージェネ	化学	電力、熱	65-75, <98	発電効率15~33パーセント、総合効率で65~75パーセントが可能である。
原子力発電 <sup>[注 2]</sup>	原子力	電力	33	独版には「効率は10%」の注意書きがある。
水力発電	力学	電力	80–90	
風力発電	力学	電力	< 59	
太陽光発電	電磁波(太陽光)	電力	5–40	普及品15%前後、理論限界85-90%
MHD発電 (電磁流体発電)	熱源	電力	<30	
全世界の発電効率	すべて	電力	39	総合効率は33%、電力の内部消費、送電ロスなどで減少。2008年度の実績 <sup>[注 1]</sup>
水の電気分解	電力	化学	70	

CHP: Combined Heat & Power

MHD: Magneto-Hydro-Dynamics [超伝導磁石](#)などを用いてパイプに垂直な方向に[磁界](#)をかけ、パイプに[プラズマ](#)などの[流体](#)を流すと、パイプ内に張った電極を通して横方向に[電流](#)が流れる。



エネルギー変換機械・装置

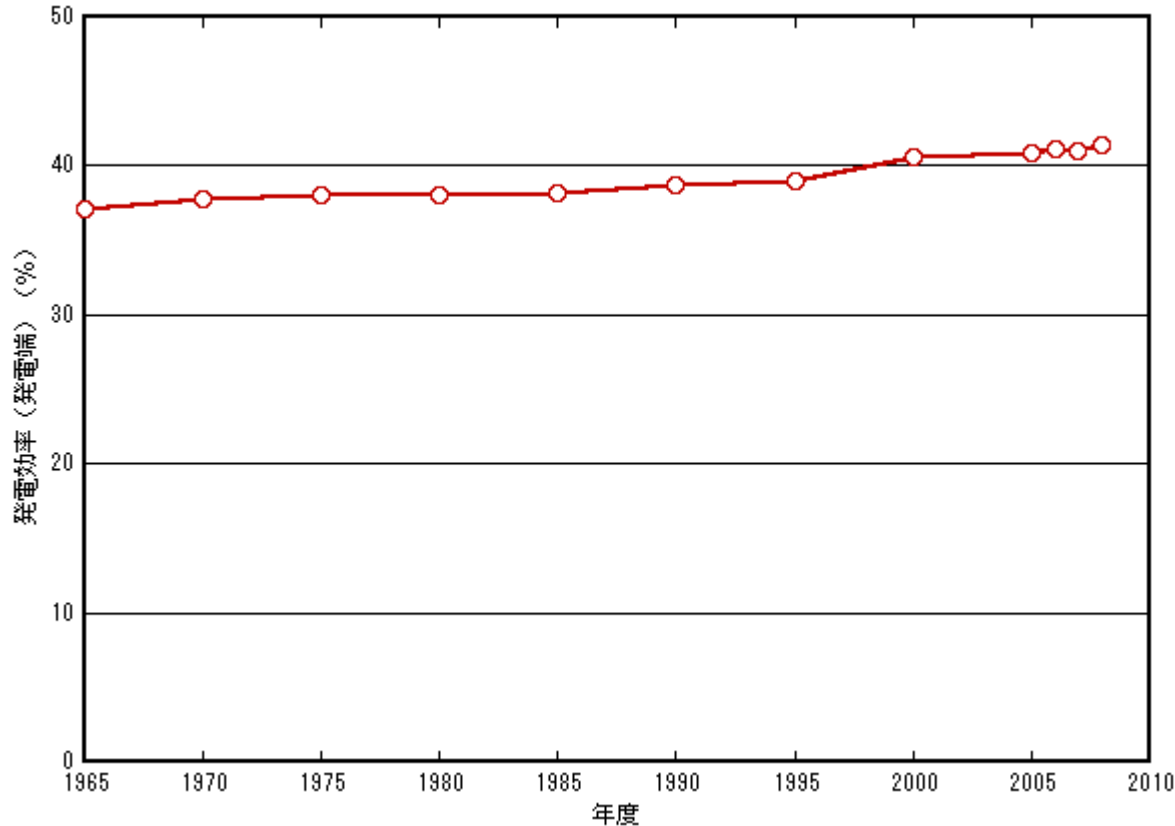
燃料電池	化学	電力	30-70	
熱電対	熱	電力	3-8	
蒸気機関	化学	動力	3-44	
スターリングエンジン	化学	動力	10-66	
オットーサイクル	化学	動力	10-37	
ガソリンエンジン (自動車)	化学	動力	20-30	
ディーゼルエンジン	化学	動力	< 50	
2ストローク低速ディーゼル	化学	動力	55	大型船舶用
電気モーター	電力	動力	20-99.5	出力200W以上のモーターでは70%以上
自転車用ダイナモ	力学	電力	20-65	高効率のハブダイナモもあるが、一般のタイヤ・リム式の効率は20%前後。
発電機	力学	電力	95-99.5	
白熱電球	電力	電磁波(可視光)	3-5	ハロゲンランプを除く
蛍光灯	電力	電磁波(可視光)	28	英版より
LED	電力	電磁波(可視光)	5-25	
送信機	電力	電磁波(電波)	30-80	
高電圧送電	電力	電力	95	送電ロスとは含まず
スイッチング電源	電力	電力	50-95	
変圧器	電力	電力	50-99.8	
インバータ	電力	電力	93-98	
スピーカー	電力	音波	0.1-40	一般にハイファイスピーカーでは 0.3
パルスジェット	化学	動力	?	
タービンエンジン (航空機)	化学	動力	40	
歯車ポンプ	力学	動力	< 90	

## 熱源

キャンプファイヤー/囲炉裏/火鉢	化学	熱	< 15	裸火であり調理の為の熱源とだけみれば効率の良いが、同時に照明、暖房効果もある。
かまど/七輪	化学	熱	?	調理に特化しており裸火より効率は良い。
ガスコンロ <sup>[注 3]</sup>	化学	熱	60-70	
電気コンロ <sup>[注 3]</sup>	電力	熱	50-60	総合変換効率を考えると17-20%
電磁調理器 <sup>[注 3]</sup>	電力	熱	83	総合変換効率を考えると28%
オンドル	化学	熱	?	暖房に特化しており、また調理の排熱を利用するなど裸火より効率は良い。
暖炉	化学	熱	10-30	
ガスヒーター	化学	熱	80-90	
石炭ストーブ (家庭用)	化学	熱	30-50	
石炭ストーブ (工業用)	化学	熱	80-90	
冷蔵庫	電力	熱(冷却)	20-50	
太陽熱パネル	電磁波(太陽光)	熱	< 85	
簡易電気ヒーター	電力	熱	< 98	
自然界				
光合成	電磁波(太陽光)	化学	35	
蛍	化学	電磁波(可視光)	< 95	
デンキウナギ	化学	電力	?	
人間の骨格筋	化学	動力	20-30	
その他				
採炭から燃焼まで <sup>[注 4]</sup>	化学	熱	30-60	
光合成によるバイオマスの生産からその燃焼まで <sup>[注 5]</sup>	電磁波(太陽光)	化学	0.1-2.5	



# 火力発電設備の平均発電効率(発電端)



使用データ: EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2010年版)

[?を!にするエネルギー講座 | 財団法人エネルギー総合工学研究所](http://www.iae.or.jp/energyinfo/energydata/data1036.html)

<http://www.iae.or.jp/energyinfo/energydata/data1036.html>

蒸気タービンとガスタービンを組み合わせたコンバインドサイクル発電では、発電効率が約60%が可能になってきた。

# 日本のエネルギーとGDP

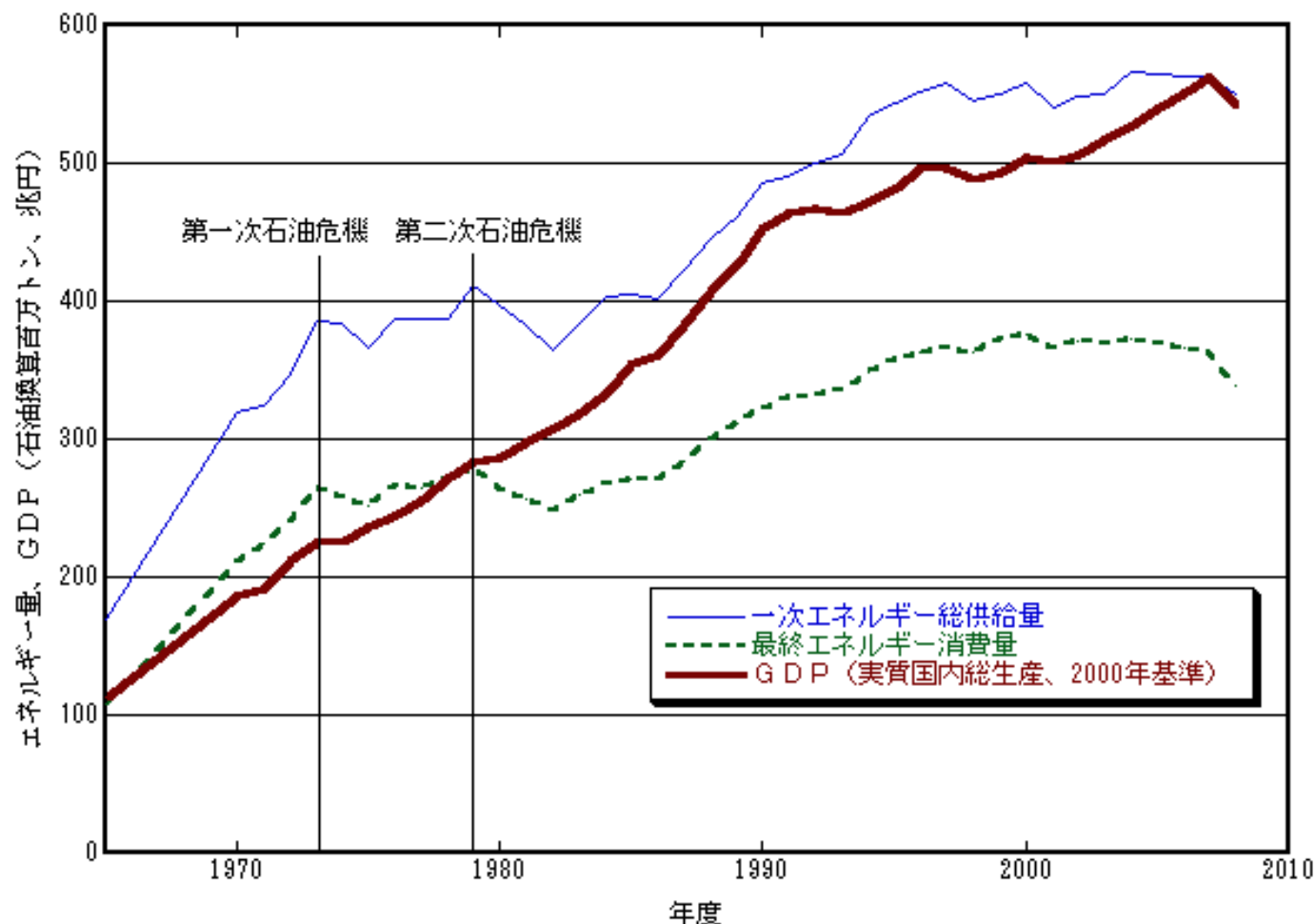
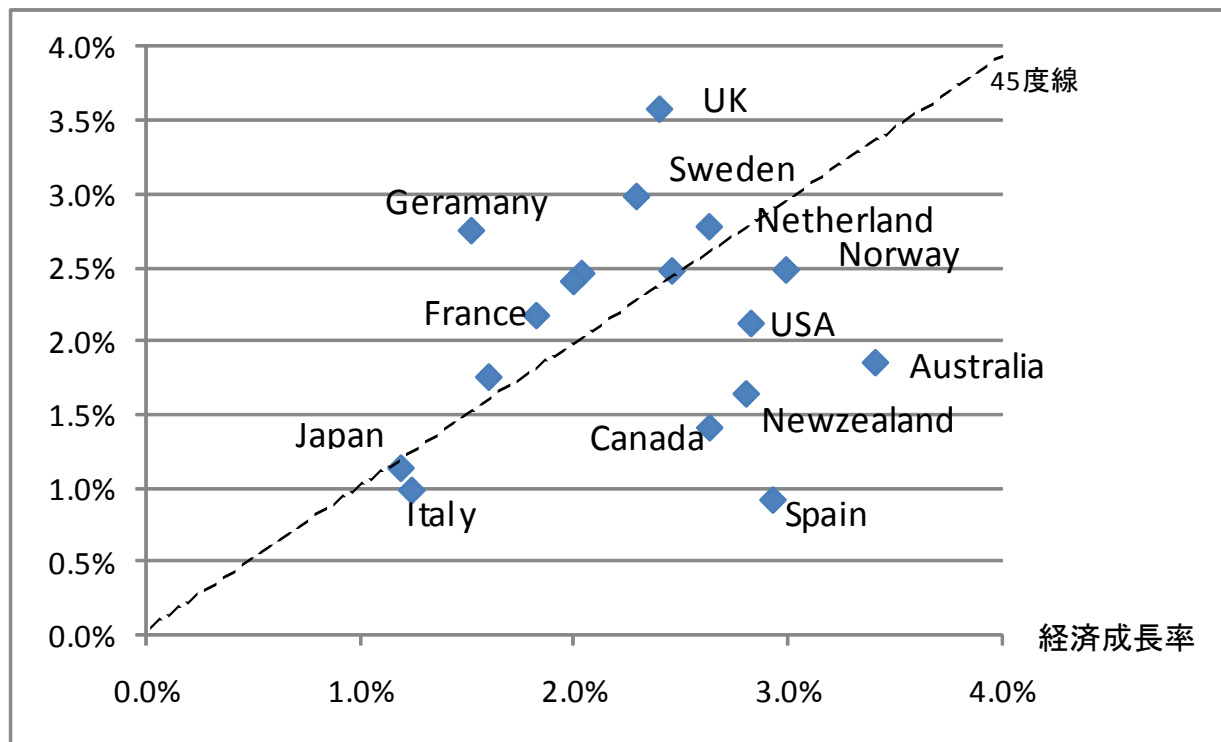


図1 日本のエネルギーとGDP  
使用データ: EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2010年版)

# 経済成長と温室効果ガス排出量との関係——累積的因果連関モデルによる分析 宇仁宏幸(京都大学)

## 図3 経済成長率と排出係数低下率との関係 (先進諸国18カ国、1990～2008年の平均年率)

排出係数低下率



# 省エネ（2000年から2010年）

エアコン：14%

冷蔵庫：60%

LED電球：80%（白熱電球に比べて）

テレビ：64%（32型ブラウン管型から液晶型）

ハイブリッドカー，  
効率アップ（定常運転），  
50万円の価格差，

排熱の利用

# エネルギーの運搬と貯蔵と他用途利用

- 石油はポリタンクで運搬貯蔵
- バッテリー
- 揚水発電所, 30%損失
- 天然ガス(メタン)はマイナス160度で液化して体積を1/600に縮小して運搬
- 石油, 天然ガス, 石炭は燃料として利用する以外に, 繊維, プラスチック, 薬品の原料
- 熱, 電気, エンジンの燃料, 化学物質の素材

再生可能エネルギー  
自然エネルギー

木材文明

# 日本のエネルギー消費量の推移

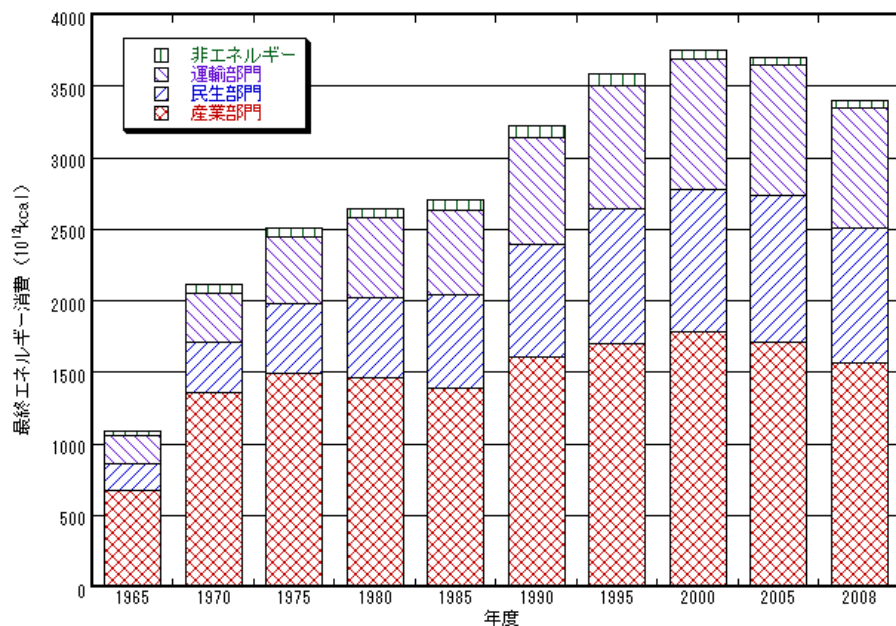


図1 日本の部門別最終エネルギー消費量  
使用データ: EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2010年版)

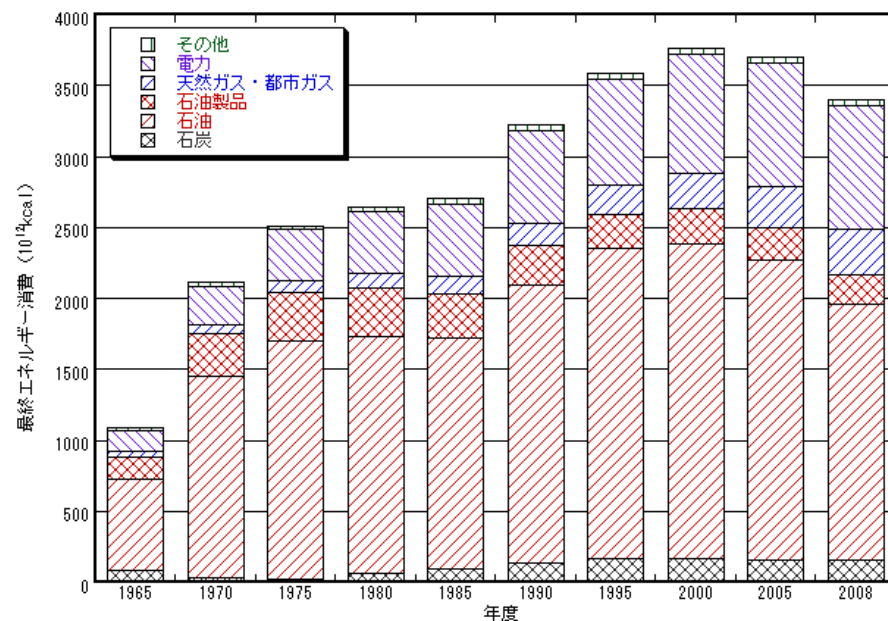
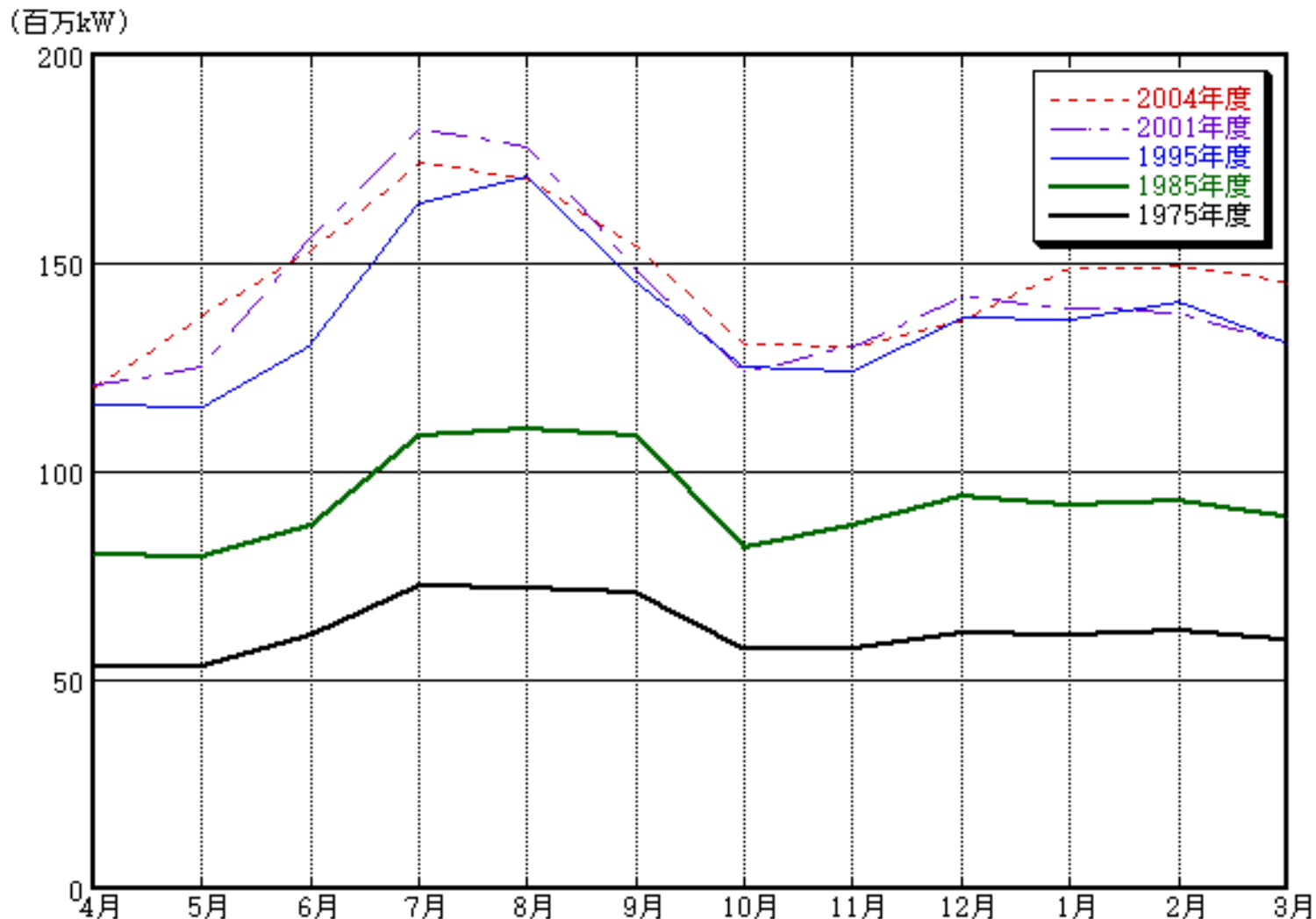


図2 日本のエネルギー源別最終エネルギー消費量  
使用データ: EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2010年版)

[?を!にするエネルギー講座 | 財団法人エネルギー総合工学研究所](#)

<http://www.iae.or.jp/energyinfo/energydata/data1009.html>

# 1年間の電気の使われ方の推移



使用データ: [資源エネルギー庁](#) > [経済産業省、エネルギー白書 2007年版\(2007\)](#)

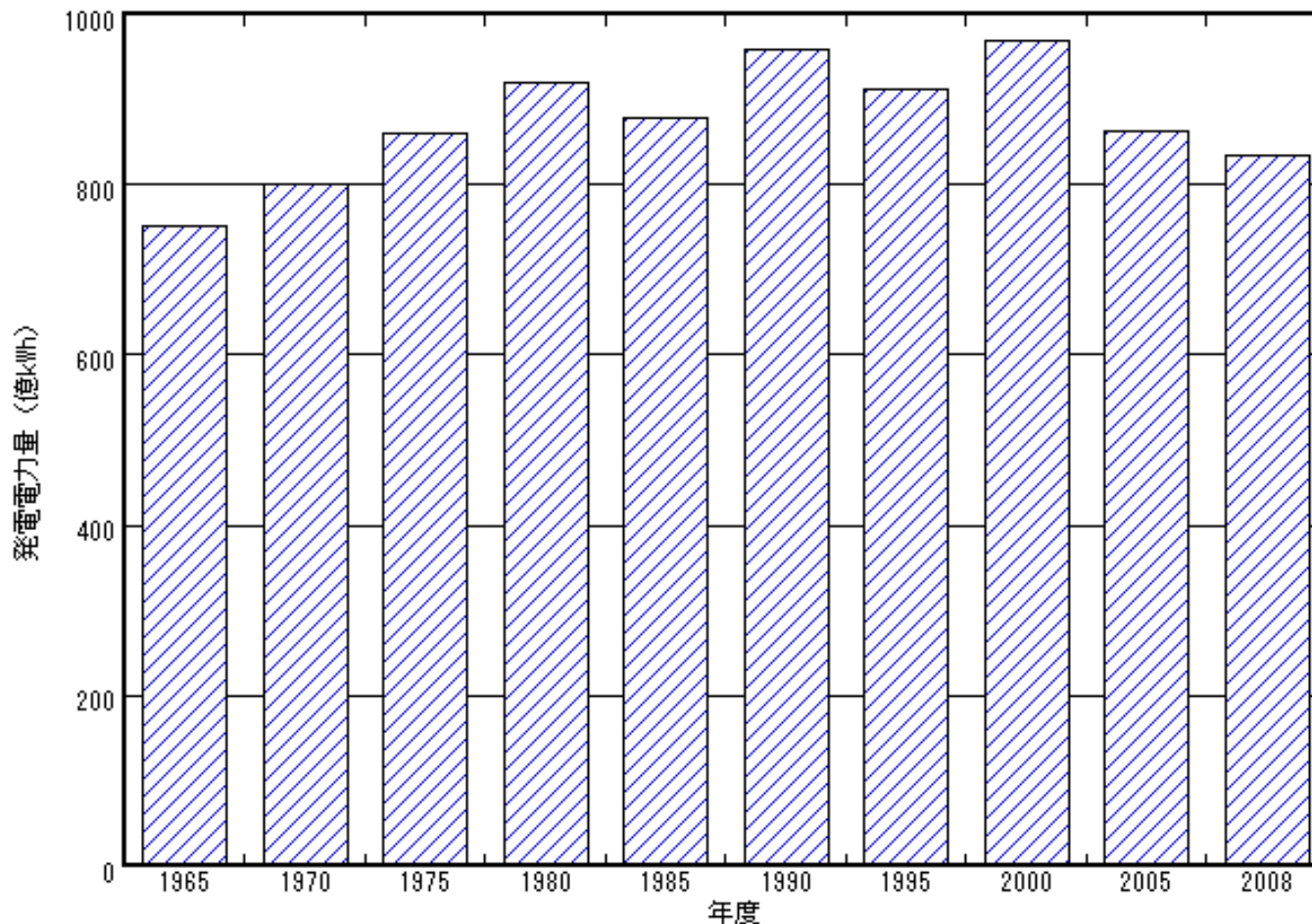
[?を!にするエネルギー講座](#) | 財団法人エネルギー総合工学研究所

<http://www.iae.or.jp/energyinfo/energydata/data1013.html>

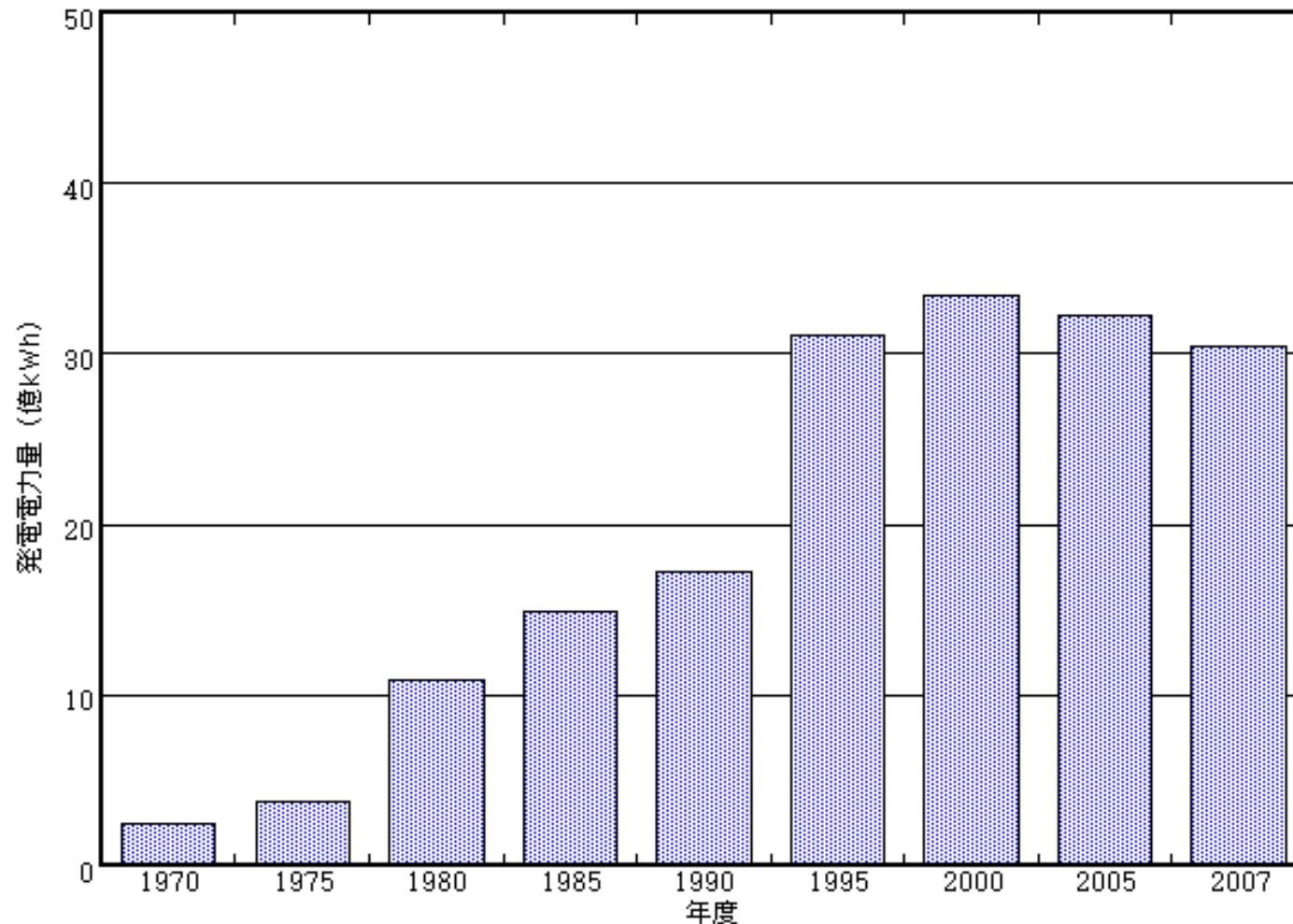


# 日本の水力発電量

## EDMC／エネルギー・経済統計要覧(2010年版)

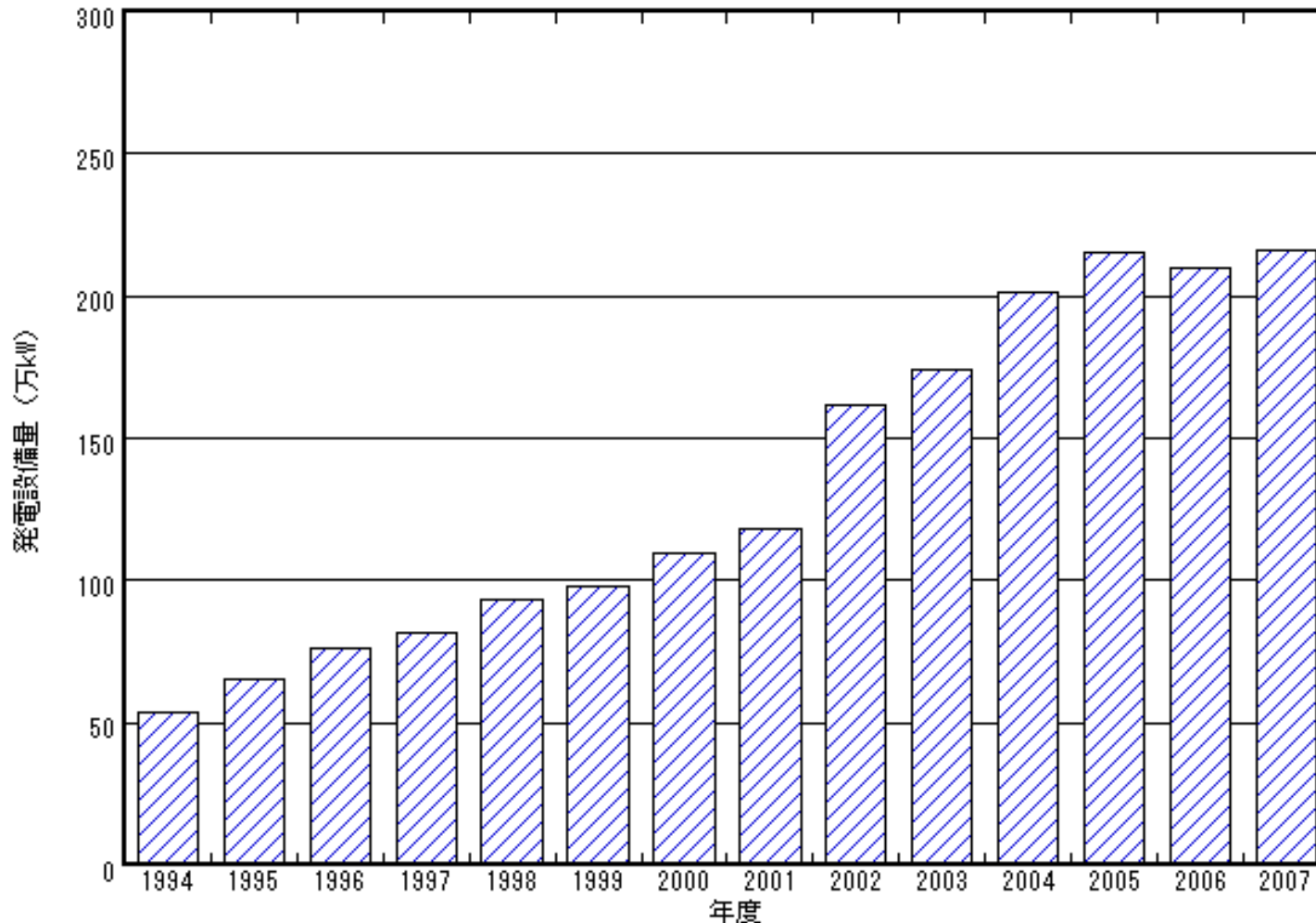


# 日本の地熱発電量



使用データ：[資源エネルギー庁](#) > [経済産業省、エネルギー白書 2009年版\(2009年\)](#)

# 日本のバイオマス発電(廃棄物発電を含む)の設備量

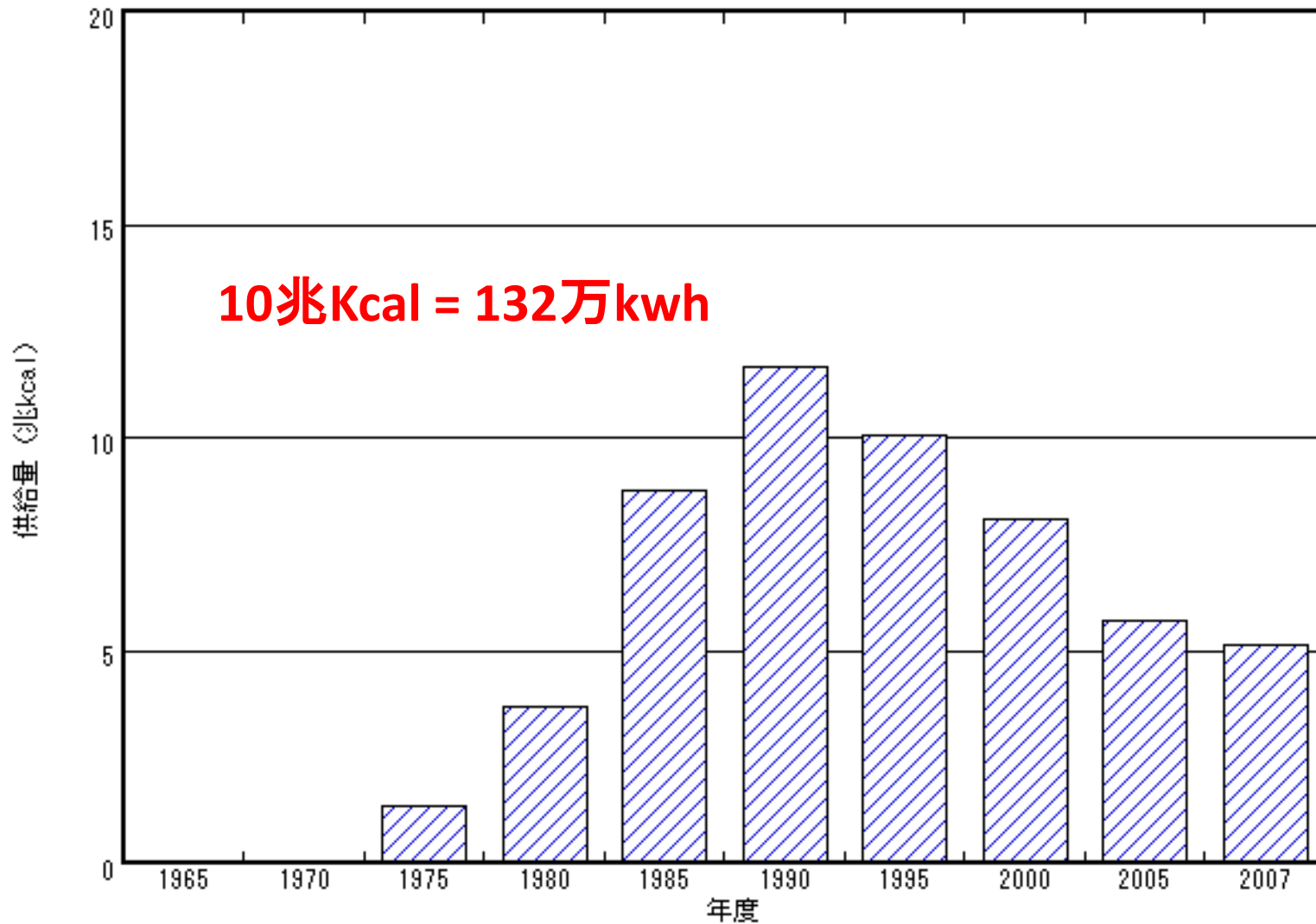


使用データ:EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2010年版)

[?を!にするエネルギー講座](#) | [財団法人エネルギー総合工学研究所](#)

<http://www.iae.or.jp/energyinfo/energydata/data4006.html>

# 日本の太陽熱利用(太陽熱温水器やソーラーシステムなど)によるエネルギー供給量

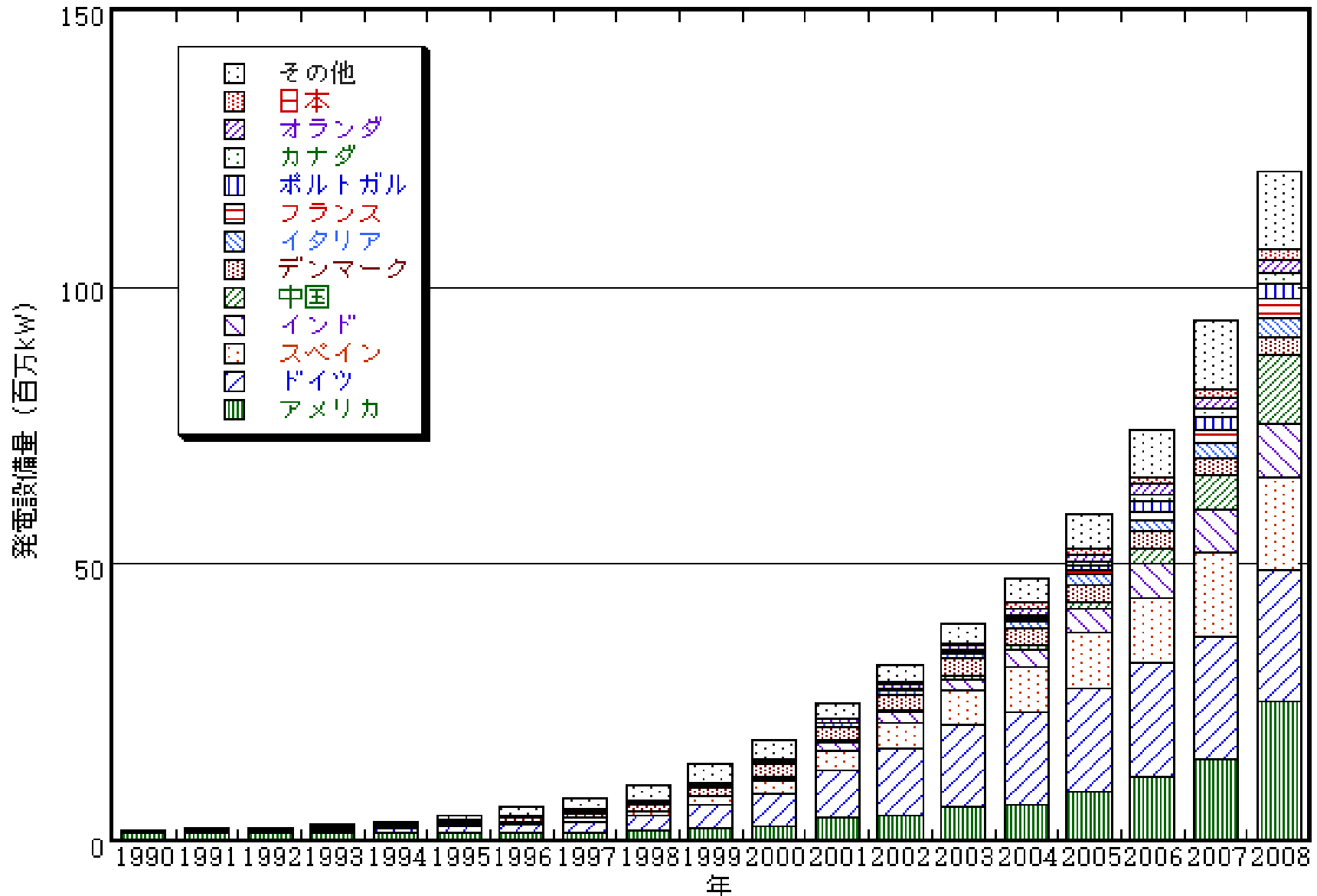


使用データ: EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2010年版)

[?を!にするエネルギー講座](#) | [財団法人エネルギー総合工学研究所](#)

<http://www.iae.or.jp/energyinfo/energydata/data4024.html>

# 風力発電の発電設備量(2009.10.15)



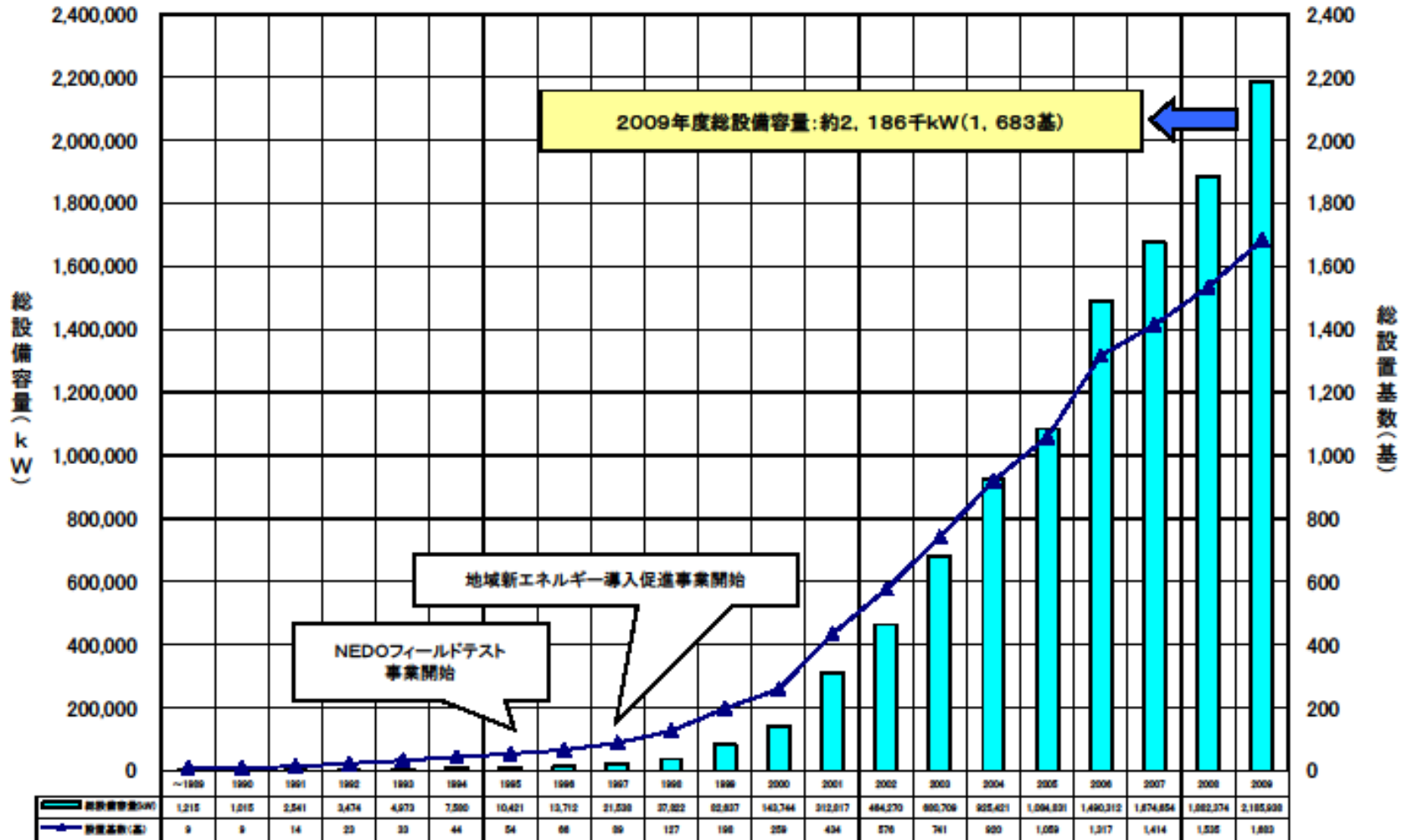
使用データ: [資源エネルギー庁 > 経済産業省、エネルギー白書 2009年版\(2009\)](#)

[?を!にするエネルギー講座 | 財団法人エネルギー総合工学研究所](#)

<http://www.iae.or.jp/energyinfo/energydata/data4021.html>

# 日本における風力発電導入量の推移

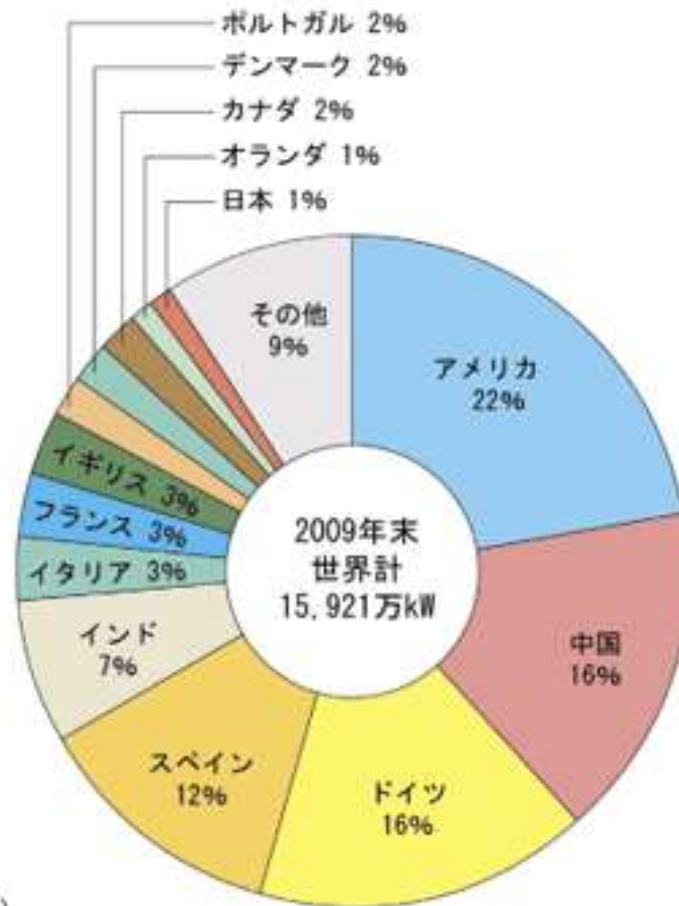
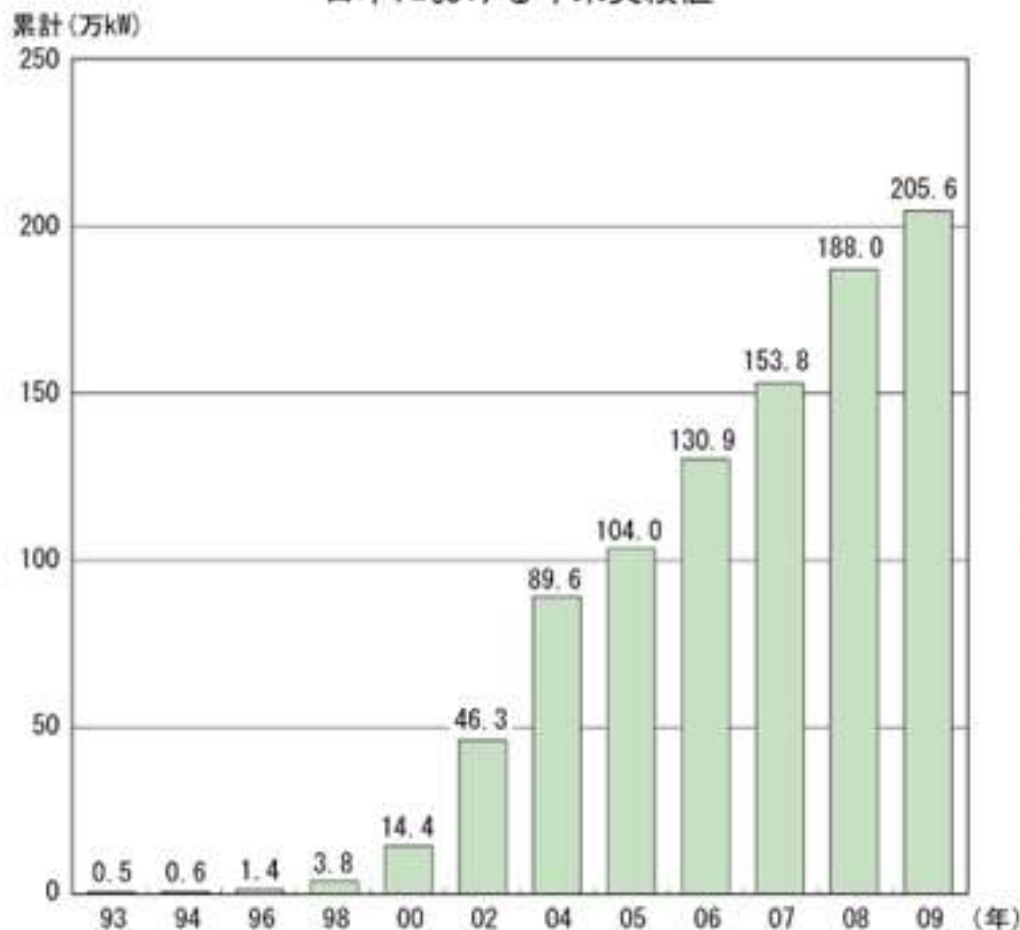
NEDO技術開発機構  
(2010年3月末現在)



NEDO新エネルギー部: [日本における風力発電設備・導入実績] | 日本における風力発電の状況 <http://www.nedo.go.jp/library/fuuryoku/state/1-01.html>

# 日本の風力発電導入量（出力）の推移

日本における年末実績値

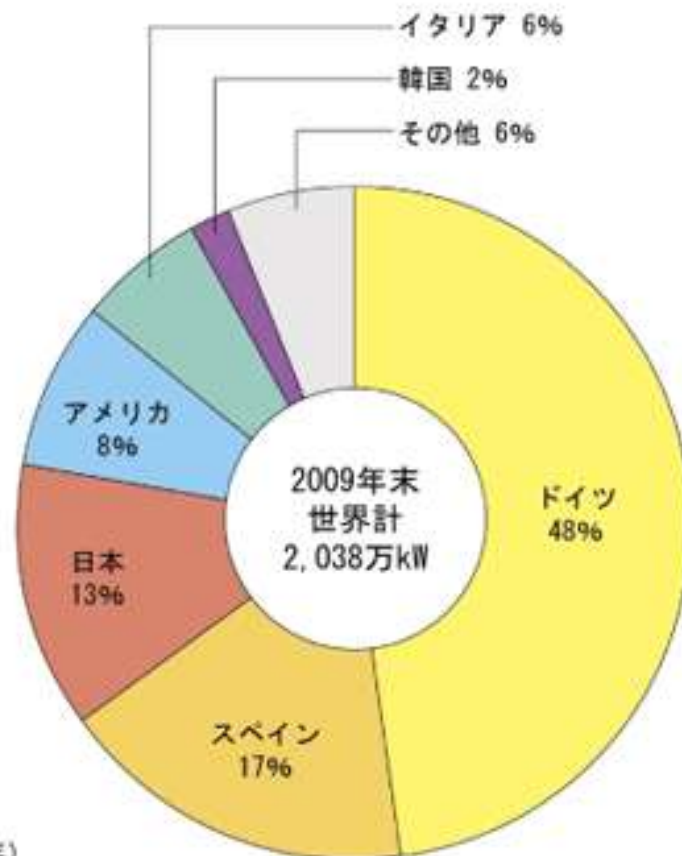
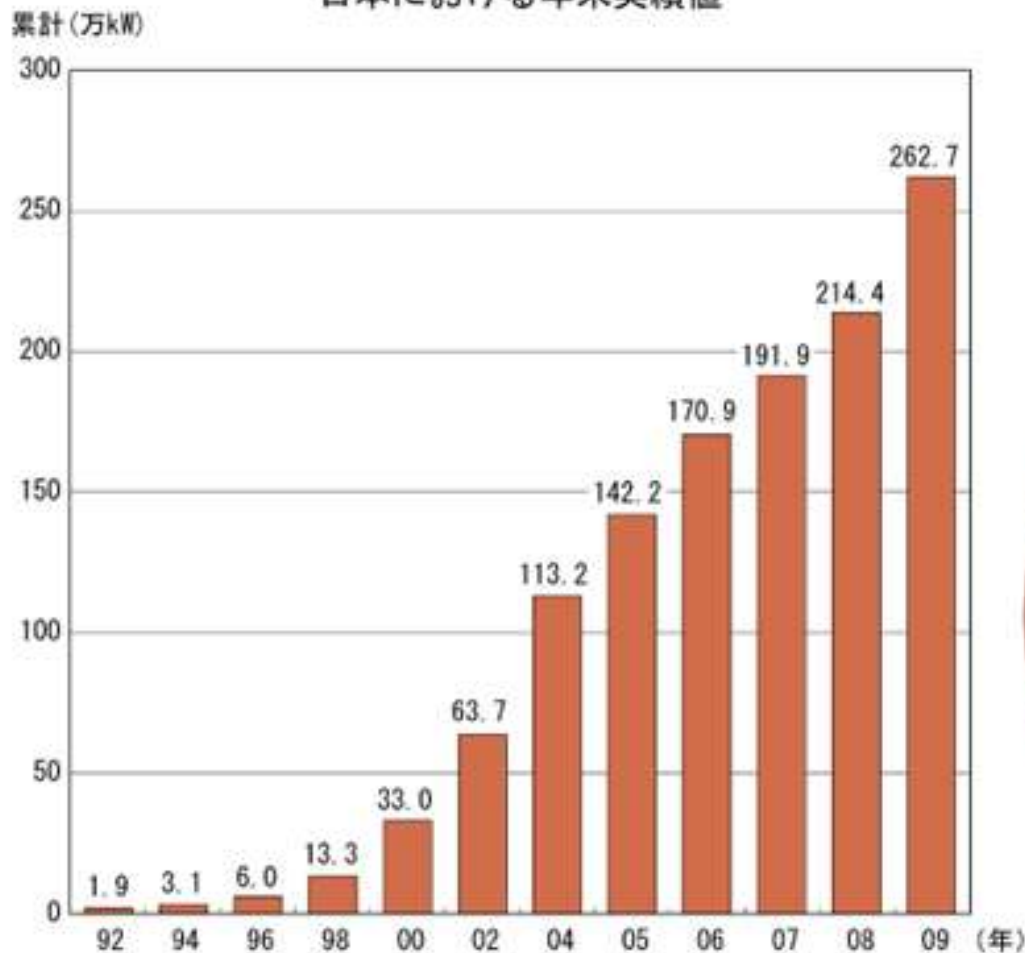


〈注〉四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある



# 日本の太陽光発電導入量（出力）の推移

日本における年末実績値



(注) 四捨五入の関係で合計値が含まない場合がある



## ●風力・太陽光発電からの電力購入量の推移

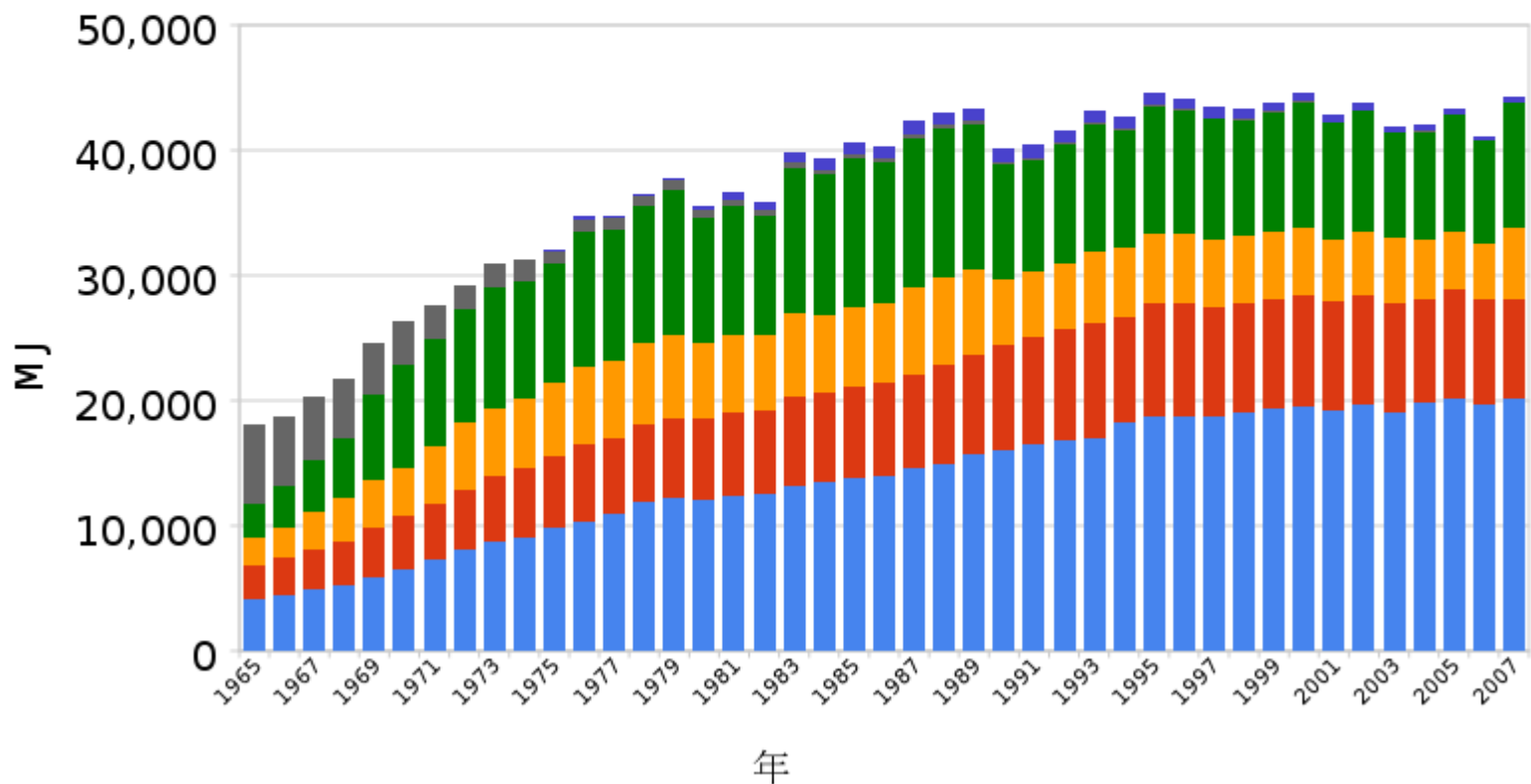
[10電力]



電気事業連合会調べ

太陽光、風力発電の導入実績 — 新エネルギーへの取り組み | 電気事業連合会【でんきの情報広場】  
[http://www.fepc.or.jp/future/new\\_energy/jisseki/index.html](http://www.fepc.or.jp/future/new_energy/jisseki/index.html)

# 世帯あたりのエネルギー源の推移



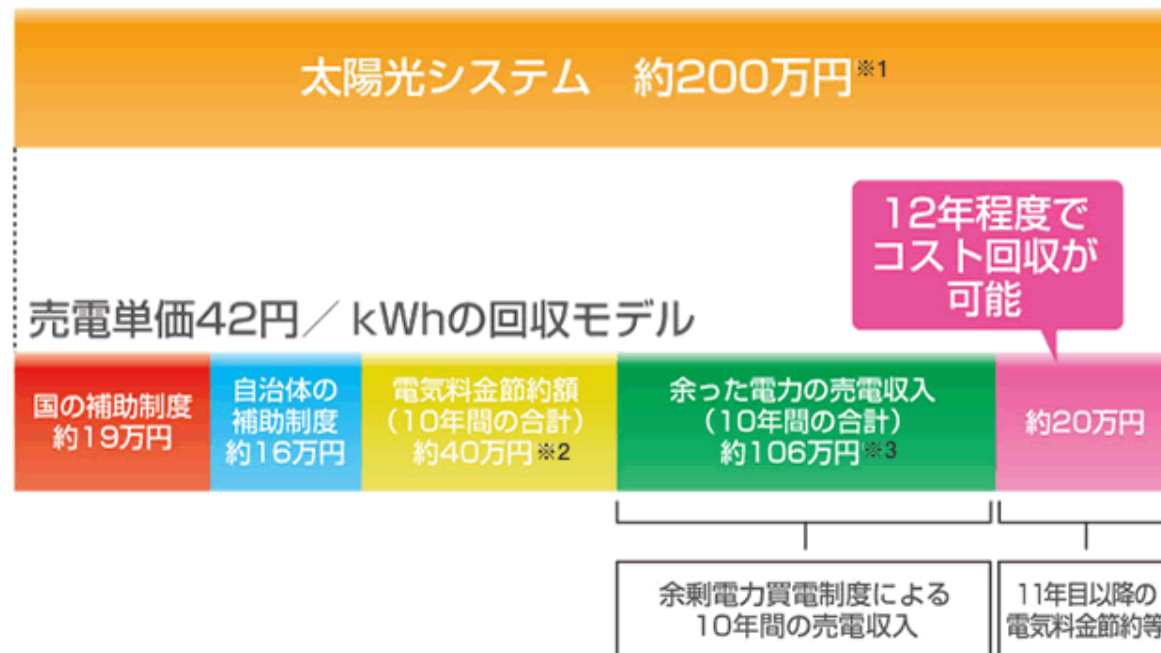
## 太陽光発電システム導入のコスト回収試算

システム価格:約50万円/kW、売電単価:42円/kWh、設備容量:約4.0kw、補助単価:4.8万円/kW(国)※、4万円/kW(自治体:平成22年度平均)

※平成23年度以降、これまでの7.0万円/kWから4.8万円/kWに引き下げ予定

平成23年度からの新たなモデルケース

### 支出



12年程度で  
コスト回収が  
可能

資源エネルギー庁買取制度小委員会の資料を参考に作成。

買取制度小委員会の回収試算によると、約12年でコスト回収ができるようになっている。

※1 太陽光発電システム価格は直近の補助金交付実績に基づき4.0kWで試算するなど、モデル試算の前提条件は最新のものに更新。なお、システム設置にかかる金利・メンテナンス費用や設置後に発生する修繕費等は考慮していない。

※2 自家消費比率:平均4割、設備利用率約:12%として試算。

※3 売電比率:平均6割、設備利用率約12%として試算。

### 売電シミュレーション

●消費●  
使用量合計:160kWh(昼間:70kWh、夜間:90kWh)  
請求額(基本料金は省く):2,770円

●発電●  
発電量:250kWh  
売電価格:10,500円

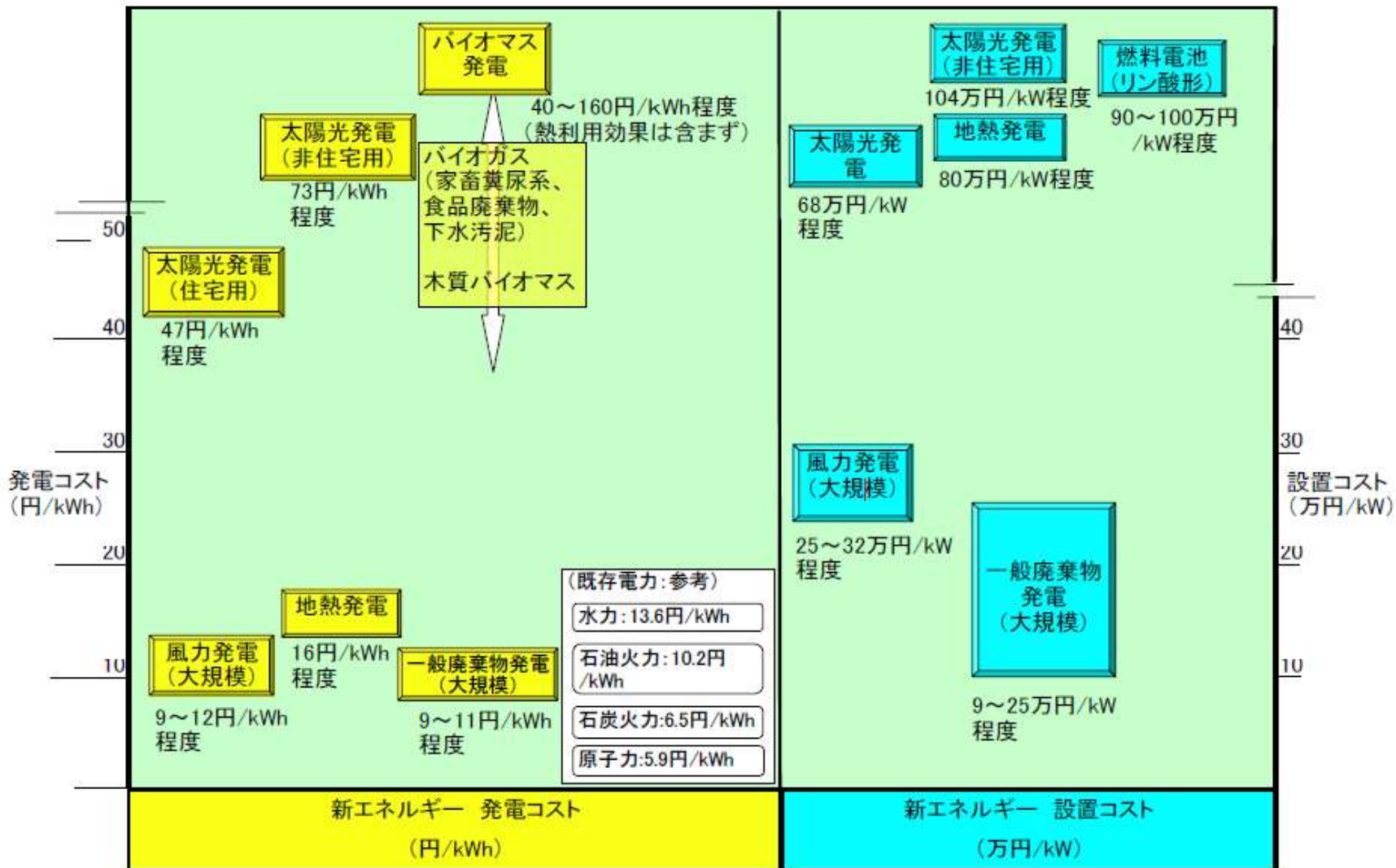
●差額●  
電気料金=10,500円(収入)-2,770円(支払)=7,730円

売電価格:42円/kWh、買電価格:昼間28円/kWh・夜間9円/kWh  
※買電価格はシミュレーションに基づく参考の金額です。

Yahoo! JAPANがお届けする 月刊 節電ガイド  
2011.9月号

[http://event.yahoo.co.jp/setsuden\\_guide/theme09/newenergy/index.html](http://event.yahoo.co.jp/setsuden_guide/theme09/newenergy/index.html)

エネルギーペイバックタイム  
(Energy Payback Time,):2年



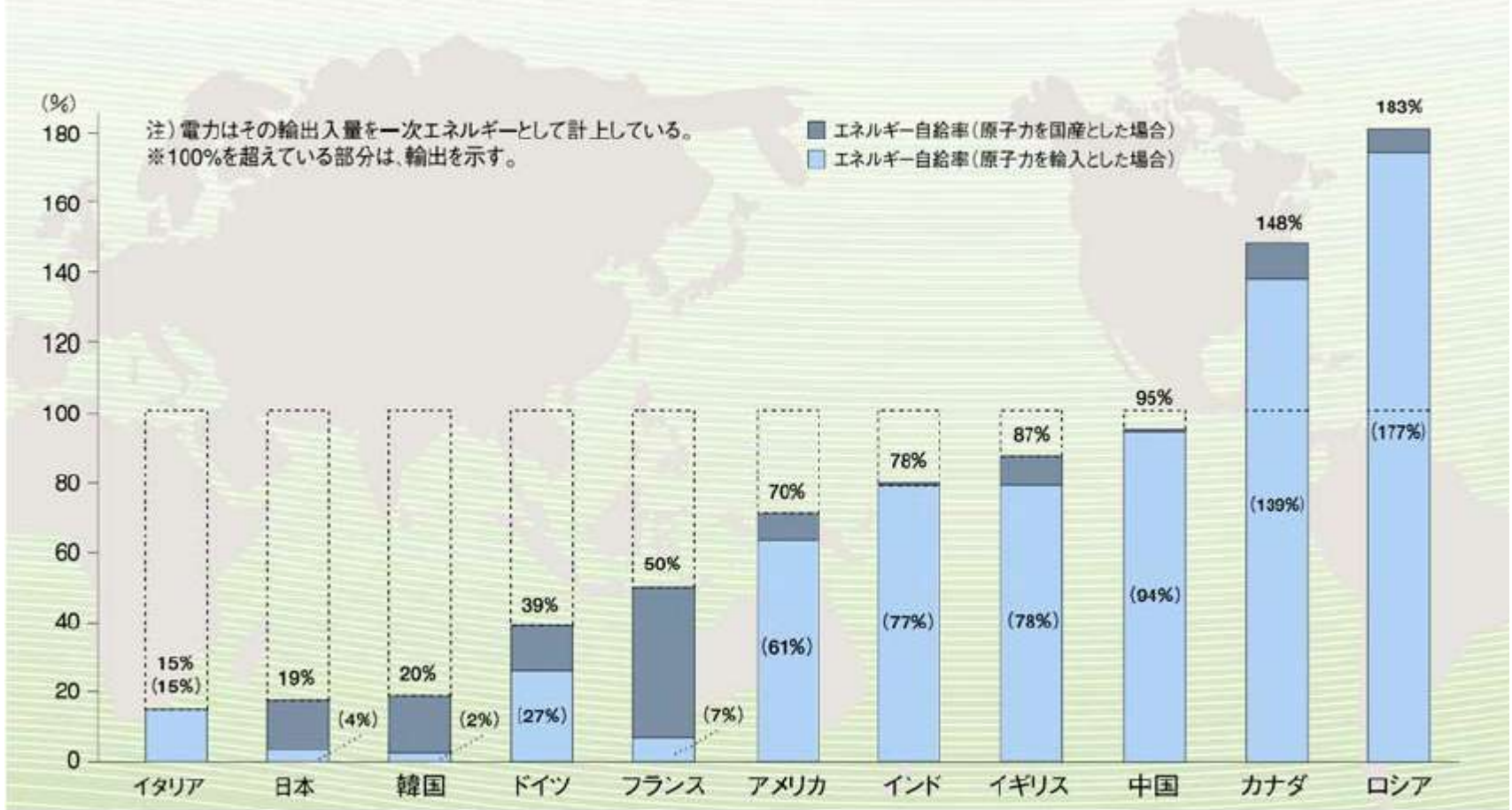
### 新エネルギー等の発電コスト

(出典: NEDO 新エネルギーガイドブック 2008 (バイオマス: 新エネルギー財団試算))

## 諸外国に比べ低い日本のエネルギー自給率

### ■ 主要国のエネルギー自給率(2005年)(図-12)

出所:IEA/Energy Balances of OECD/NON-OECD Countries 2004-2005 (2007 Edition)



出典:「日本のエネルギー2008」、資源エネルギー庁パンフレット

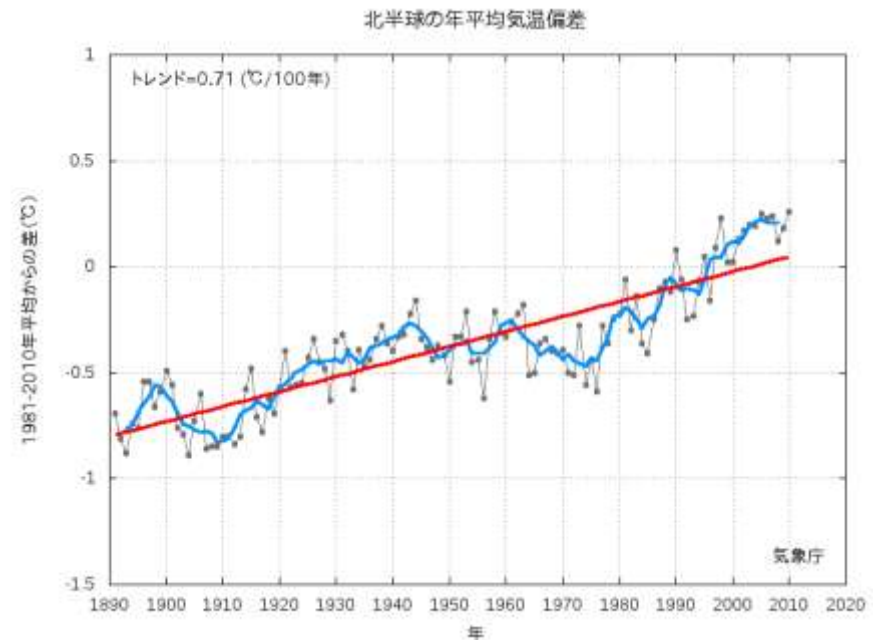
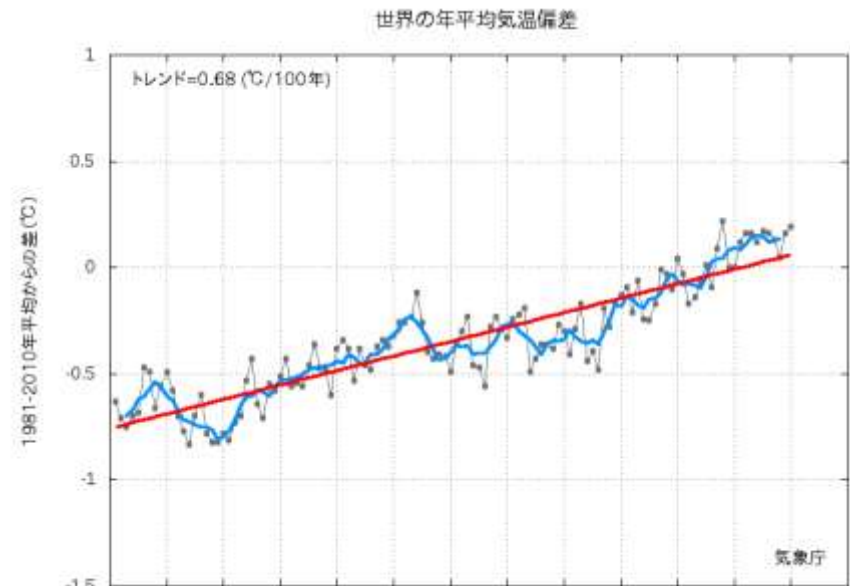


# CO2

## 世界の排出量(億トン)

1900年	20
1950年	55
1980年	192
2000年	241
2006年	273

CO2吸収は113億トン/年  
陸(51), 海(62)



細線(黒): 各年の平均気温の基準値からの偏差、  
太線(青): 偏差の5年移動平均、直線(赤): 長期的な変化傾向。  
基準値は1981~2010年の30年平均値。

気象庁 | 世界の年平均気温

[http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/temp/an\\_wld.html](http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/temp/an_wld.html)

# 石油：熱と原料

- 光発電

コスト：数倍

発電電力量が天候で変動

期待寿命は20-30年

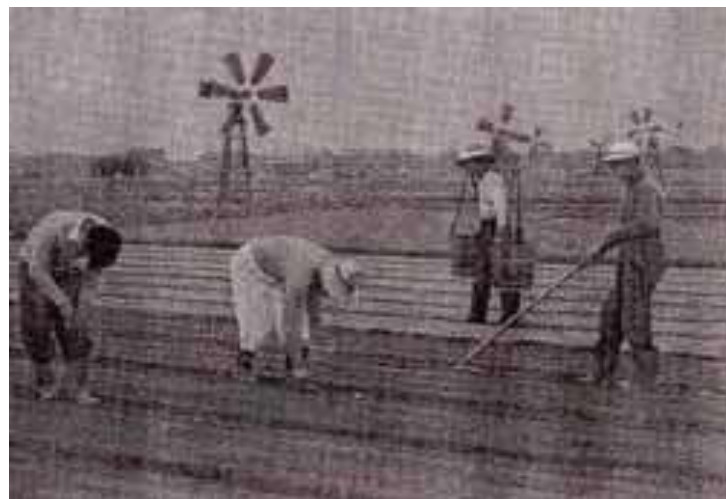
エネルギー収支比：10-20倍？



- 風

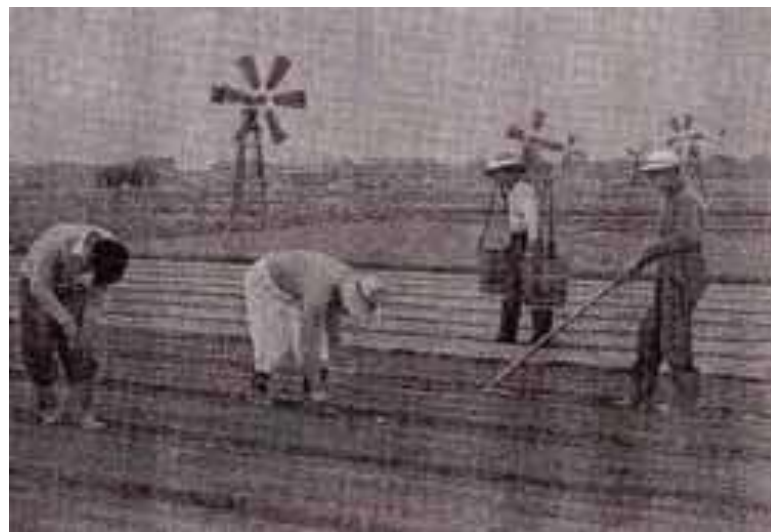
- 原子力

- バイオ燃料



堺市浜寺地区付近の灌漑用風車：1955年頃

## 泉州の風車



- ネギ畑と風車  
写真提供: 西口輝男氏(堺市鳳南町 )  
昭和20~30年ごろ浜寺石津町~浜寺諏訪森町のネギ畑
- <http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~saito/job/others/windmill/windmill.html>



豊中市の服部緑地内にある民家集落博物館:「泉州地方では、大正末期、畑地の水汲み用ポンプの動力として、最盛期には700基ほどを数え、エキゾチックな風景をかもし出していたが、現在では、まったく見ることができなくなった」



▲4枚の羽根で回る風車(風車の羽根は360度変わる仕組みになっており、風の角度にあわせ調整する)オランダの「キンデルダイク」はアムステルダムから南西へ約21kmのところにある。運河に19基の風車が立ち並び、オランダ干拓時代を忍ばせる風景である。

オランダと言うとすぐに「風車」をイメージする方が多いと思うが、実はこの風車はオランダのどこでも見られる風景ではなくなってしまっている。

1870年頃まではこの風車は約1万基もあり、干拓の為の排水用や産業用に使われたものである。国土の約4分の1が海拔ゼロメートル以下というお国柄、この風車は排水用の道具として活躍していた。低地から高いところにある運河へと水を排水する為に風車の力に託したのである。

しかし、1900年代になると排水ディーゼルポンプが普及し始め、この風車は次から次へと取り壊されていった。

[http://www.nta.co.jp/ryoko/tourcon/2003/031105\\_1/index.html](http://www.nta.co.jp/ryoko/tourcon/2003/031105_1/index.html)



# オランダの風車

「オランダの国はオランダ人が作った。」その担い手が風車であり、排水・灌漑が役割である。一方で、英国と同じく動力源としての風車があり、オランダでは水車は動力源にはならないので、風車は多くの仕事をした。製材、マスタード練り、岩石の粉碎、染料の製造(図35、36)、菜種油・落花生油絞りなどがある。 <http://www.eureka.tu.chiba-u.ac.jp/windmill/summary/06.html>



染料製造風車／その内部



落花生油製造風車／その内部



## スペインの風車

ラ・マンチャ地方に出かけ、スペイン風車を見学した。スペインには観光ガイドには、2,3の風車のサイトが紹介されているが、鉄道での便がいい、カンボ・デ・クリプターナに出かけた。駅から15分くらいの小高い丘の上に10基の風車がそれぞれ名前を持って立っている。これらの風車を巨人と取り違えて、ドン・キホーテが戦ったという、いわれのある風車群である。

外観は石壁で、トタンの屋根で葺かれた、内部構造と翼は木製のタワーミルである。翼はテールポールで風向に人力で合わせる。この風車群は、オリジナルは16世紀である。製粉の仕事をしていた。  
<http://www.eureka.tu.chiba-u.ac.jp/windmill/summary/06.html>



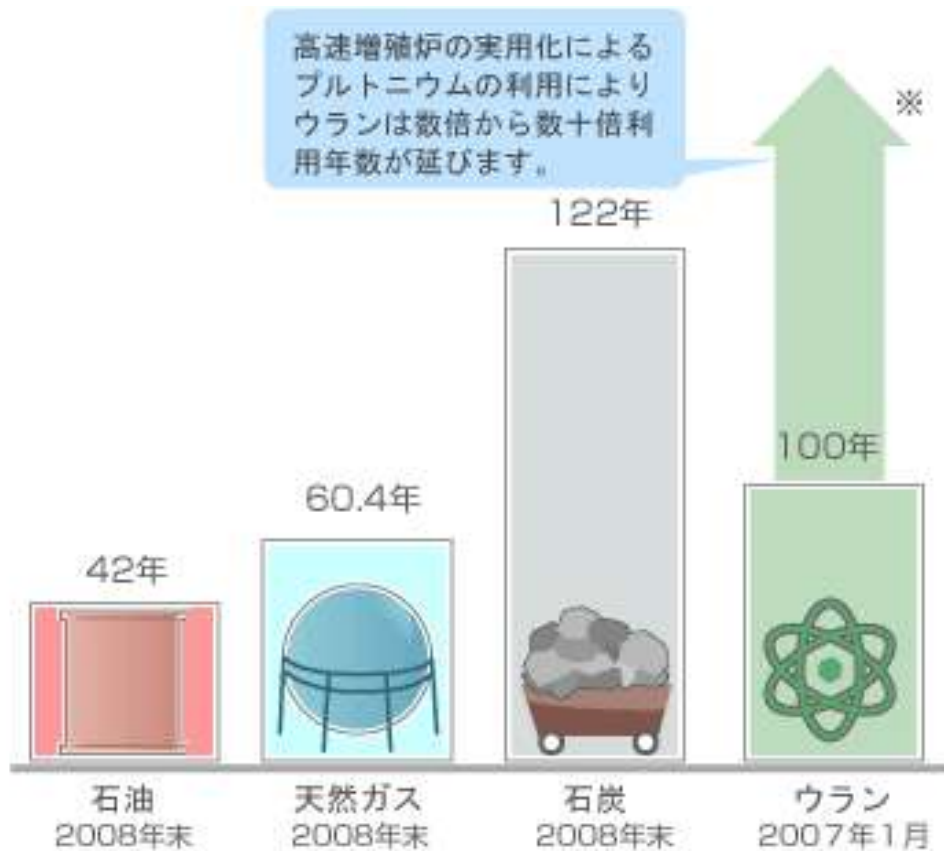
アメリカの西部劇に出てくる井戸汲み用多翼風車



# 縮小社会への道

## 埋蔵燃料

- 主な地下資源の可採年数は、
- 石油が41年、(1574億トン, 38.4億トン/年, 36.4%)
- 天然ガスが63年、(1556億トン, 24.7億トン/年, 23.5%)
- 石炭が147年、(4307億トン, 29.3億トン/年, 27.8%)
- ウランが85年、(561億トン, 6.6億トン/年, 6.6%)
- 年間消費量は石油換算
- [資源エネルギー庁 エネルギー資源の可採年数](#)、原資料: BP統計2007、URANIUM2005、2008年5月26日閲覧。
- オイルシェール, シェールガス(埋蔵量(716兆 $m^3$ , 回収可能118兆 $m^3$ , 天然ガスに匹敵(2倍?))
- 世界の消費増大, ドミノ現象
- 原子力: 廃棄にエネルギー



世界のエネルギー資源確認埋蔵量 [関西電力]

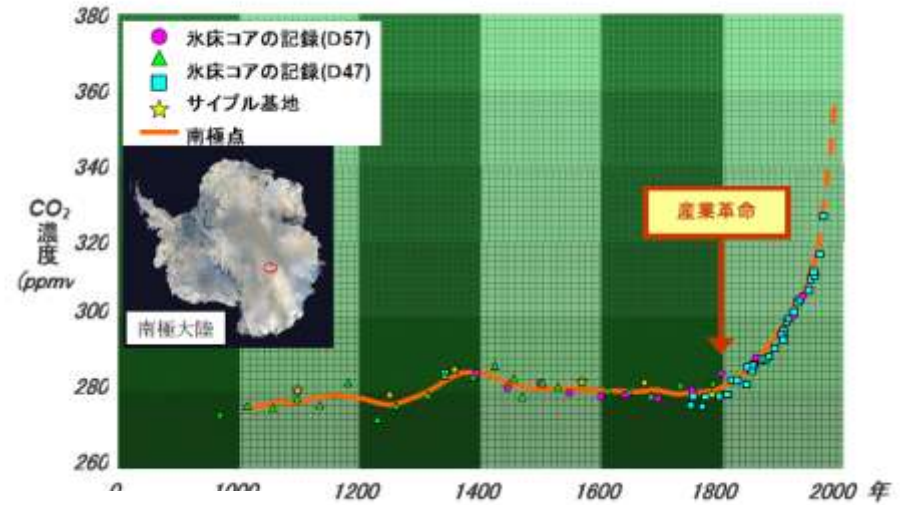
<http://www1.kepco.co.jp/bestmix/contents/03.html>

\* 現時点で経済的、合理的な範囲で採掘可能であると推定される資源埋蔵量を年生産量(ウランは年需要量)で除した値。

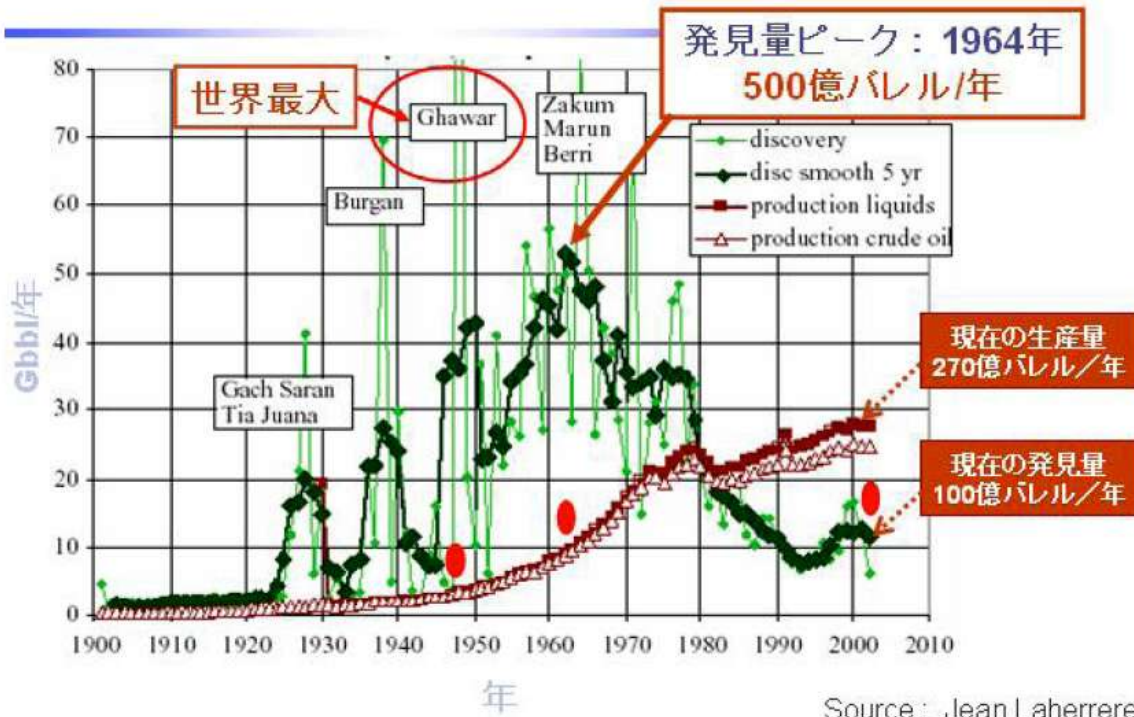
出典: 石油、石油、石炭、天然ガスは「BP統計2009」、  
ウランは「OECD/NEA-IAEA URANIUM2007」

風力発電に関するQ&A集 平成21年 1月  
 (財)新エネルギー財団 新エネルギー産業会議 風力委員会

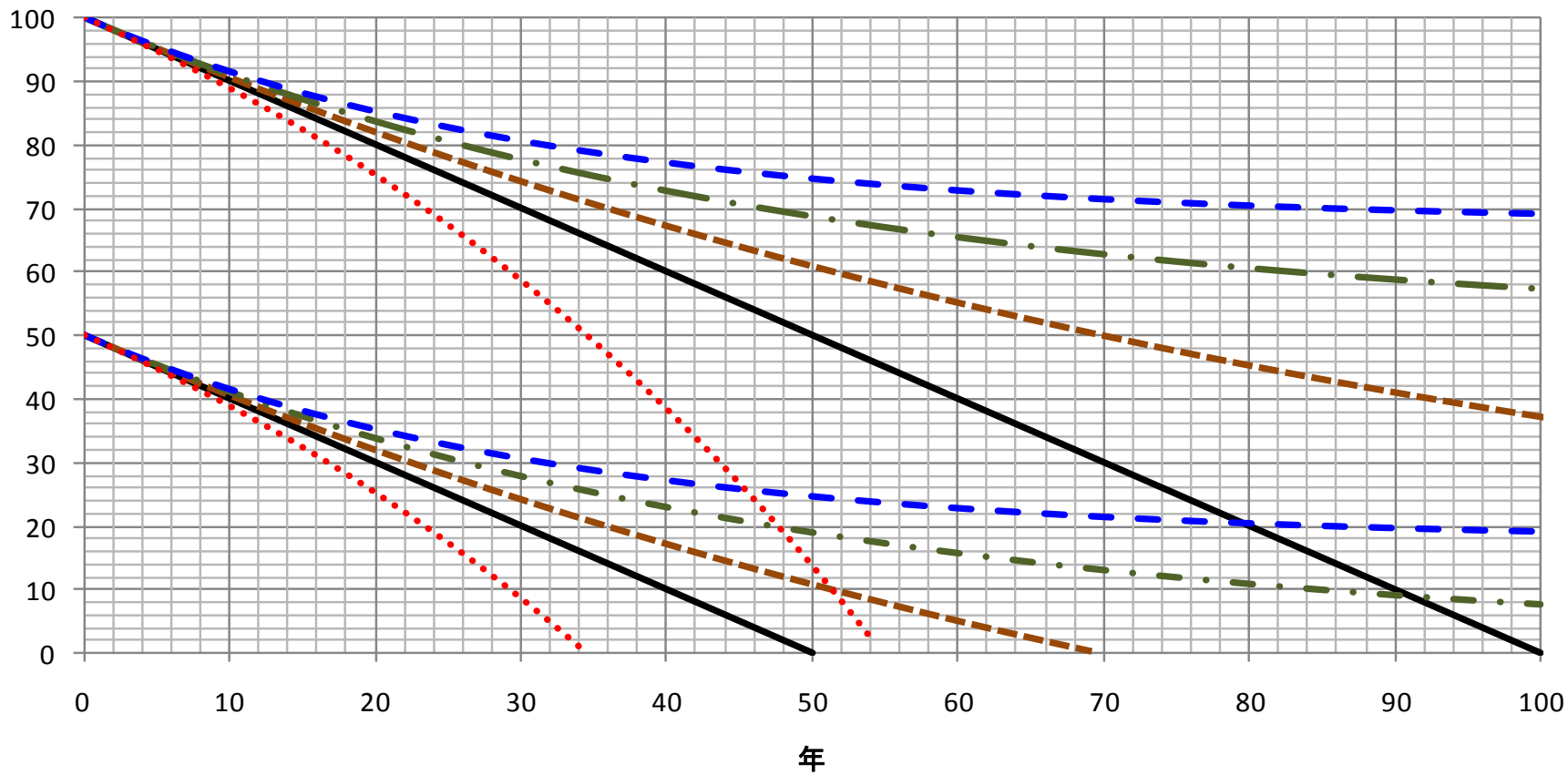
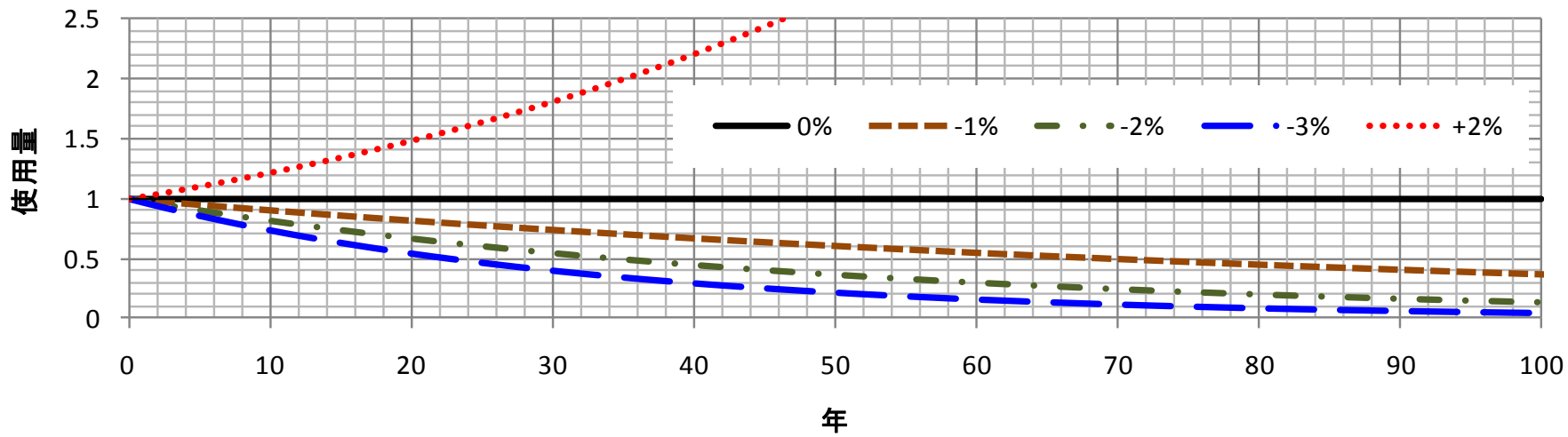
大気中のCO<sub>2</sub>濃度の増加傾向 (南極ポストーク基地：地図の赤印)



石油の発見量は既にピークアウトしている (オイルピーク仮説)

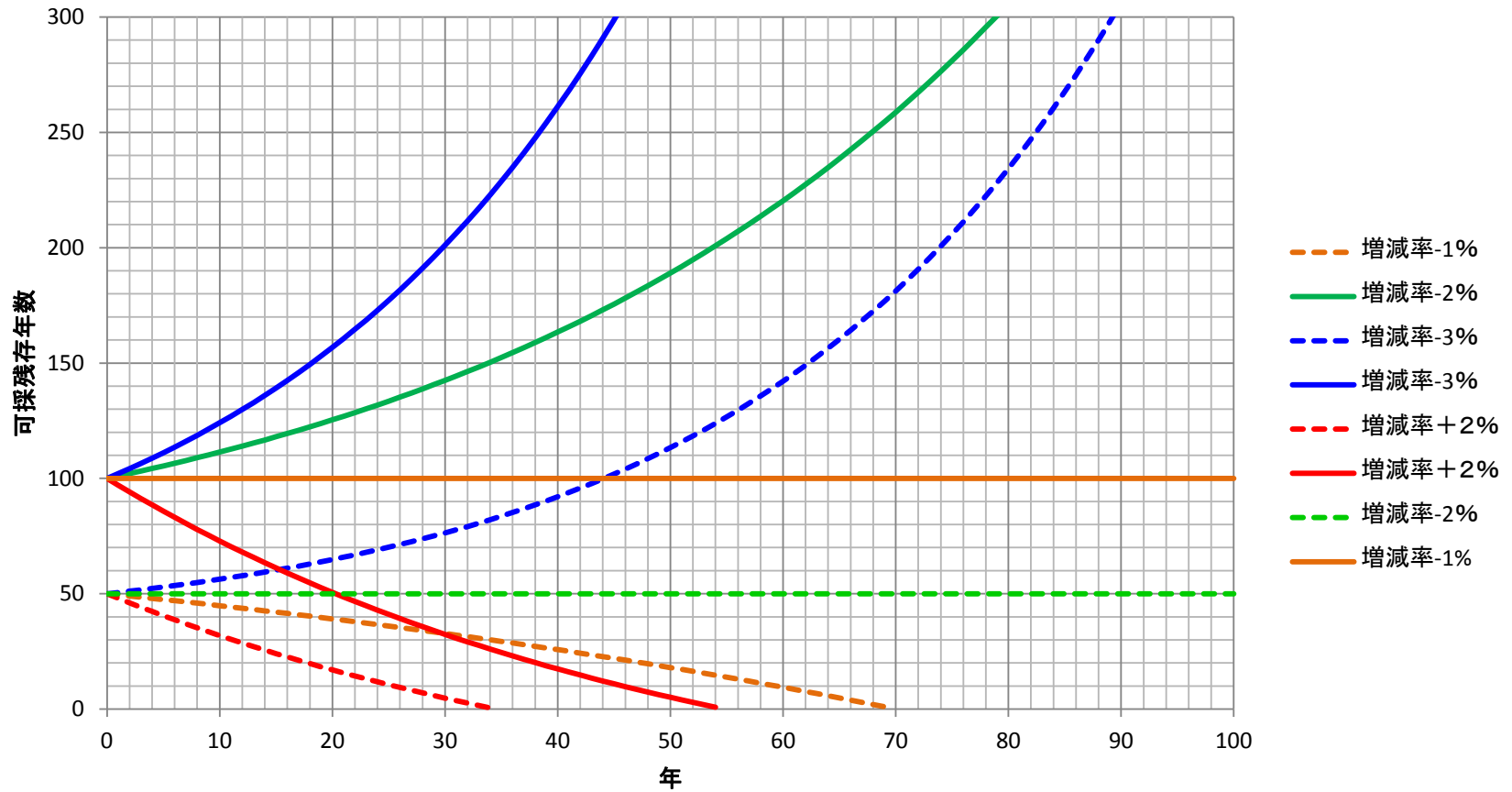






残存量

# 削減率と残存可採年数





石油など資源の可採残存資源が50年あるとすると毎年2%ずつ使用量を減少すれば永遠に可採残存資源は50年分ある。100年分あるとすると毎年1%減でよい。

## 縮小社会のための技術、政策

(30年後まで責任, 30年先の人権)

- 生産効率からエネルギー効率へ
- もったいない, 100年住宅, 30年車
- ワークシェアリング,
- ベーシックインカム,

# 拡大と縮小

発展(=拡大):

技術はパイが大きくなるのが前提. 産業も拡大を前提. 経済学では発展を前提としたものしかない.

企業で縮小は言えない. 発展途上国で縮小は言えない.

縮小は始まっている

- ・人口減, 高齢化
- ・CO2の25%減, 電力の15%減は縮小
- ・嘉田知事: もったいない
- ・スローライフ, ロハス
- ・森林は持続してきた
- ・都市の縮小(過疎化)

終