

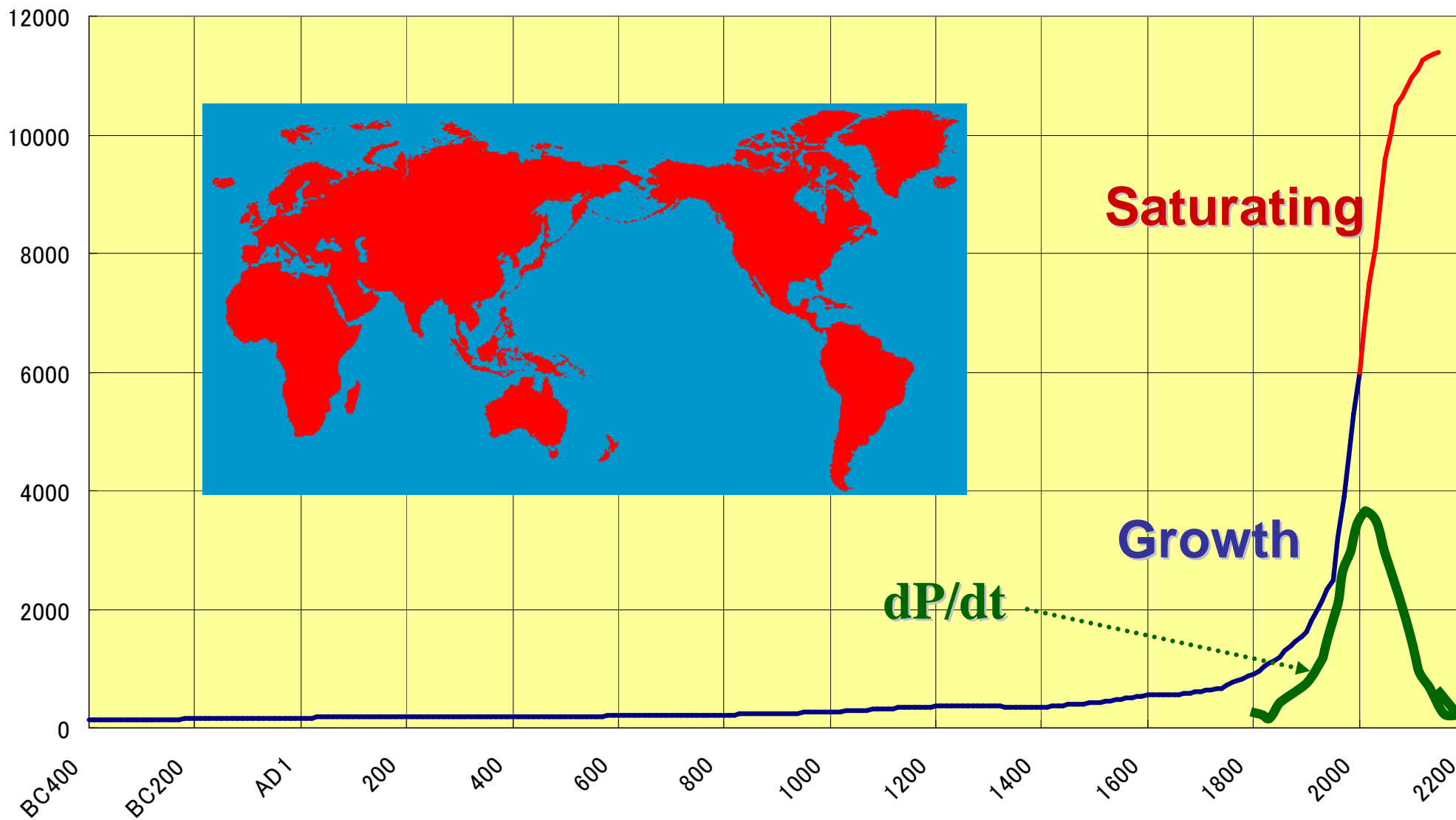
地球を考える会シンポジウム

有馬朗人

2009年9月9日

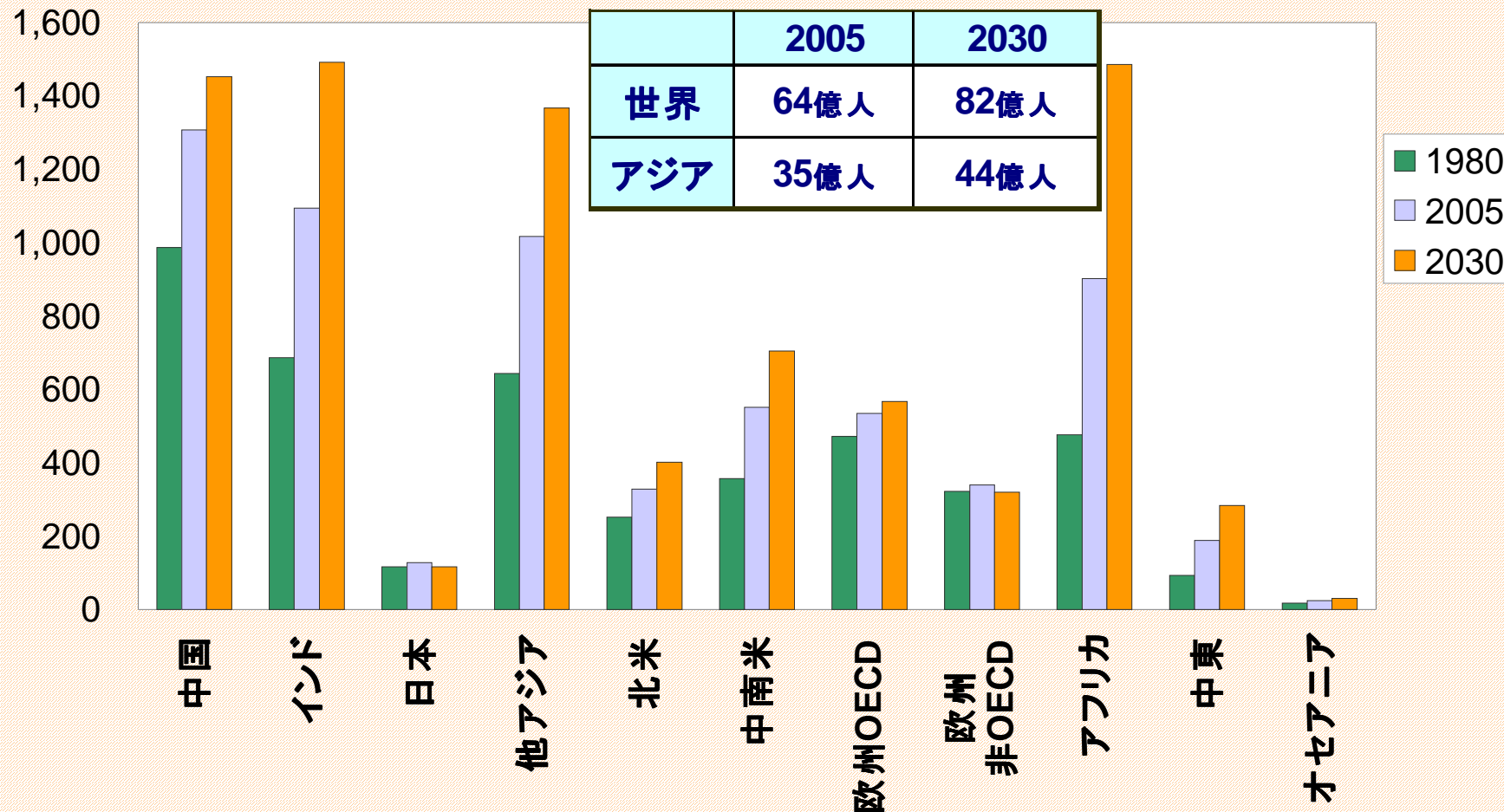
世界の人口

(million)



主な前提条件(2) 人口の見通し

百万人



中国

2005年
13.1億人
↓
2030年
14.5億人
(1.4億人増)

インド

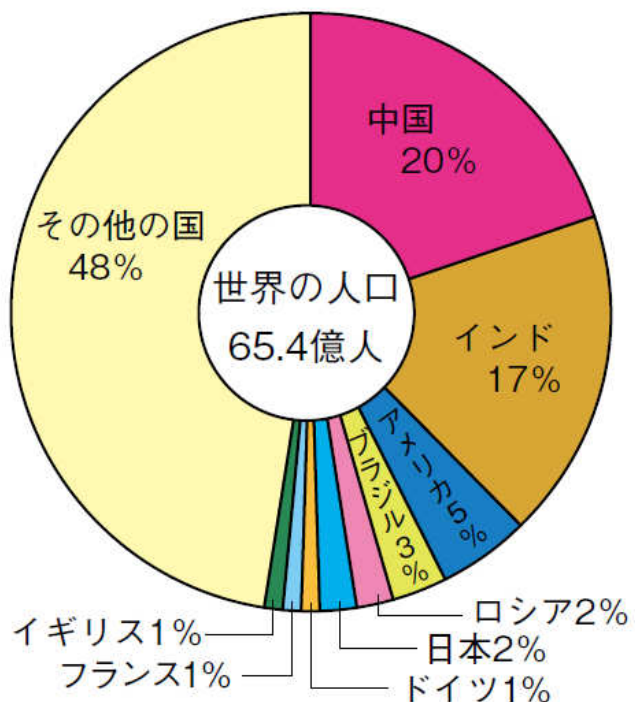
2005年
10.9億人
↓
2030年
14.9億人
(4.0億人増)

* 国連人口予測等を元に作成

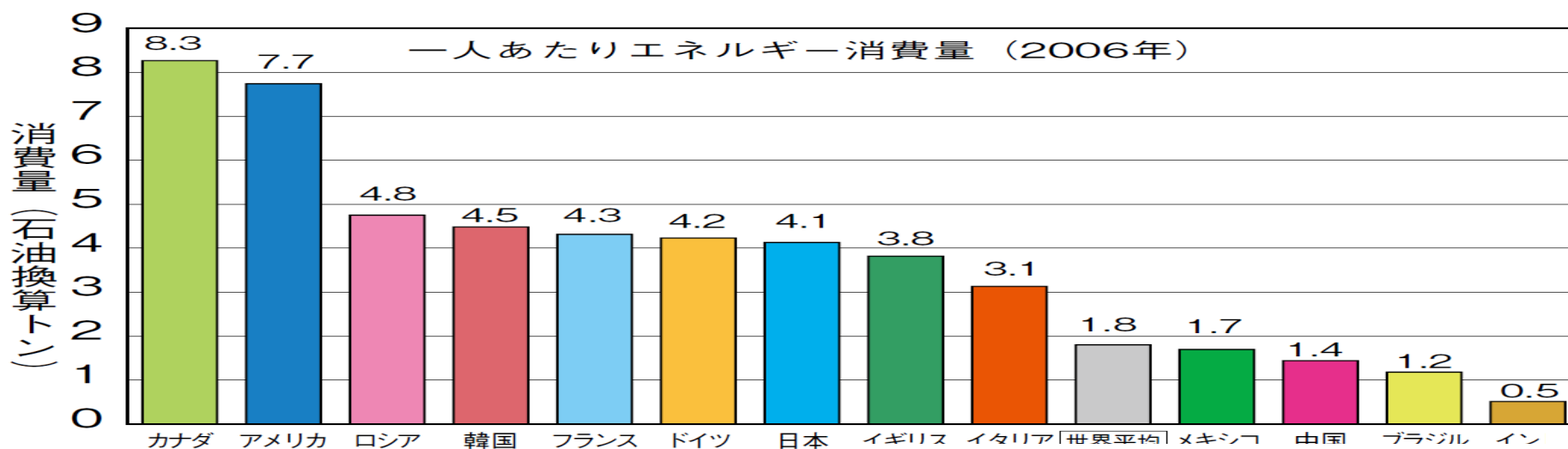
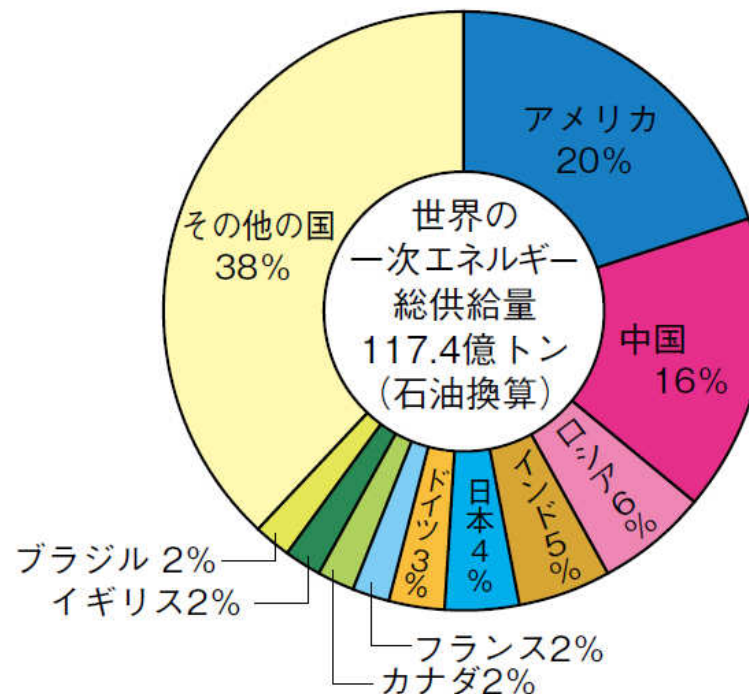
2005年から2030年の人口増分の9割を途上国が占める。
中国・インドで約30億人に達する。

地域別人口と一人当たりのエネルギー消費量

世界の人口(2006年)



世界の一次エネルギー消費(2006年)



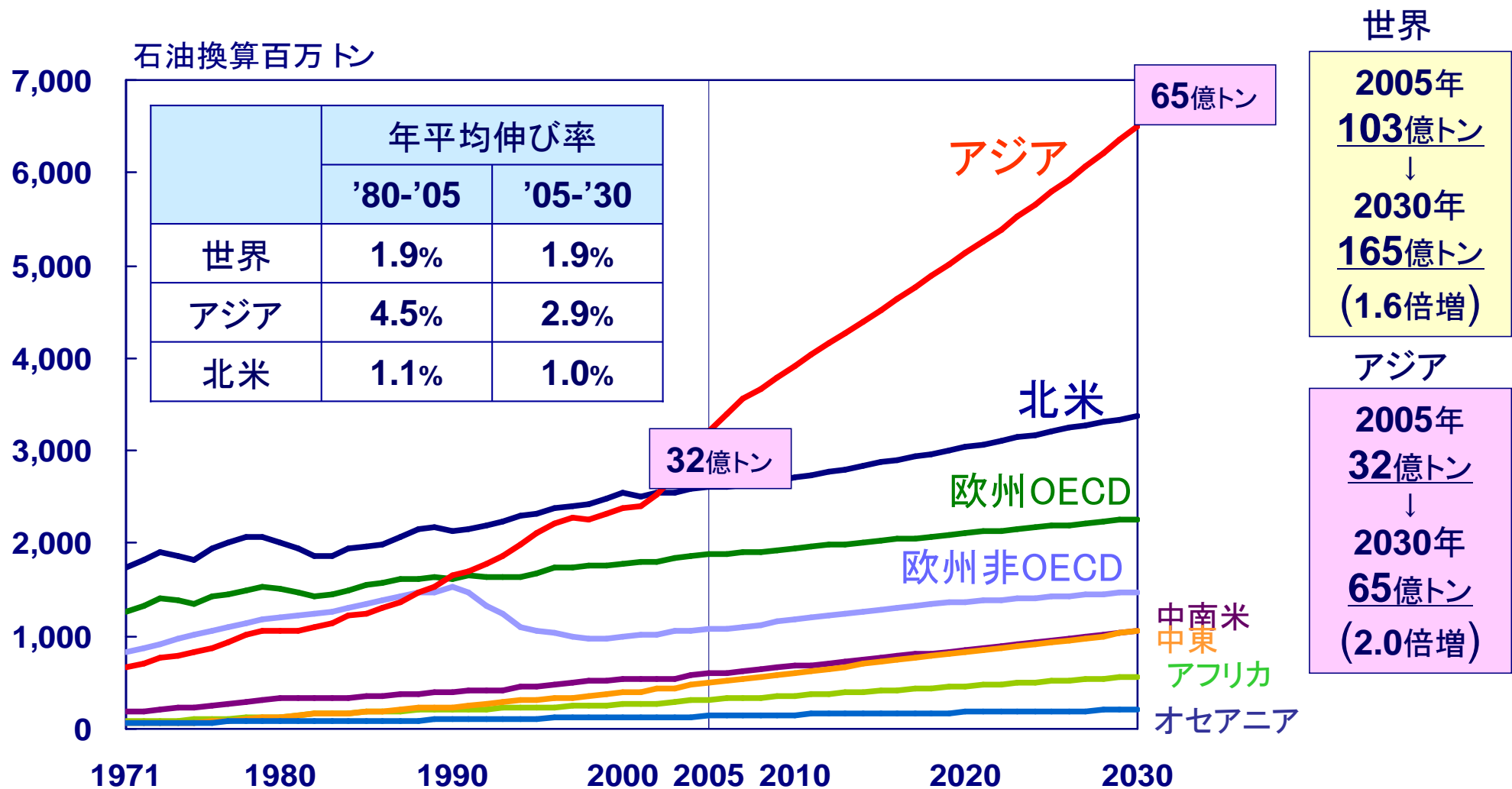
出典：ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2008 Edition
ENERGY BALANCES OF NON-OECD COUNTRIES 2008 Edition

先進国では

Reduce,
Reuse and
Recycle

もったいない
マータイ

世界の一次エネルギー消費(地域別)



2030年のアジアのエネルギー消費量は着実な経済成長の下、現在の約2倍へ拡大(2005年32億トン→2030年65億トン)。

世界のエネルギー資源はいつまでもつか？

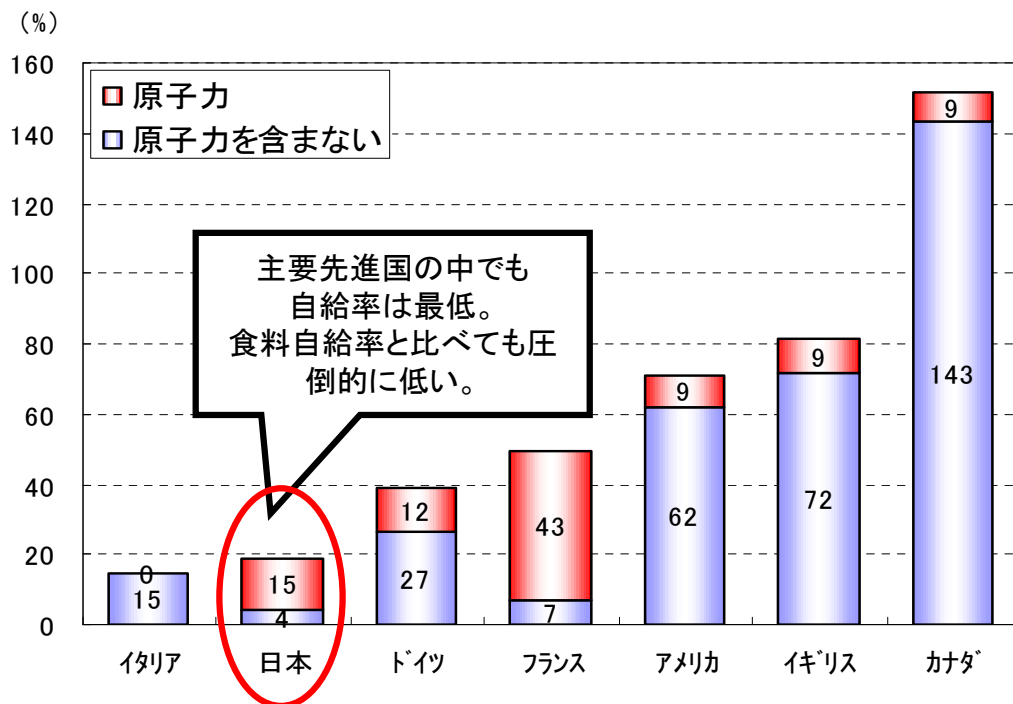
| | 石油 | 天然ガス | 石炭 | ウラン |
|---------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------|---|
| 確認可採埋蔵量(R) | 2007年末 1兆2,379億 バーレル | 2007年末 177兆m ³ | 2007年末 8,475億トン | 2007年1月 547万トン |
| 年生産量(P) | 2007年 298億バーレル | 2007年 2兆9,400億m ³ | 2007年 64.0億トン | 2006年消費量 4.0万トン 2006年需要量 6.65万トン |
| 可採年数 (R/P) | 2007年 41.6年 | 2007年 60.3年 | 2007年 133年 | 2006年 81.6年 (注) |
| 出所 | BP統計2008 | BP統計2008 | BP統計2008 | URANIUM 2007 (OECD/NEA/IAEA) |

(注)ウランについては在庫があるため年生産量は需要を下回る。このためウランの可採年数は確認可採埋蔵量を年需要量で除した値。

わが国のエネルギー自給率

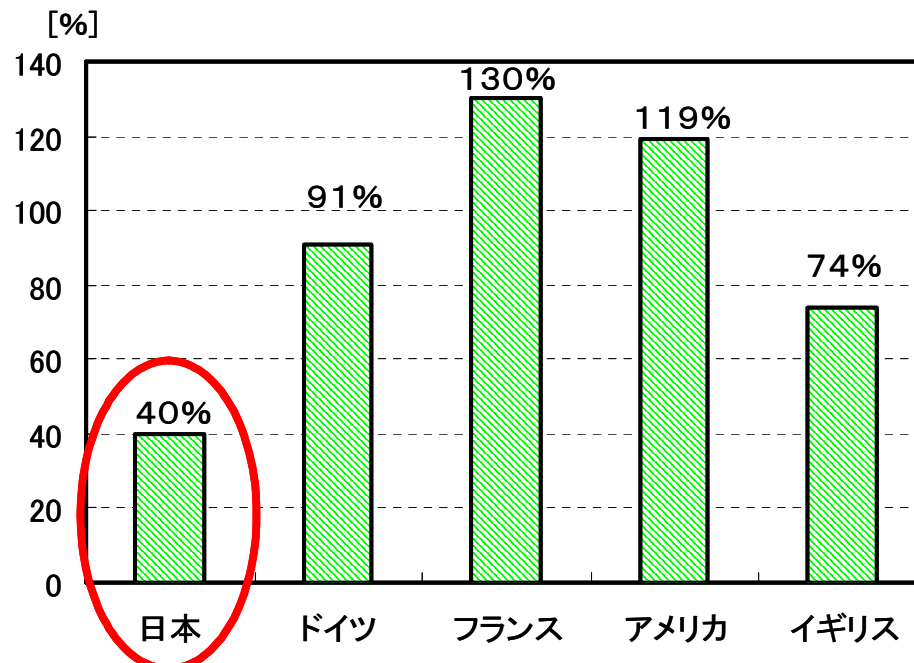
○わが国のエネルギー自給率はわずか4%であり、主要先進国中最低。食料自給率(40%)よりも一ケタ低い。

＜主要国のエネルギー自給率＞



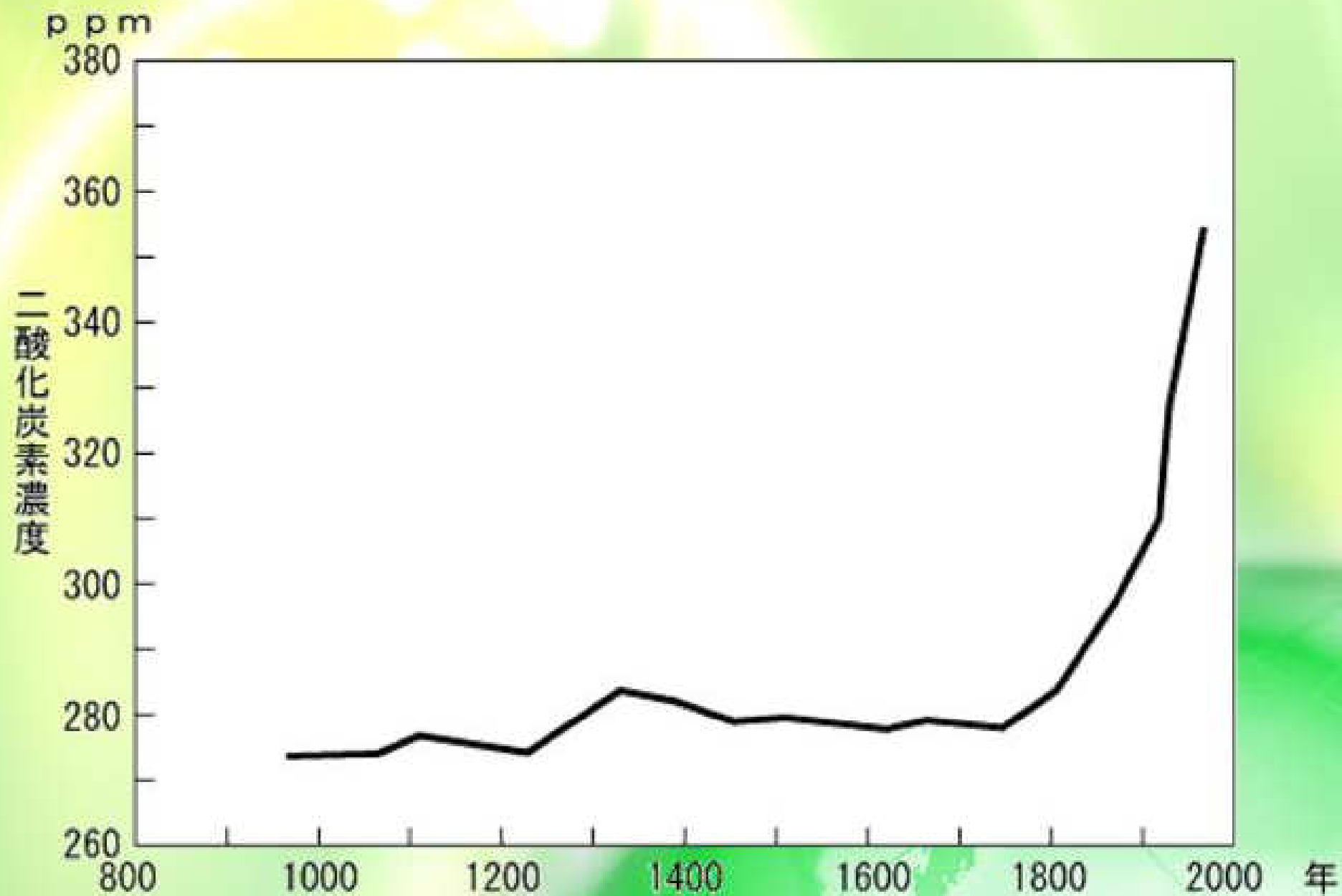
【出典】 OECD/IEA, 「Energy Balances of OECD Countries, 2008 Edition」

＜主要国の食料自給率＞



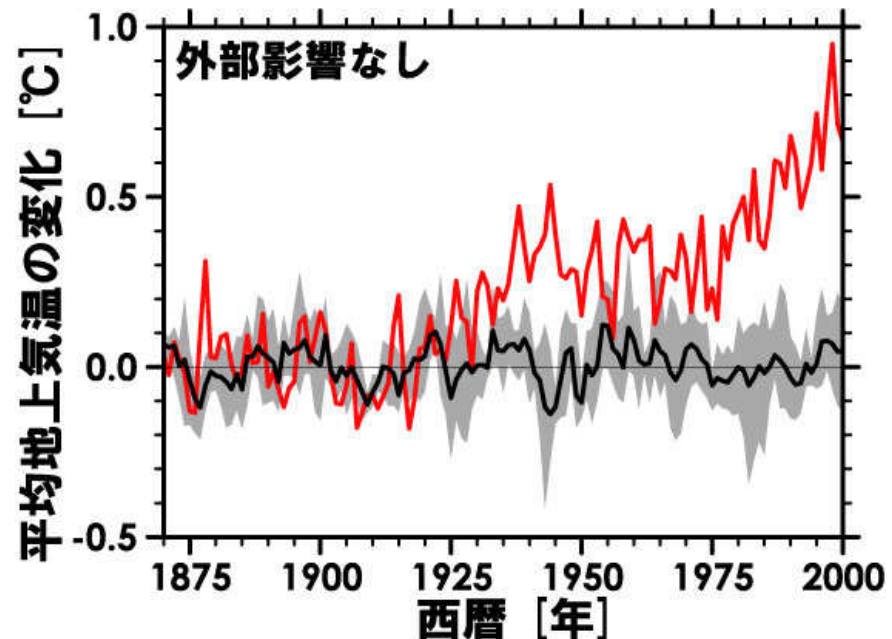
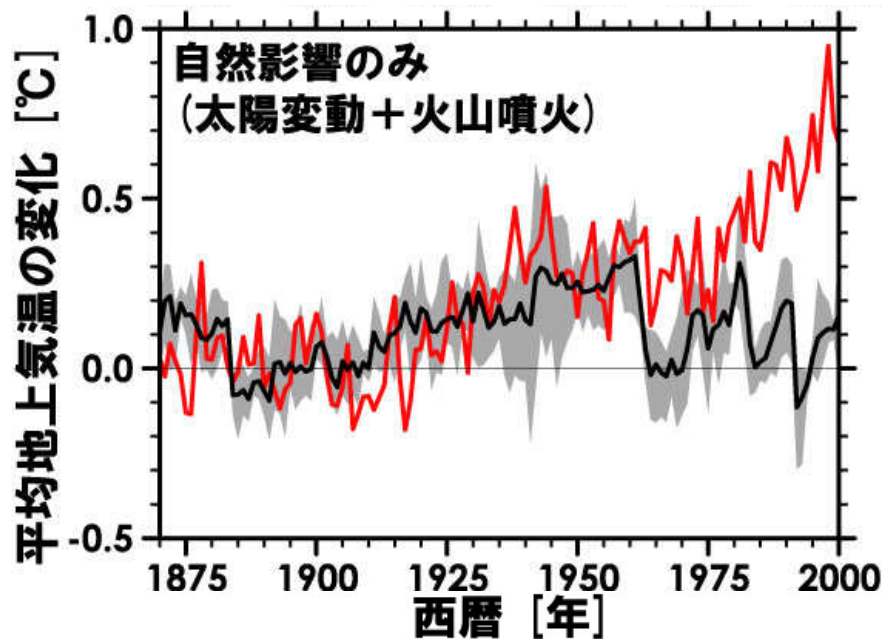
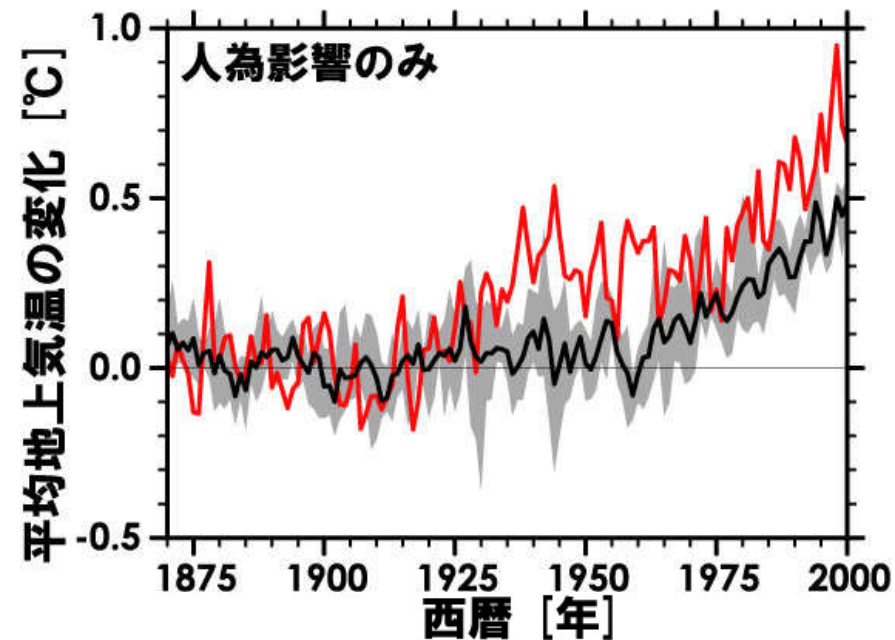
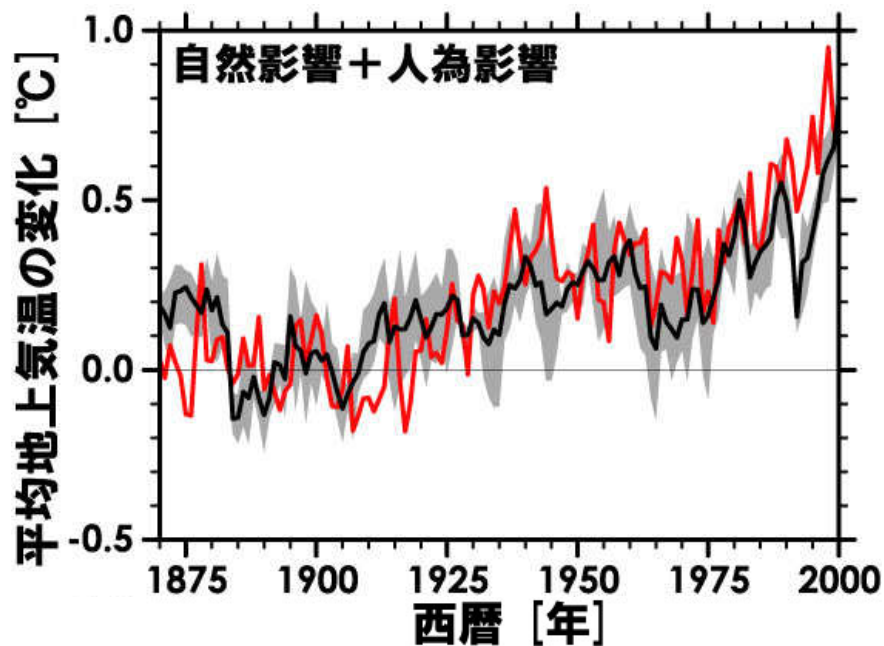
【出典：平成15年度食料自給率レポート(農林水産省)】

図5 二酸化炭素濃度の経年変化(南極氷床コアの分析結果などから)

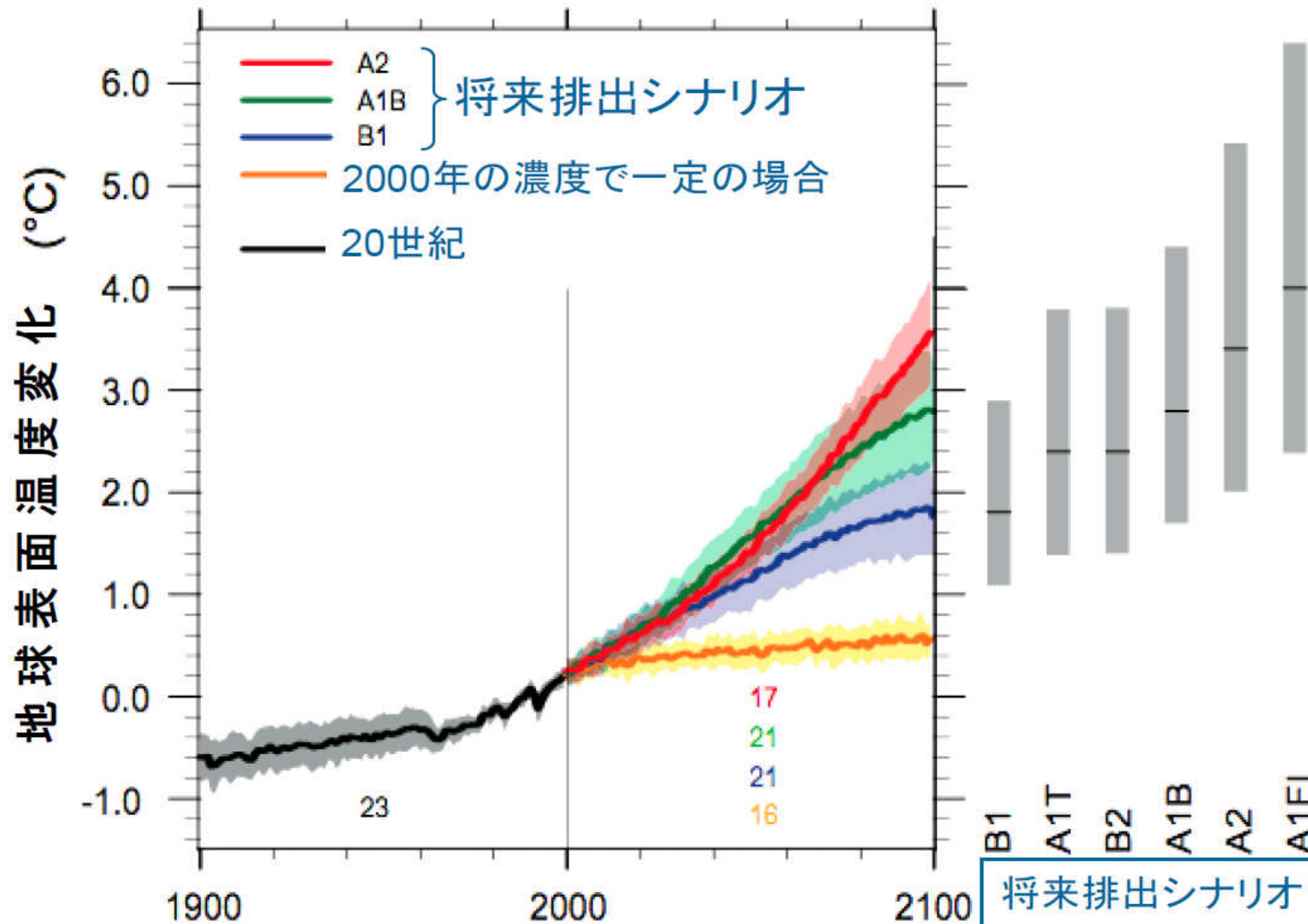


20世紀気候再現実験

全球平均地表気温—18世紀末からの変化



気温上昇の予測(1980~1999年の平均値を基準)



出典: Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Working Group I Contribution to the IPCC Fourth Assessment Report Presented by R.K. Pachauri, IPCC Chair and Bubu Jallow, WG 1 Vice Chair, Nairobi, 6 Feb. 2007

二酸化炭素排出量削減目標

- 京都議定書；2005年2月発効
- 2008年、日本におけるG8サミット
 - －2050年までに世界で50%削減（深刻な気候変動を回避するために不可欠）
- 2009年7月、イタリアのラクイラにおけるG8サミット
 - －2050年までに世界で50%削減を達成するために、先進国で80%を削減
- 2020年までの中期削減目標
 - 日本；2005年度比15%削減→25%削減(鳩山民主党首)
 - (EU；13%削減、米国；14%削減)

Is Renewable Energy the Answer?

| | USA | EU | Japan |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Total electricity generation (TWh) (A) | 4272 | 3316 | 1091 |
| Renewable energy* (TWh) (B) | 117 | 184 | 27 |
| B/A | 2.7% | 5.5% | 2.5% |

For the year 2006

*Total of biomass & waste, wind, geothermal, solar and tide & wave.

Source : World Energy Outlook 2008, OECD/IEA

Not quite...

Is Renewable Energy the Answer?

| | USA | EU | Japan |
|---|-------------|--------------|--------------|
| Total electricity generation (TWh) (A) | 4272 | 3316 | 1091 |
| Renewable energy* (TWh) (B) | 409 | 492 | 113 |
| B/A | 9.6% | 14.8% | 10.4% |

For the year 2006

*Total of hydro, biomass & waste, wind, geothermal, solar and tide & wave.

Source : World Energy Outlook 2008, OECD/IEA

Not quite...

新エネルギーは理想的だが十分ではない

全電力供給に対する新エネルギーからの電力の割合(2006年)

| 国名 | 新エネルギーからの電力/ 全電力(%) |
|--------|---------------------|
| 日本 | 2.14 |
| アメリカ | 2.45 |
| イギリス | 3.43 |
| フランス | 1.08 |
| ドイツ | 8.03 |
| イタリア | 4.43 |
| スペイン | 8.63 |
| スウェーデン | 6.52 |

注:新エネルギーは、再生可能エネルギーから水力を除いたものとした

再生可能エネルギーの導入実績と見通し

「長期エネルギー需給見通し」(2008年5月)

| | | 2005年度 実績 | 2020年度 | |
|-----------------|-------------|--------------|---------|---------|
| | | | 現状固定ケース | 最大導入ケース |
| 発電設備容量 (万kW) | 太陽光発電 | 142 | 573 | 2,865 |
| | 風力発電 | 108 | 403 | 491 |
| | 廃棄物・バイオマス発電 | 223 | 424 | 350 |

(参考) 新エネルギー導入の見通し(原油換算百万kL)

| | | | | |
|---------------|-------------|-------|-------|-------|
| 発電分野 | 太陽光発電 | 0.35 | 1.40 | 7.00 |
| | 風力発電 | 0.44 | 1.64 | 2.00 |
| | 廃棄物・バイオマス発電 | 2.52 | 4.76 | 3.93 |
| 熱利用分野 | バイオマス熱利用 | 1.42 | 2.90 | 3.30 |
| | その他 | 6.87 | 6.63 | 7.63 |
| 新エネルギー計 | | 11.60 | 17.33 | 23.86 |
| 一次エネルギーに占める割合 | | 2.0% | 2.7% | 4.3% |

発電設備容量は「第2回低炭素電力供給システムに関する研究会(H20.8.8)」資料より

「その他」には、「太陽熱利用」、「廃棄物熱利用」、「未利用エネルギー」、「黒液・廃材等」が含まれる。「黒液・廃材等」の導入量は、エネルギー需給モデルにおける紙パ野生産主意順に依存するため、モデルで内生的に試算された。

新エネルギーの問題

太陽や風力は発電が止まることがある
そのため定常的に発電する必要がある
そのため火力発電を増したのではかえってCO₂が増す

エネルギー密度が低い 大きい面積が必要
日本の総電力を発電するために関東平野を全部使う
必要がある

このために原子力発電が役立つ
バイオエネルギーを増すために水が多量にいるのが問題

2030～2050年までは先ず原子力の活用しか方法がない
化石燃料を節約するにもCO₂の排出量を減らすにも

1 2050年にはもう少し新エネルギーそして
核融合が使えるようになるかも知れない
そうなる努力をせよ

2 世界の原子力の利用度

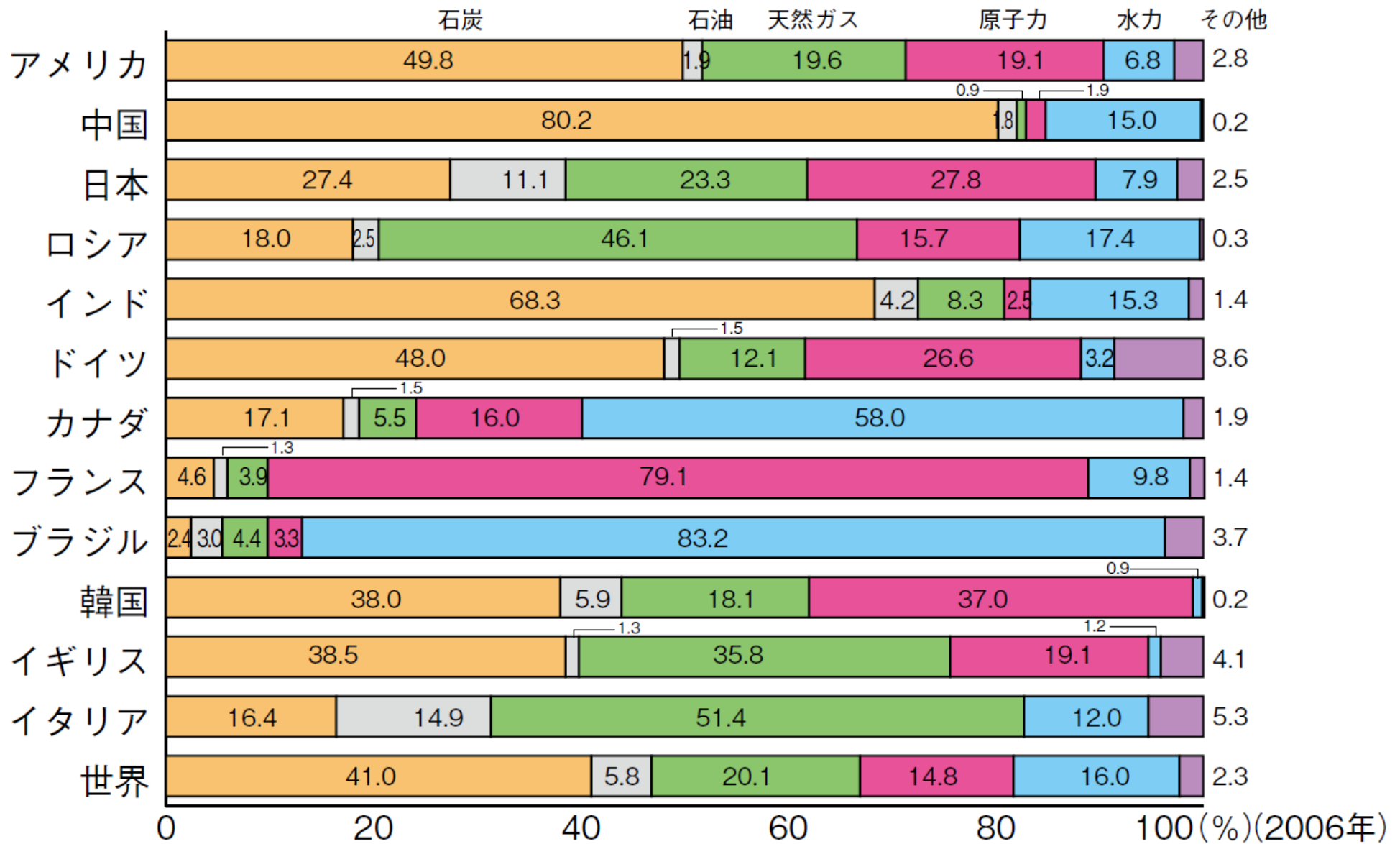
3 これ程利用している現実に着目せよ

4 MOX燃料をどんどん使用せよ

ドイツですら沢山燃やしている

5 世界諸国の世論の動き

各国の総発電電力量における原子力発電の割合

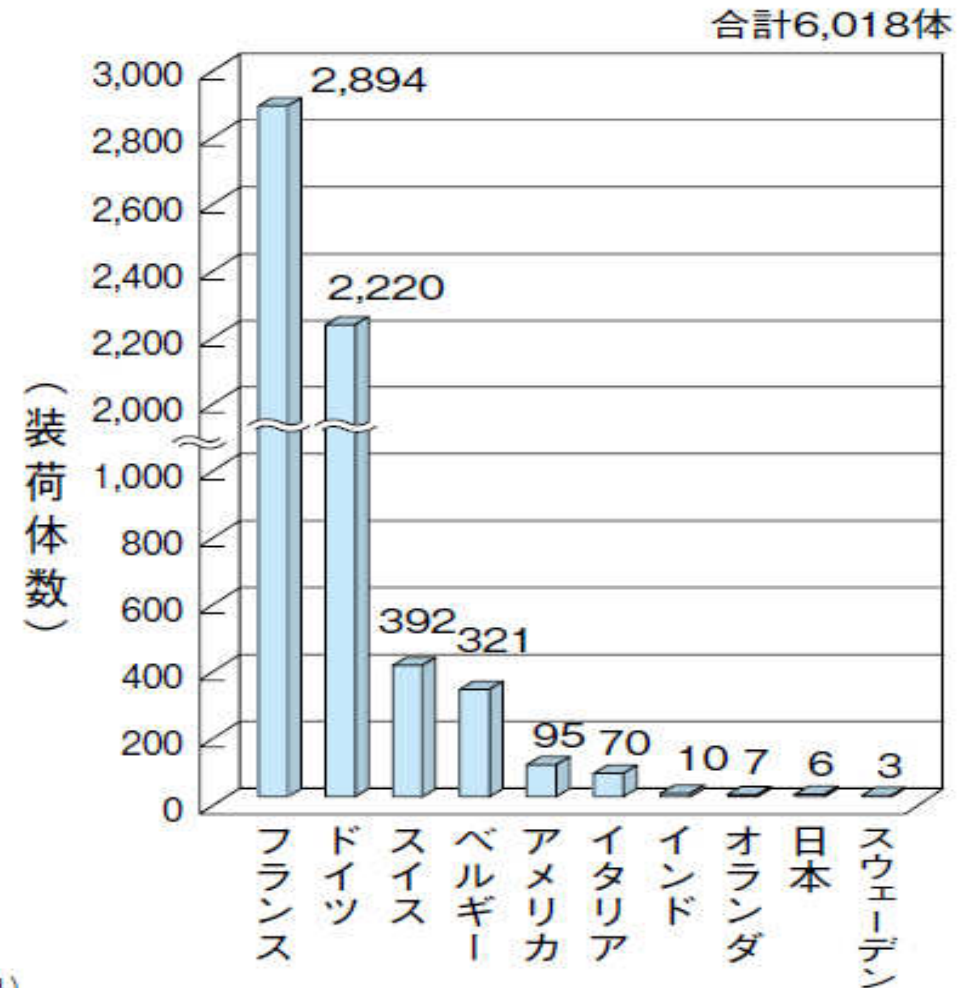
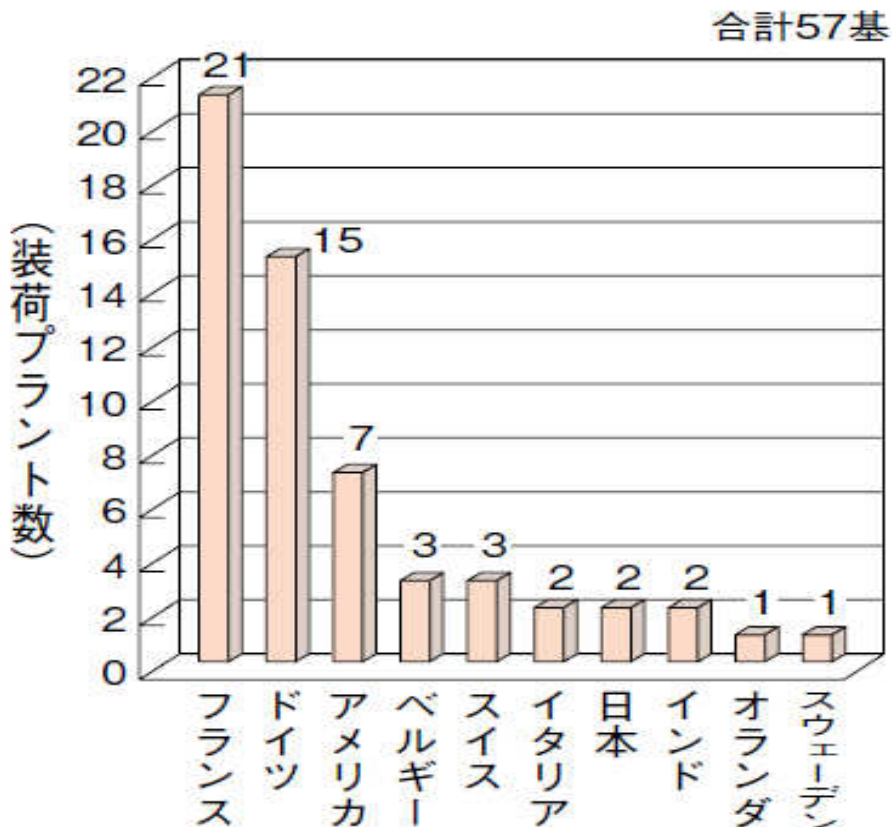


(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

出典：ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2008 Edition
ENERGY BALANCES OF NON-OECD COUNTRIES 2008 Edition

世界の軽水炉におけるMOX燃料の使用実績

(2007年12月現在)



(注1) 日本では軽水炉以外にATR「ふげん」で772体の使用実績がある。(2003年3月)

(注2) フランス(20プラント)、ドイツ(10プラント)、スイス(3プラント)、ベルギー(2プラント)、アメリカ(1プラント)では、2007年12月現在もMOX燃料を使用中である。

出典：資源エネルギー庁「原子力2008」

※この他、日本では、新型転換炉「ふげん」、高速増殖炉「もんじゅ」及び高速炉「常陽」でMOX燃料を使用した実績がある。

チェルノブイリのような事故は絶対
起してはいけない

原子力発電についての長い経験から
学んだ原子力の安全性を更に
強化しなければならない

一番の問題は原子力についての
世論である

世界諸国の世論の動き(2005年から2008年)

世論調査による「原子力発電に賛成」の推移

| | 2005 | 2008 | 変化 |
|--------|------|------------|-----|
| 英国 | 44% | 50% | +6 |
| フィンランド | 58% | 61% | +3 |
| イタリア | 30% | 43% | +13 |
| ドイツ | 38% | 46% | +8 |
| 米国 | 54% | 59% (2009) | +5 |

出典:European Commission EB, 6. 2008 and GALLUP POLL 2009, USA

スウェーデン:1980年、国民投票の結果を受けて、2010年までに全廃を決定。
2006年に発足した現政権は2010年の全廃を撤回し、当初25年とされた既存発電所の寿命を40-60年まで延命を決定、現在、出力増強工事中。

イタリア :1987年、国民投票の結果を受け、発電所の全廃と新設の凍結を行った。2008年に発足したベルルスコーニ政権は、凍結解除を実施
日本政府に対して、新規原子力発電所建設の技術協力を要請。

日本の原子力発電に関する世論調査、 政府実施、2005年12月

1. 原子力発電の推進

| | 2005年調査 | 1999年調査 |
|--------------------|---------|---------|
| • 原子力発電は増えるべきだ | 55.0% | 43% |
| • 原子力発電は現状を維持するべきだ | 20.2% | 27% |
| • 原子力発電は廃止すべきだ | 17.0% | 22% |

2. 原子力の安全性

| | | |
|---------------------|-------|-------|
| • 原子力発電の安全性は不確実だ | 24.8% | 25.4% |
| • 原子力発電の安全性は確保されている | 65.9% | 68.2% |

「過半数が原子力発電の必要性を認識しているが、その安全性には確信を持っていない」

2008年の北海道洞爺湖サミットの座長のまとめ

気候の変動やエネルギー・安全保障の
観点から原子力の計画に関心を持つ
国の数が多くなりつつある

グリーンピースの共同創設者、 パトリック・ムーア博士

- 「私の考え方は変わった。原子力エネルギーは、増大する世界のエネルギー需要を満たしながら、化石燃料に効果的に代替しうる、温室効果ガスを排出しない唯一の電力源だからである」
(IAEA広報誌、2006年9月)

パブリック・アクセプタンスを
高める。



世界の原子力発電動向—1

1. **イタリア**が原子力発電計画の開始を決定（2008年5月）
2. **湾岸諸国**が原子力発電に強い関心を表明、国際原子力会議（2008年5月、バーレーン）
3. **英国**が原子力発電所計画の復活を決定
4. **米国**が2016年までに4基から8基の新規原子力発電プラントを稼動予定
5. **トルコ**が2012年までに3基の原子力発電プラント、計5GWを稼動予定（2006年）
6. **ポーランド**が2基の原子力発電プラントを2020年までに稼動予定（2009年1月）
7. **スウェーデン**が過去の反原子力政策を撤回、10基の原子力発電プラント追加建設を計画（2009年2月）

アジアにおける原子力発電計画—1

- **バングラデシュ**：ルーブル原子力発電プラント・プロジェクトの早期実現（600MWを2基）、原子力発電は国策。
- **中国**：稼働中原子力発電プラント11基（計9GW）、建設中原子力発電プラント8基、2020年時点で総計40GWを計画（発電設備容量の4%）
- **インド**：原子力発電プラント15基で3.4GW、2020年までに25GWから30GWを増設。これには2010年までに建設する0.5GWの高速増殖炉が含まれる。

アジアにおける原子力発電計画—2

- インドネシア：原子力発電プラント2基（各1GW）、2015年から2017年に予定、原子力発電所計画の大統領最終決定は2009年の大統領選挙後に行われる。
- 韓国：20基の原子力発電プラントが稼働中、建設中6基、計画中2基
- フィリピン：バターン原子力発電プラント（620MW）は1987年以降休止状態であるが、再稼動（2009年）を目指しIAEAの査察を受けてきた。
- タイ：2020年に2GW、2021年に2GWを計画
- ベトナム：4GWの原子力発電を2020年に計画、2009年に包括的実現可能性調査を開始。
- マレーシア：原子力発電プラントの実現可能性を検討中

核不拡散を米国大統領のバラック・オバマは4月、核兵器のない世界の平和と安全を追求する米国の決意を強調した。

私は長年抱かれてきた核兵器の廃絶という理想が世界に広まりつつあることを嬉しく思う。

IAEAを強化しよう

—天野之弥事務局長を援助しよう—

私は、原子力の平和利用は二つの差し迫った危機、化石燃料の枯渇、即ちエネルギー危機と、地球温暖化という危機を解決するために不可欠であると信じる。

新エネルギーと原子力エネルギー両方を発展させ、省エネルギー技術を開発して人類の危機を救おう。

これはまさに科学者や技術者たちができる人類社会への偉大なる貢献である。