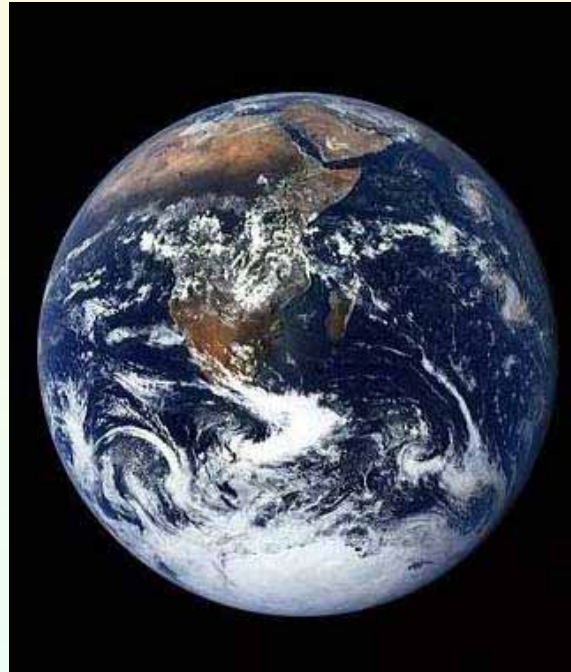


# エネルギーと地球環境の共生



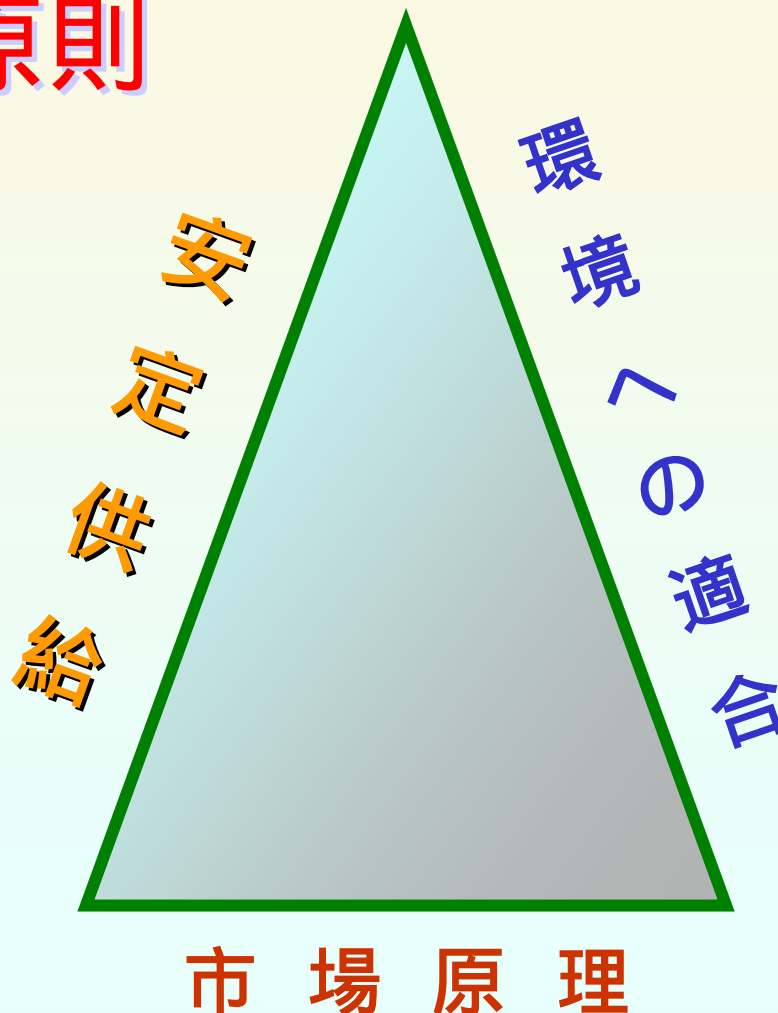
「かけがえのない地球」

原子力委員  
前・国際原子力機関(IAEA)事務次長  
前・日本原子力研究所 高崎研究所長  
町 末男

# 日本のエネルギー政策基本法

## 2002年に成立

### 3つの原則



# エネルギー安定供給が基本

エネルギー自給率 4%

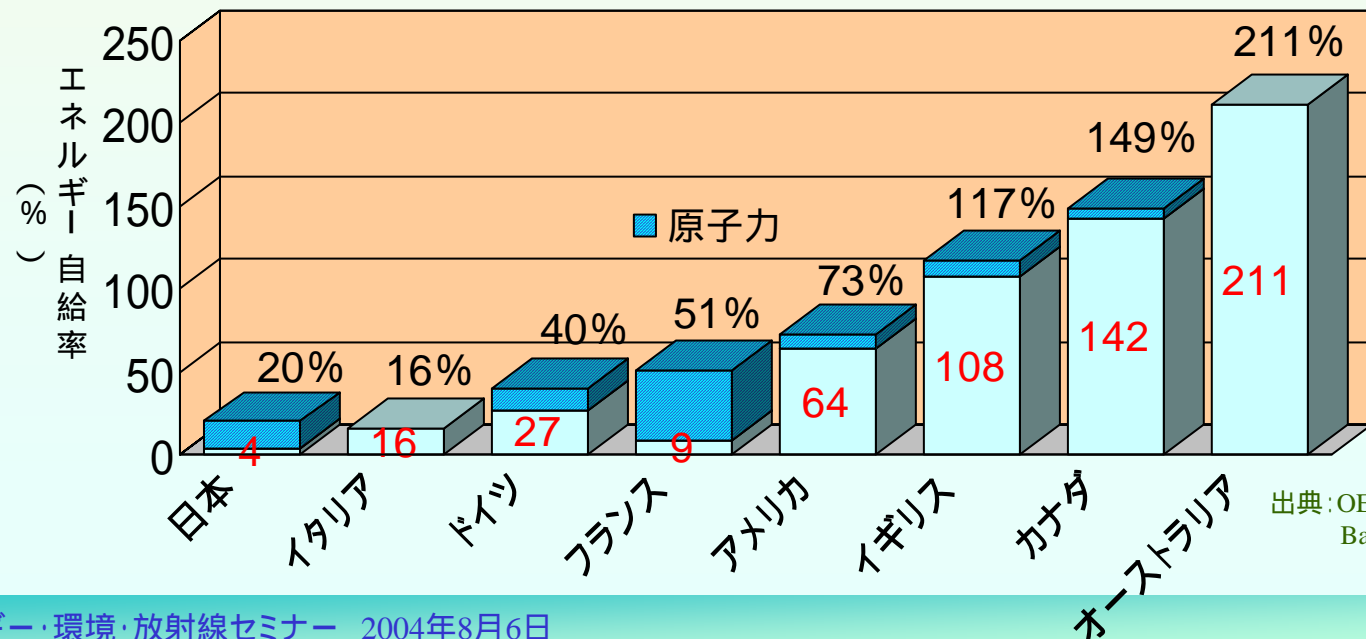
(原子力を準国産として自給率20%)

石油依存度 52%

石油の89%を中東に依存

脆弱なエネルギー  
供給構造

先進国のエネルギー自給率



出典: OECD Energy  
Balance 2002より

# 世界のエネルギー消費は急速に増える

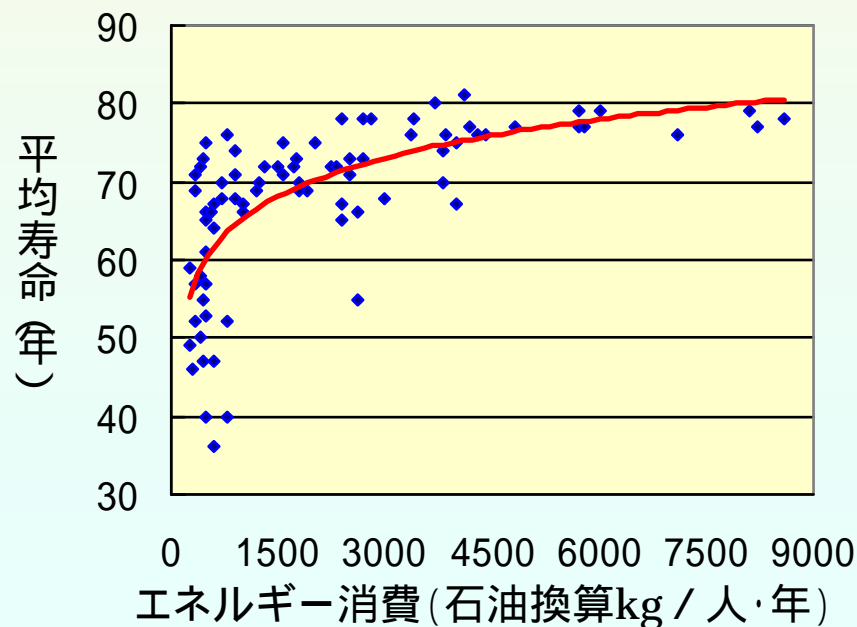
貧困の撲滅に向けてエネルギーが必要

貧困層(1日1ドル以下で生活)は16億人、

電気のない暮らし17億人

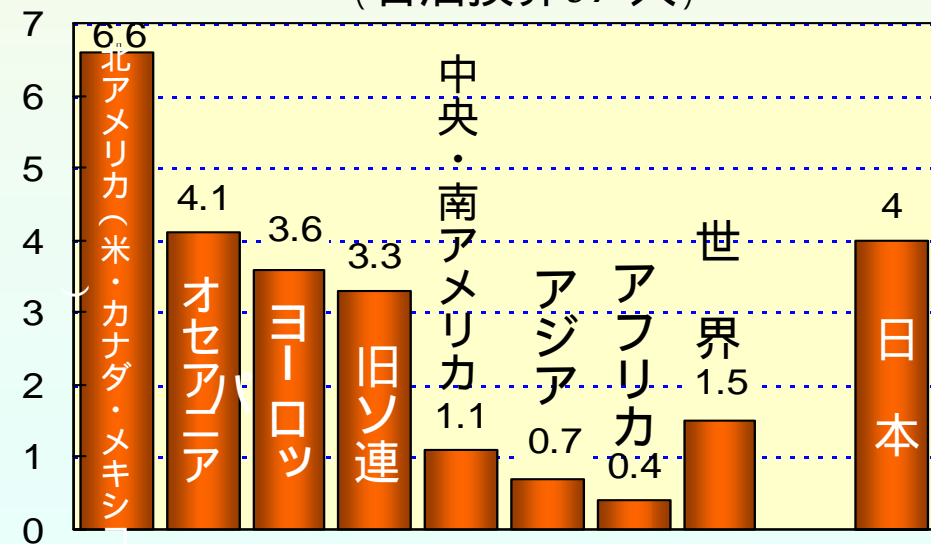
先進国ー世界人口の20-23%でエネルギーの50%を消費

平均寿命と一人当たりのエネルギー消費量



出典: 第36回原産年次大会資料

一人当たりのエネルギー消費量  
(石油換算t / 人)



出典: BP統計2002、世界の統計2002

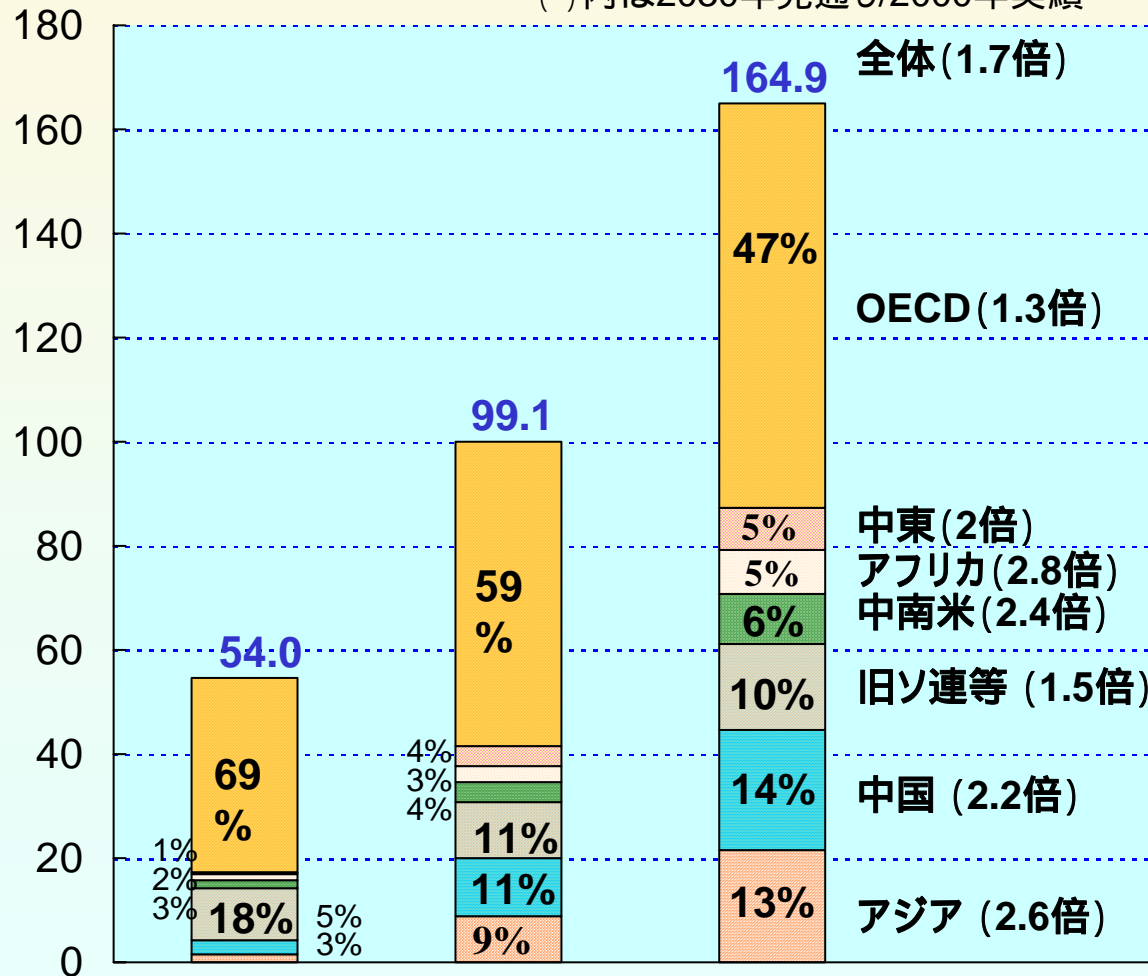
# 世界のエネルギー消費は急速に増える

エネルギー消費が最も大きいのはアジア地域

過去30年の平均: 5.2% / 年、 世界平均: 2.1% / 年

(原油換算億kl)

( ) 内は2030年見通し/2000年実績



1971(実績) 2000(実績) 2030(見通し) (出典: IEA/World Energy Outlook 2002)

# エネルギー源は化石燃料が87%で圧倒的

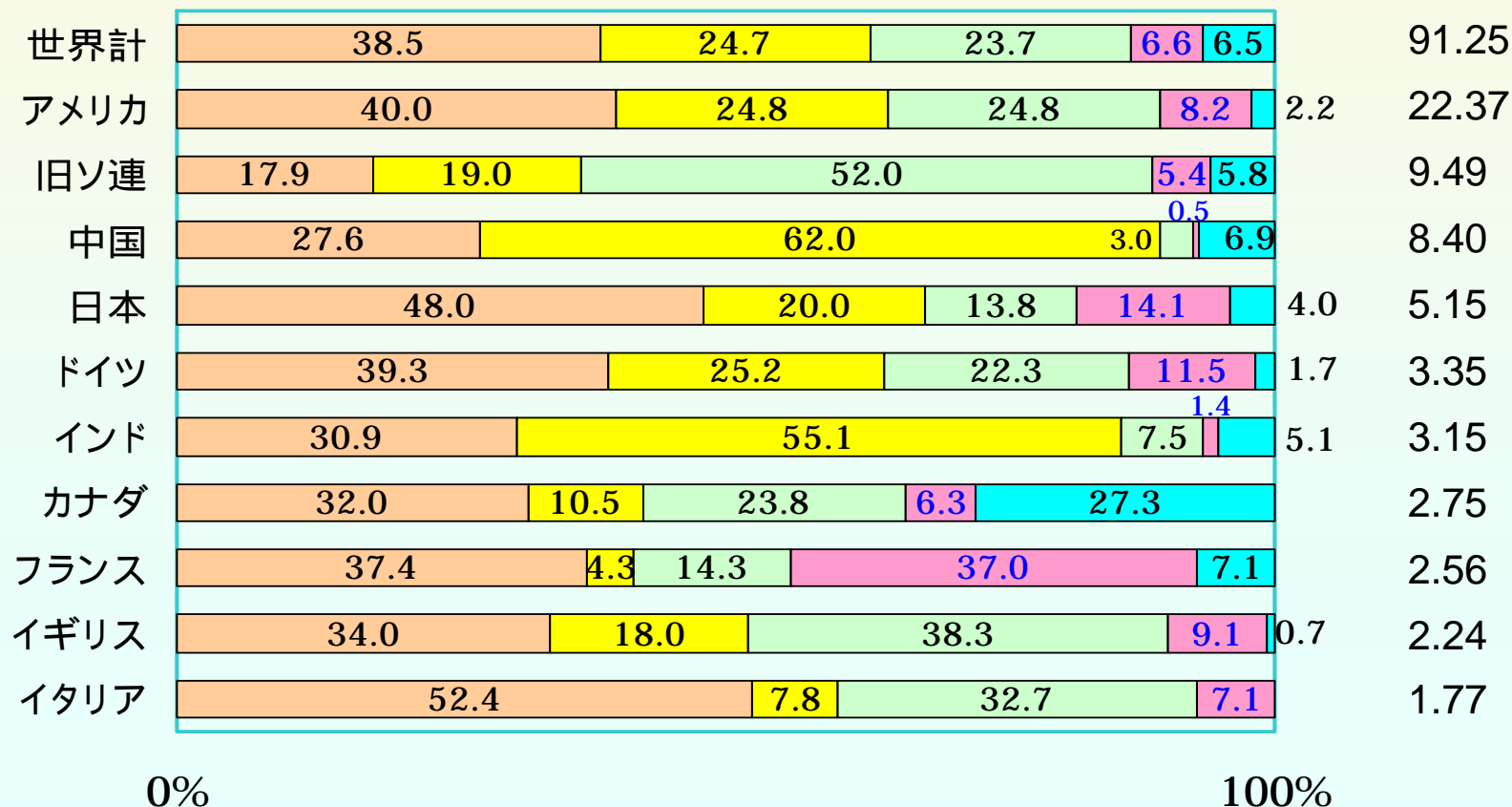
日本は世界4位のエネルギー消費国

中国は石炭、旧ソ連は天然ガスが主要エネルギー源

フランスは原子力が37%と高い

一次エネルギー消費量  
(石油換算億トン)

■ 石油 ■ 石炭 ■ 天然ガス ■ 原子力 ■ 水力

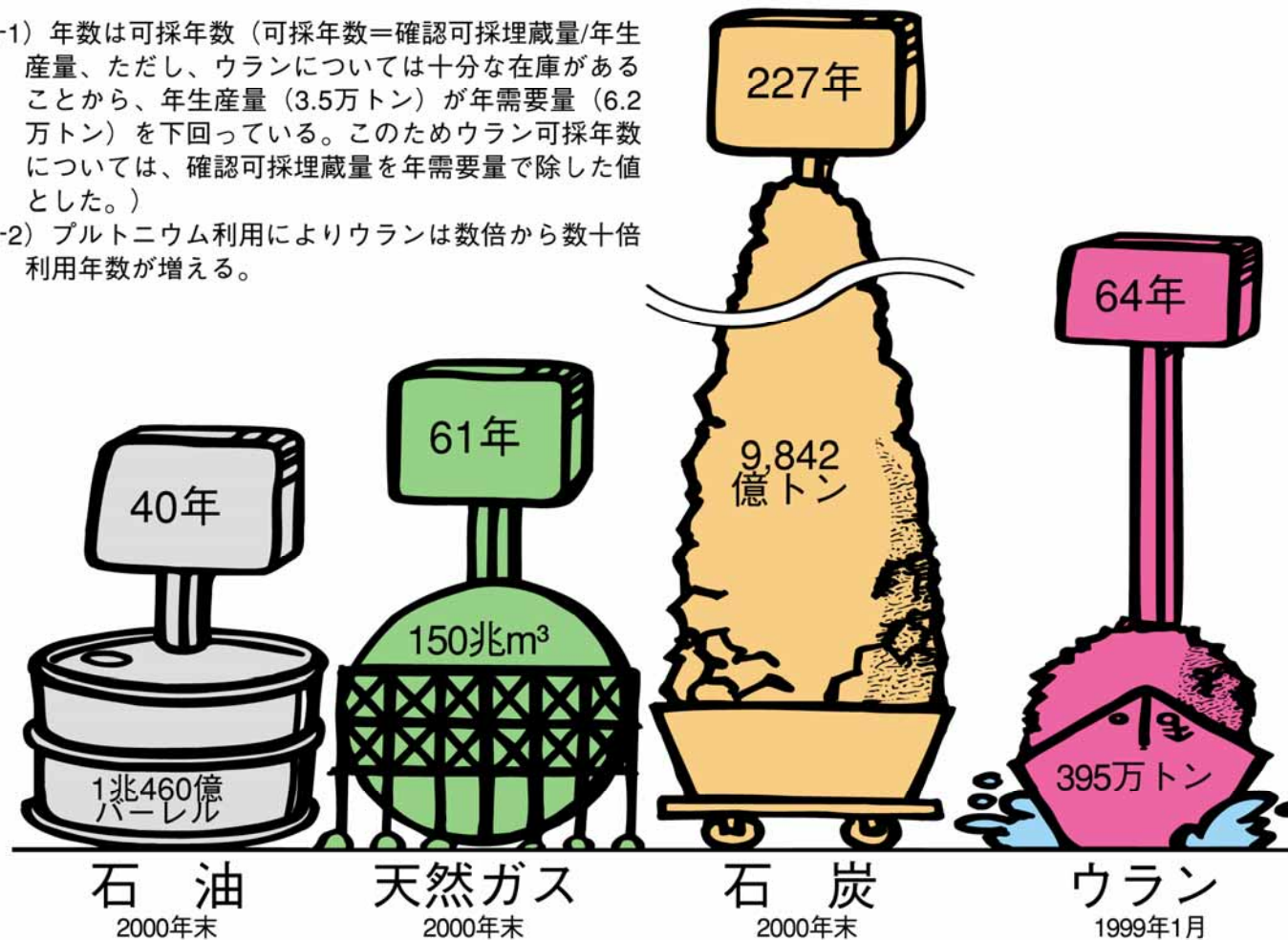


# エネルギー資源はいつまで確保できるか

## 世界のエネルギー資源確認埋蔵量

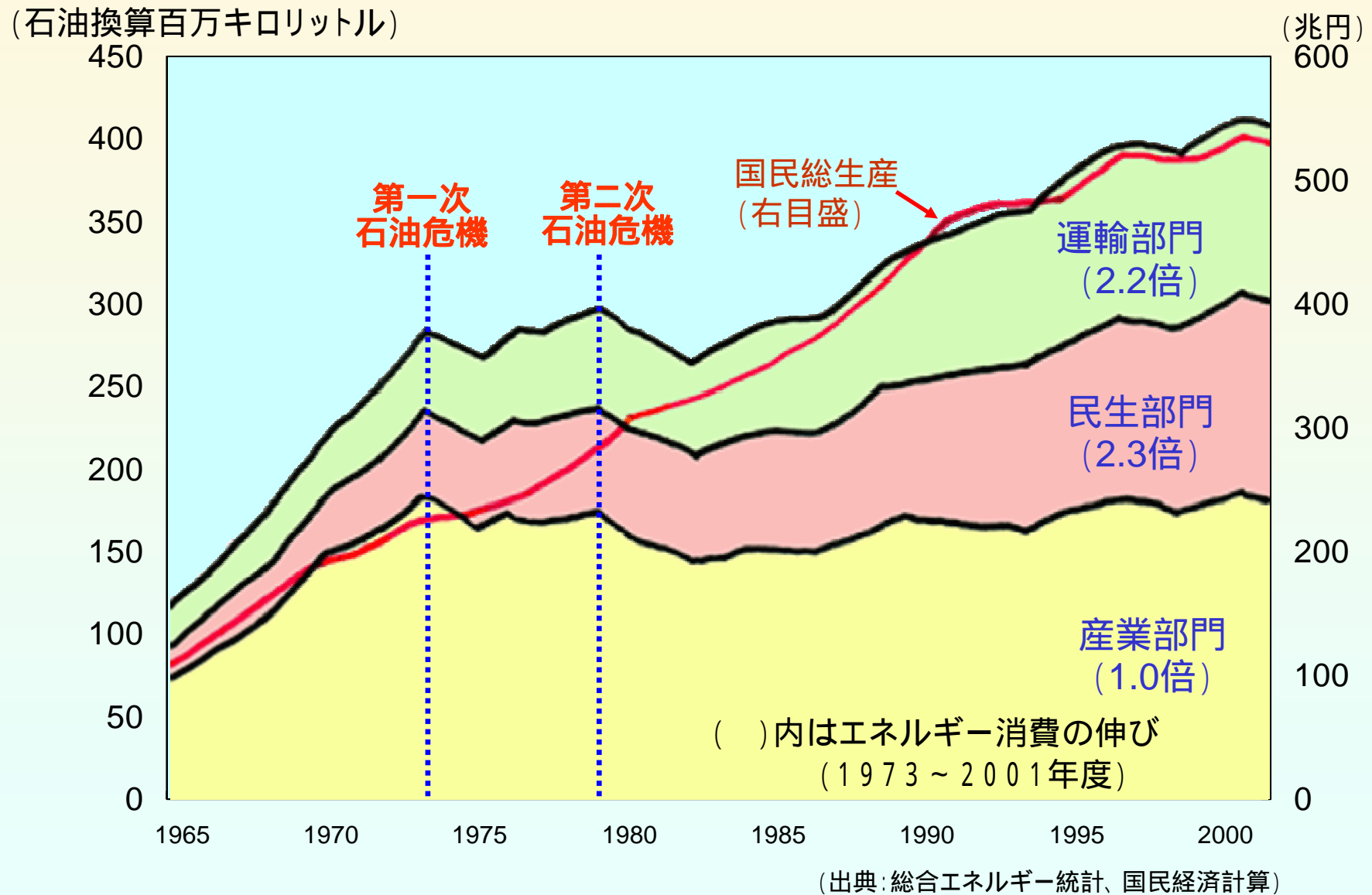
(注-1) 年数は可採年数（可採年数＝確認可採埋蔵量/年生産量、ただし、ウランについては十分な在庫があることから、年生産量（3.5万トン）が年需要量（6.2万トン）を下回っている。このためウラン可採年数については、確認可採埋蔵量を年需要量で除した値とした。）

(注-2) プルトニウム利用によりウランは数倍から数十倍利用年数が増える。



出典：総合エネルギー統計（平成13年度版）

# 日本のエネルギー消費の推移





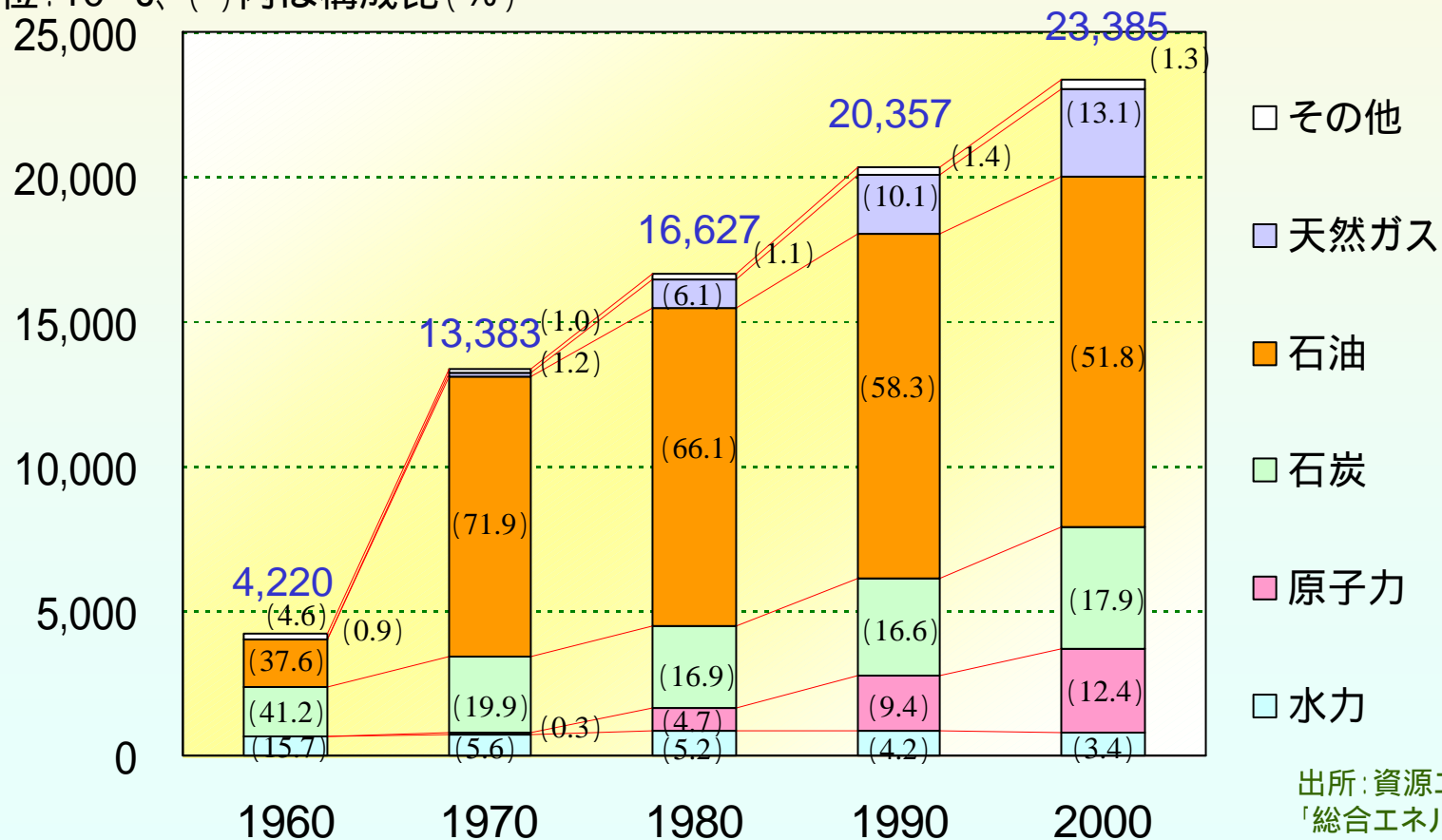
# 石油依存度を減らす

エネルギー危機(1973年)の苦い経験

天然ガスと原子力が増えている

## 日本の一次エネルギー需要の推移

単位:  $10^{15}\text{J}$ 、( )内は構成比(%)



# エネルギー安定供給の対策

## 1. 石油などの輸入エネルギー

資源戦略

自主開発

供給源国の多様化

産油国との関係強化

## 2. エネルギー源の多様化

原子力－準国産エネルギー

新エネルギー（風力、太陽光、バイオマス）  
高コストが問題

## 3. 備蓄：石油、L P G

## 4. 省エネルギー

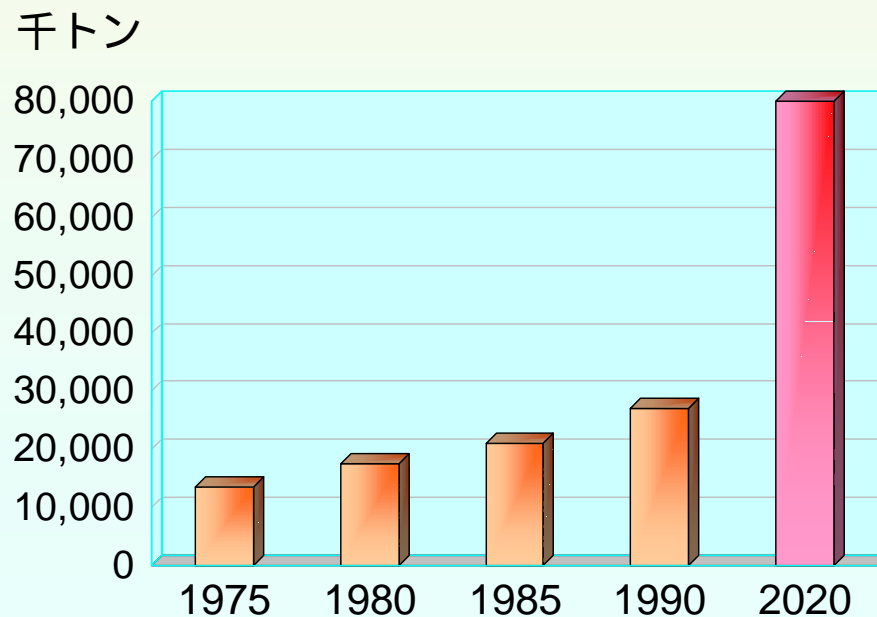
# 地球環境は悪化している

温暖化 - 石炭と石油が主因

酸性雨 - 森林・湖水の破壊 ~ 石炭が主因

化学薬剤(農薬・殺虫剤)による汚染

増えつづける亜硫酸ガス発生



(出典:世界銀行 RAINS-ASIAプロジェクト)

酸性雨の被害はとくに  
途上国と東欧で深刻



酸性雨で枯れる森林

# 「かけがいのない地球」を守る

## 《つい最近の2つの出来事》

### 40度のフランスの猛暑

- 1万5千人の死者・心配な温暖化  
(2003年7月)

### 日本の「トキ」絶滅

- 地球上の生物種20%が絶滅  
の危機にある。環境汚染が原因  
(2003年10月)



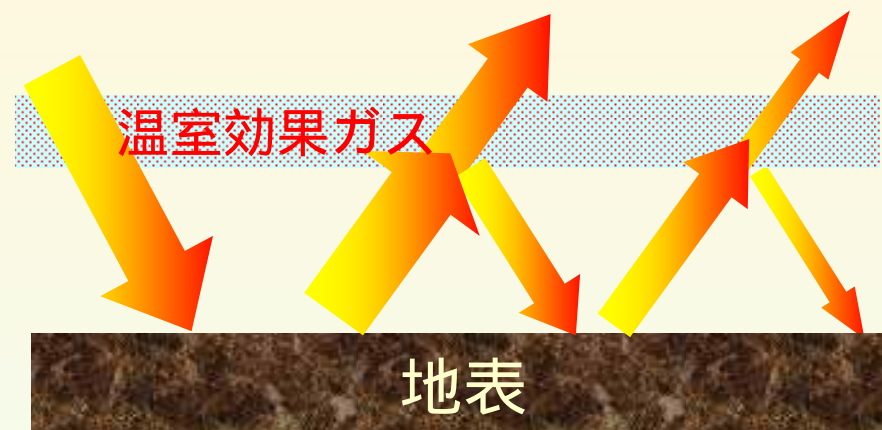
(「トキ」ウェブ資料館から)

# 地球温暖化は起きている

## 温室効果の原理



( 温室効果がない場合 )

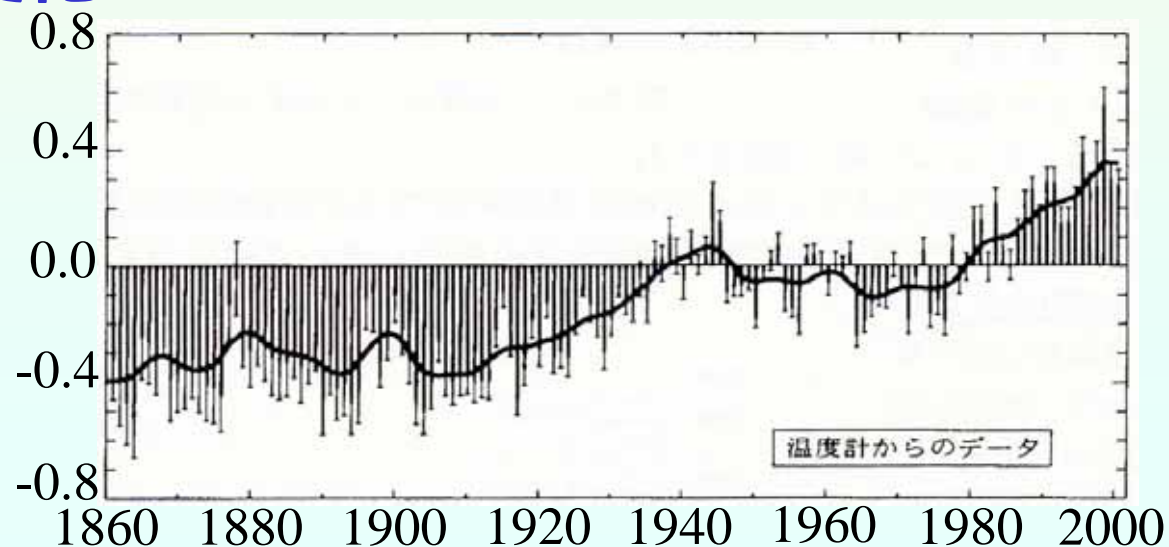


( 温室効果がある場合 )

## 地球表面温度の変化

### 地表面温度の変化 ( 過去 1 4 0 年間 )

出典: IPCC, *Climate Change 2001 Impacts, Adaptation and vulnerability*, Cambridge University Press (2001)

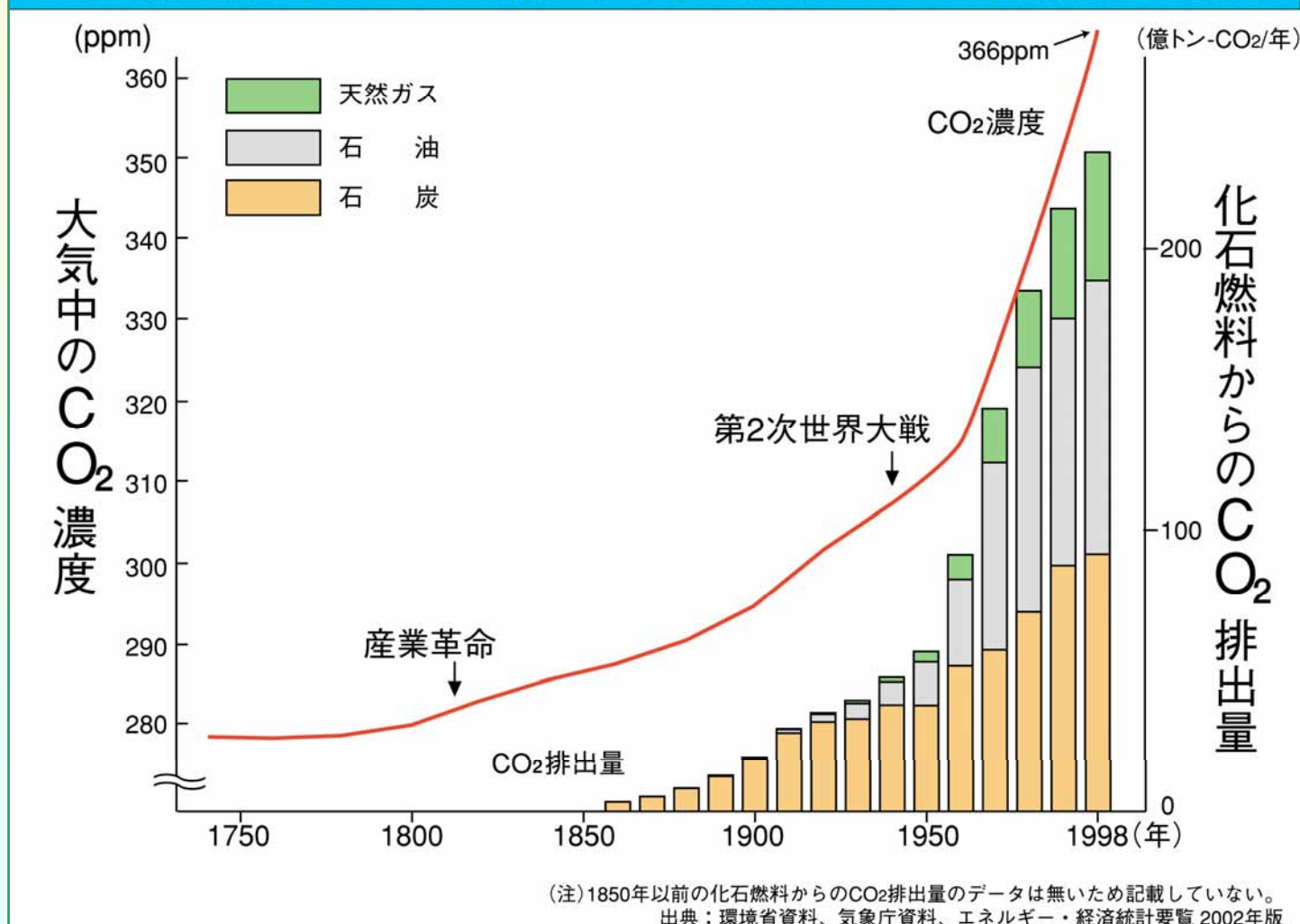




# 炭酸ガス発生量・濃度は増えている

産業革命、第2次世界大戦後が増え方が大きい

## 化石燃料からのCO<sub>2</sub>排出量と大気中のCO<sub>2</sub>濃度の変化



# どうしたら炭酸ガス発生量が減らせるか

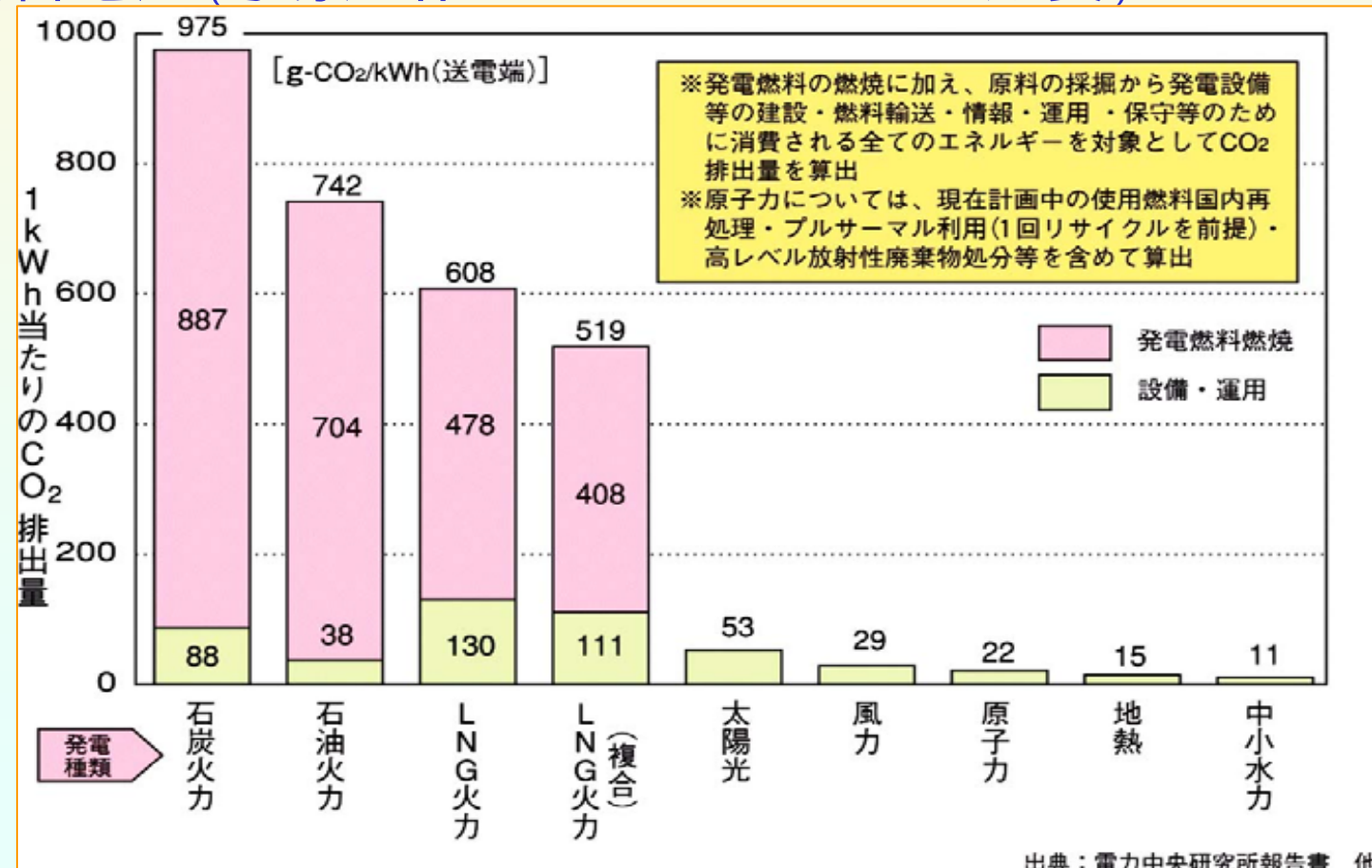
省エネルギー(効率向上)

エネルギー生産手段の工夫 - 原子力、風力、太陽光

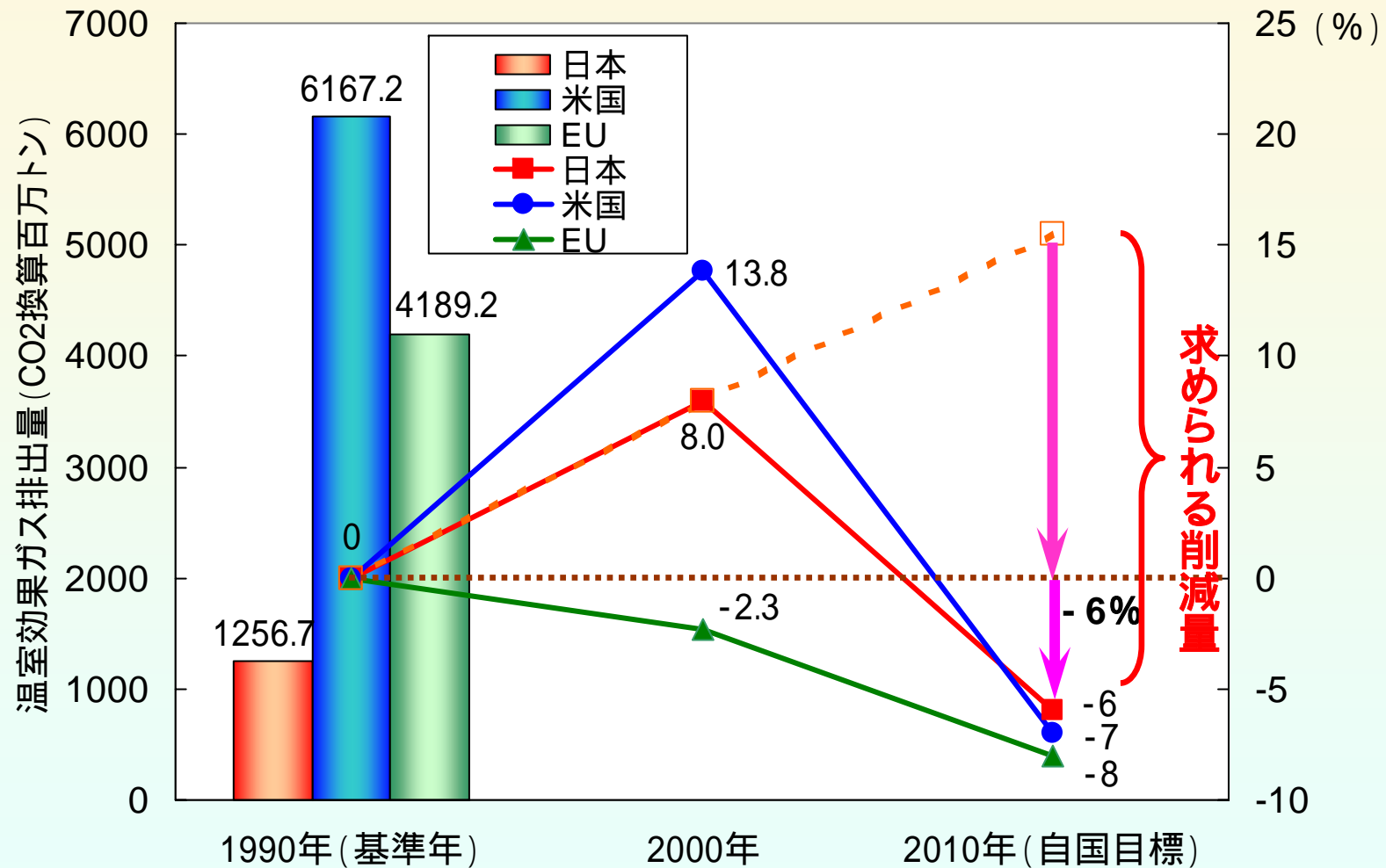
植林(炭酸ガス吸収) - バイオマス

自動車用燃料電池(水素を作るにはエネルギーが必要)

## 各種電源別 CO<sub>2</sub>排出量



# 日・米・EUの排出量実績と目標



(出典: 経済産業省資料)



# 発電電力量と電気1kWh当たりのCO<sub>2</sub>の量の変化



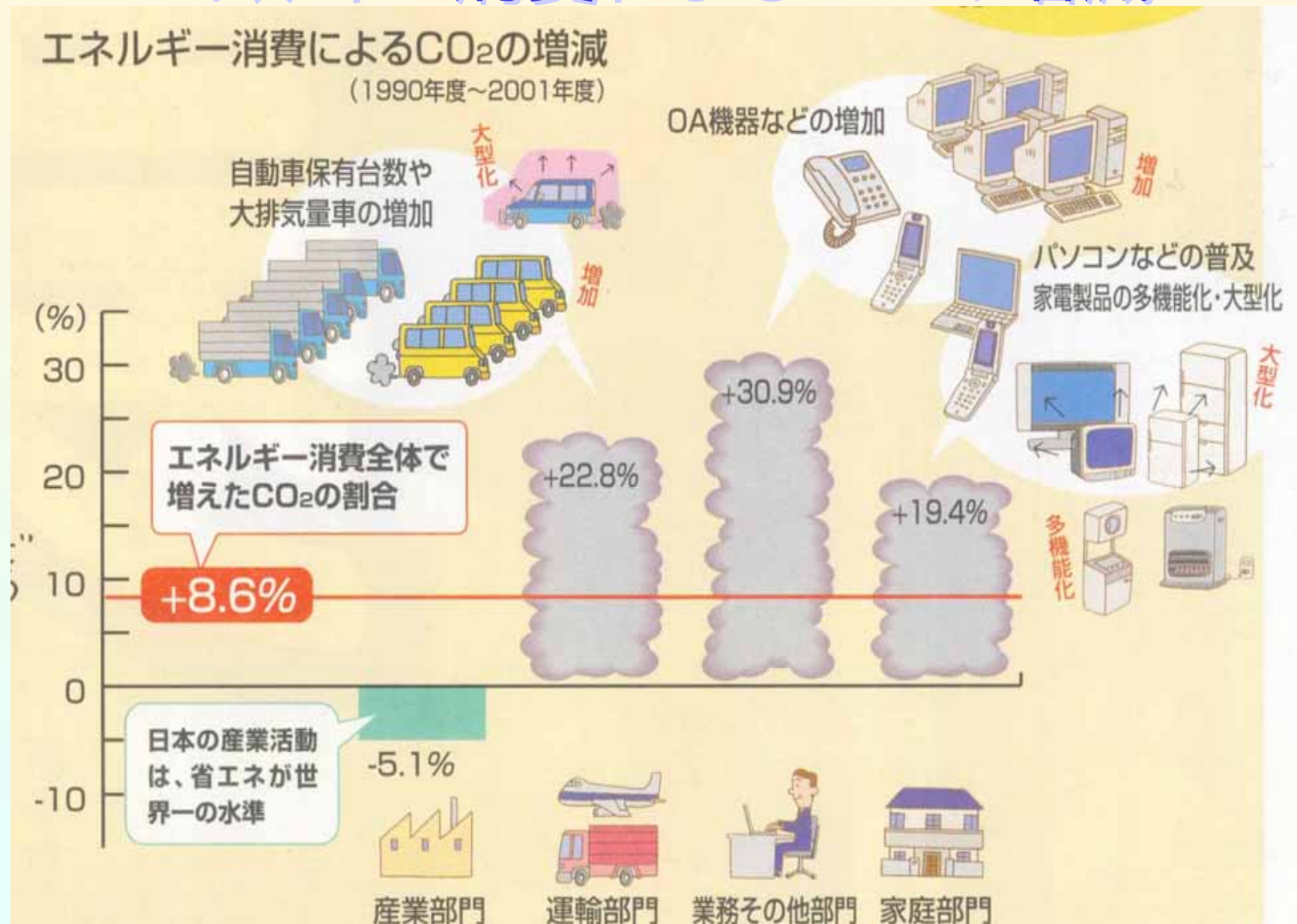
出典 発電電力量：「電源開発の概要」等

CO<sub>2</sub>排出量：「産業構造審議会環境部会・第18回地球環境小委員会」資料（平成16年4月5日）

日本で発電した電気の量は、1990年度と比べ約25%増えましたが、それ以上に原子力発電でまかなった量が約60%増えたため、日本の電気1kWh当たりのCO<sub>2</sub>の量が約10%も減りました。

1kWhとは、1kWのホットプレートで1時間焼肉をするのに必要な電力量

# エネルギー消費によるCO<sub>2</sub>の増減



# 日本のエネルギー中期計画

- 京都議定書の約束を守るために -

2008年 - 2012年 G H G 発生量を1990レベルより6%減とする

## 一次エネルギー供給の推移と見通し

(単位:原油換算百万kl)

	1990年度		1999年度		2010年度			
					基準ケース		目標ケース	
一次エネルギー供給	526		593		622		602程度	
エネルギー別区分	実数	構成比%	実数	構成比%	実数	構成比%	実数	構成比%
石 油	307	58.3	308	52.0	280	45.0	*271	*45
石 炭	87	16.6	103	17.4	136	21.9	*114	*19
天然ガス	53	10.1	75	12.7	82	13.2	*83	*14
原子力	49	9.4	77	13.0	93	15.0	93	*15
水 力	22	4.2	21	3.6	20	3.2	20	*3
地 熱	1	0.1	1	0.2	1	0.2	1	*0.2
新エネルギー等	7	1.3	7	1.1	10	1.6	20	*3
再生可能エネルギー注)	29	5.6	29	4.9	30	4.8	40	*7

注)再生可能エネルギーには、新エネルギー、水力及び地熱が含まれる

\* 程度(おおよその数字)

# 原子力エネルギーの夜明け

1951年 世界初の原子力発電 - 米国で100kW発電所 -

1953年 「Atoms for Peace」(「平和のための原子力」)

アイゼンハワー大統領・国連演説

1954年 日本初の「原子力予算」2億5千3百万円

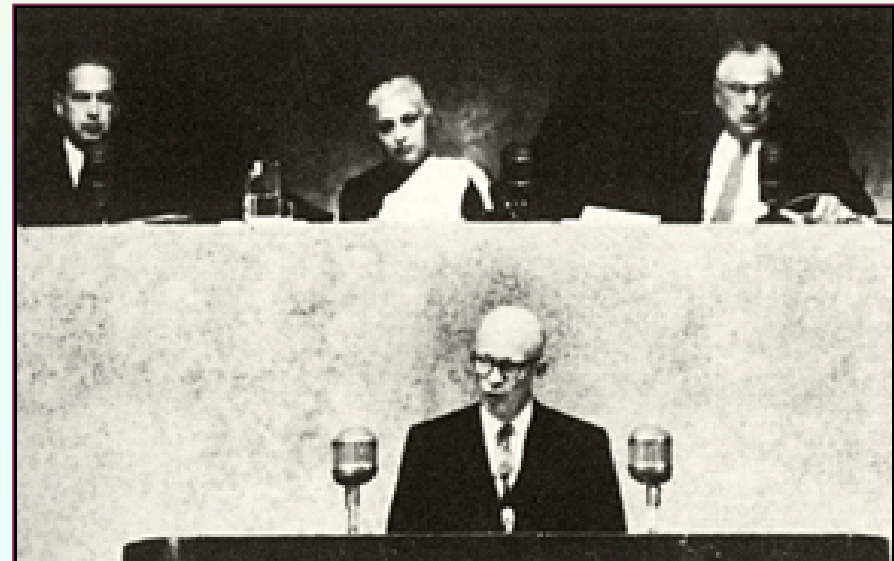
1963年 原研動力試験炉で日本初の「原子力発電」成功

1965年 日本原電・日本初の商業用原子力発電が開始

アイゼンハワー大統領・国連演説

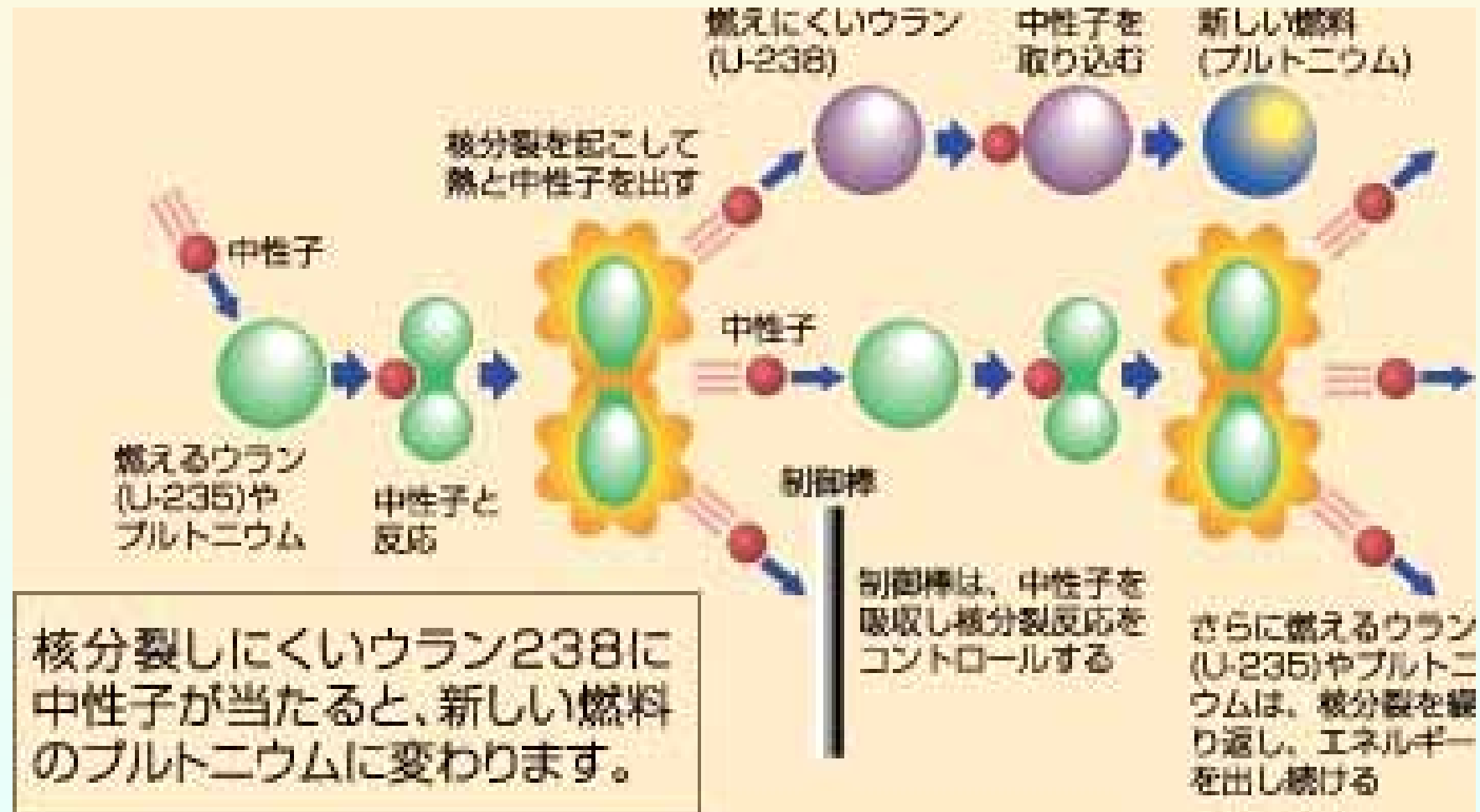


(世界原子力大学のサイトから)



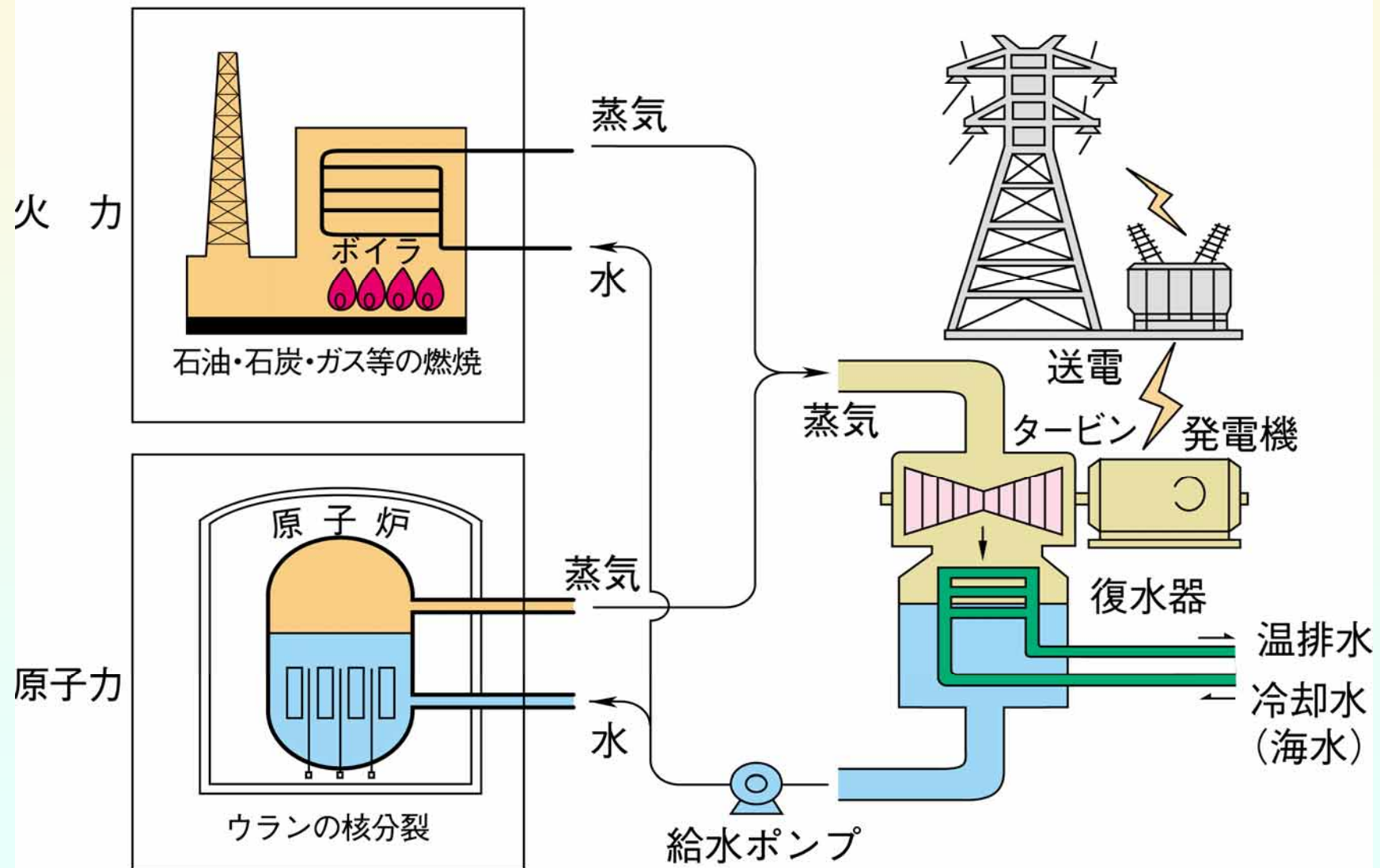
(経産省「原子力のページ」から)

# 核分裂連鎖反応

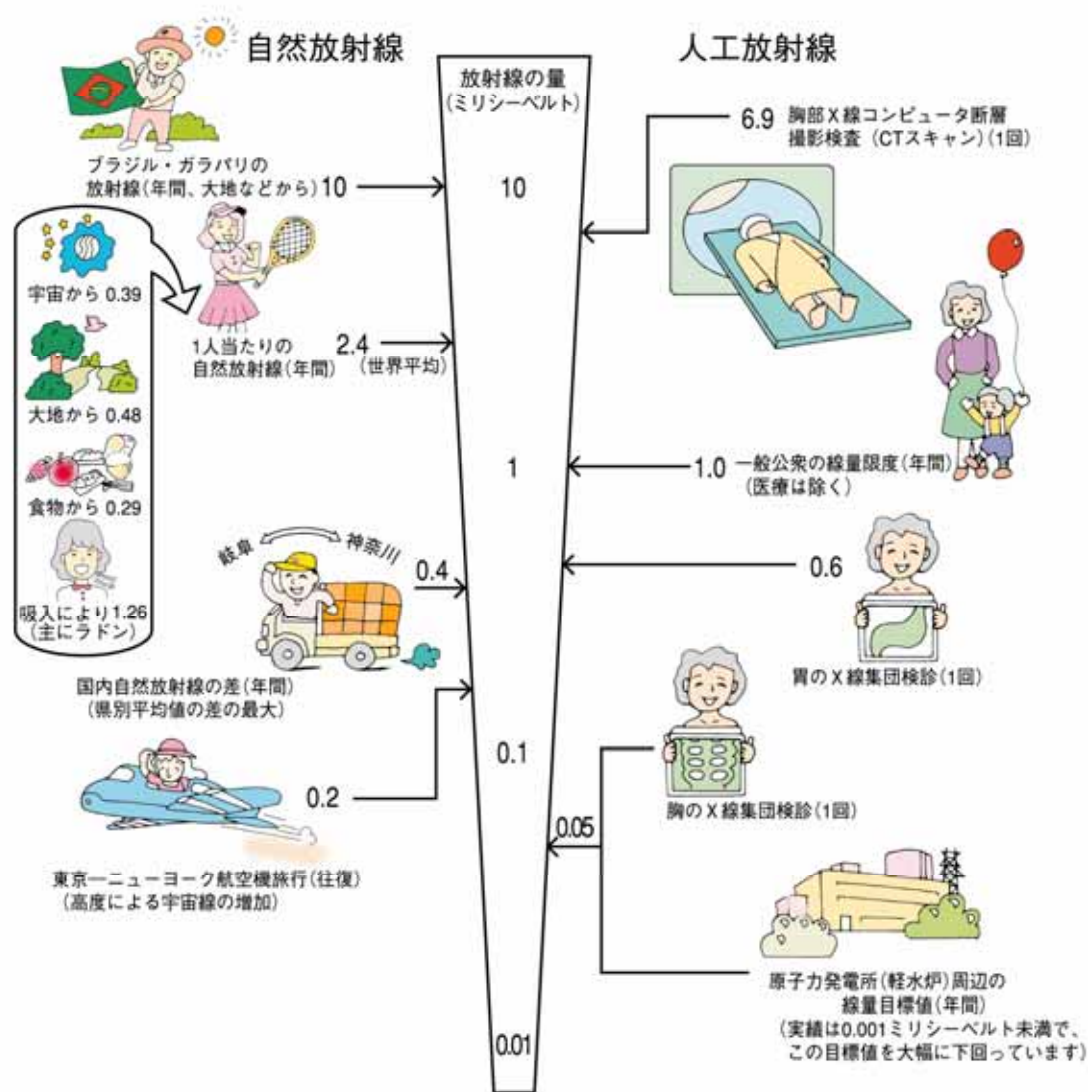




# 火力発電と原子力発電の違い

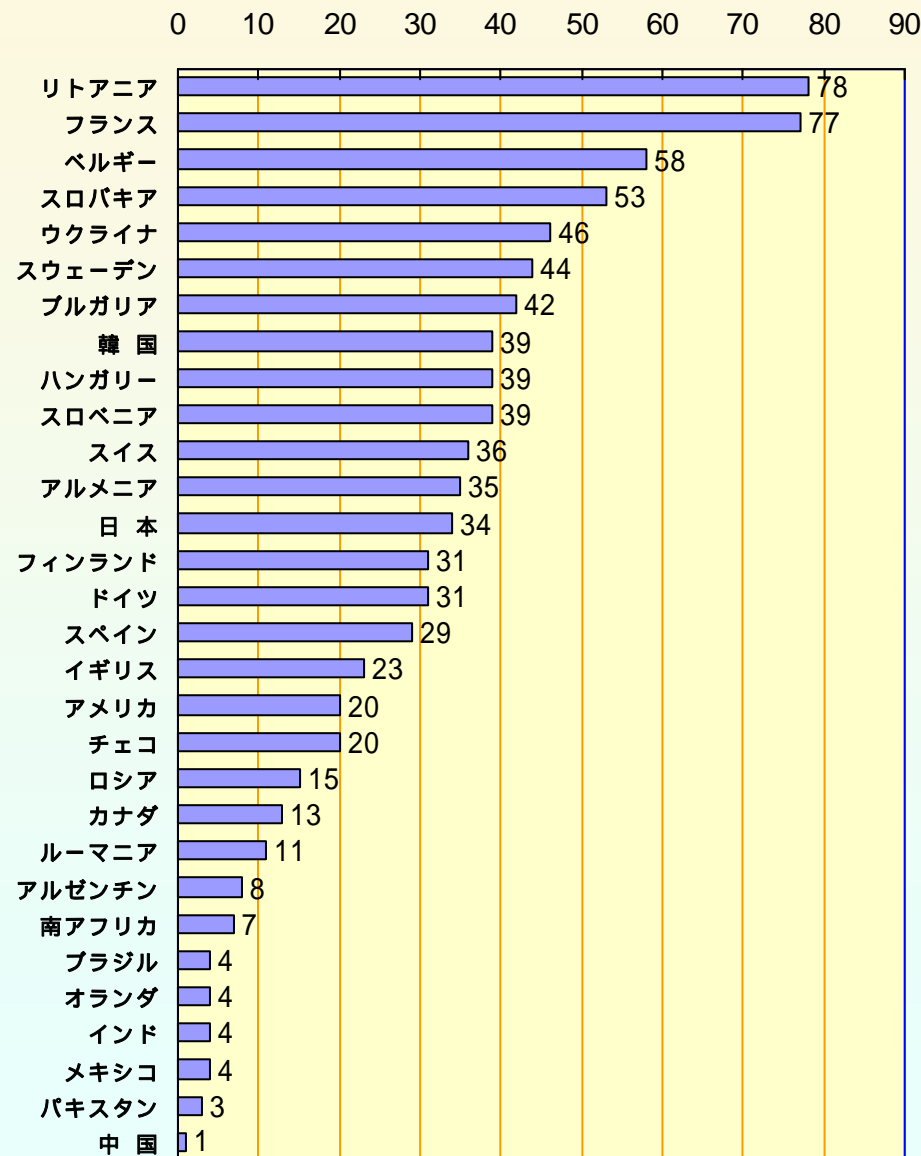


# 日常生活と放射線



出典：資源エネルギー庁「原子力2003」 他

# 原子力発電は世界の電力の16%を供給



30カ国で432基が運転中

発電量に占める原子力の割合はヨーロッパが高い

フランス 77% (59基)

ベルギー 58% (7基)

スウェーデン 44% (11基)

日本 34% (52基)

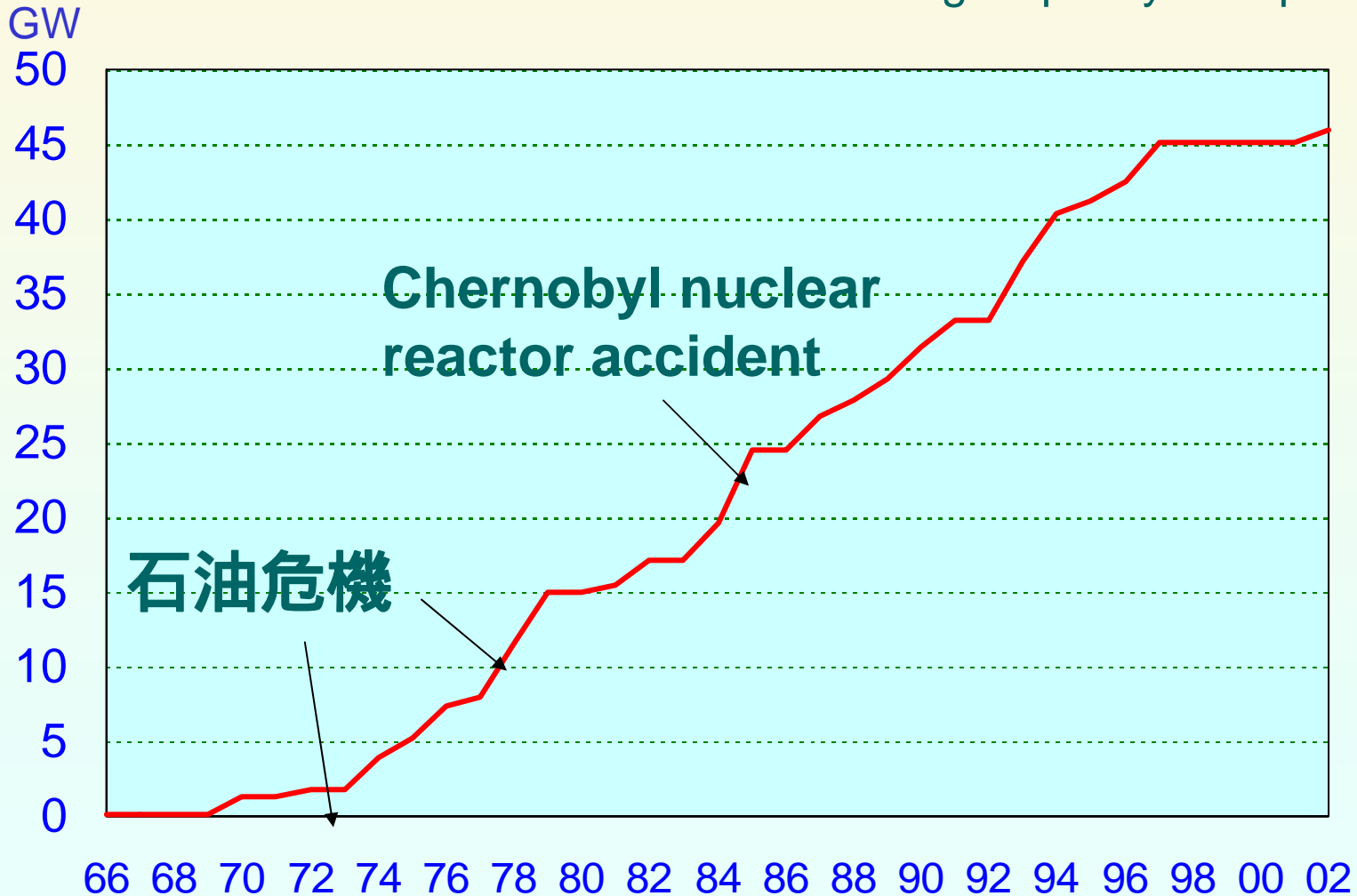
米国 20% (103基)



# Trend of Nuclear Power Plants in Japan

## Oil Crisis - trigger for nuclear power

Historical Trend of Nuclear Power Generating Capacity in Japan



# 原子力エネルギーを基幹電源として長期に 利用するために

安全確保 - 信頼回復 - 国民の理解促進

官-民協力と役割分担 - 確固たる国策

MOX燃料の利用(プルサーマル)の推進

核燃料サイクルの推進

次世代に向けた技術開発 - 高速増殖炉  
- 水素製造用高温ガス炉  
など

# 放射線の利用 発電に匹敵する経済効果

## ( 1 ) 工業利用

- 耐熱電線
- ラジアルタイヤ
- 医療用具滅菌
- 工程制御

## ( 2 ) 医療利用

- 早期がん診断 ( P E T )
- がん治療 ( 重粒子、サイバーナイフ )

## ( 3 ) 農業利用

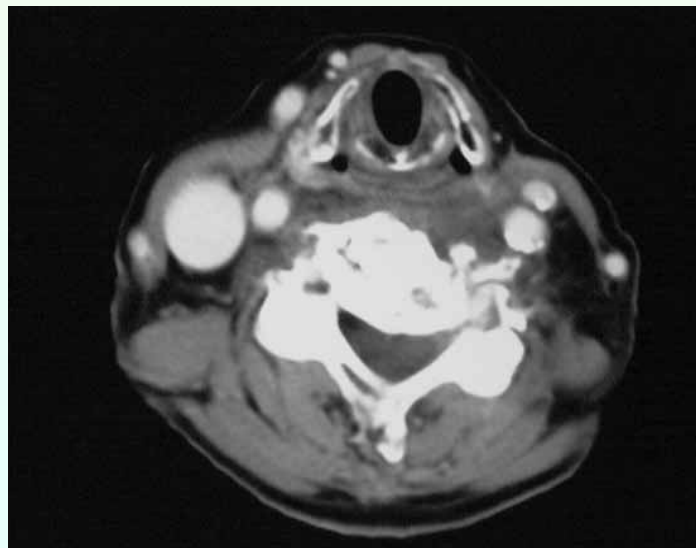
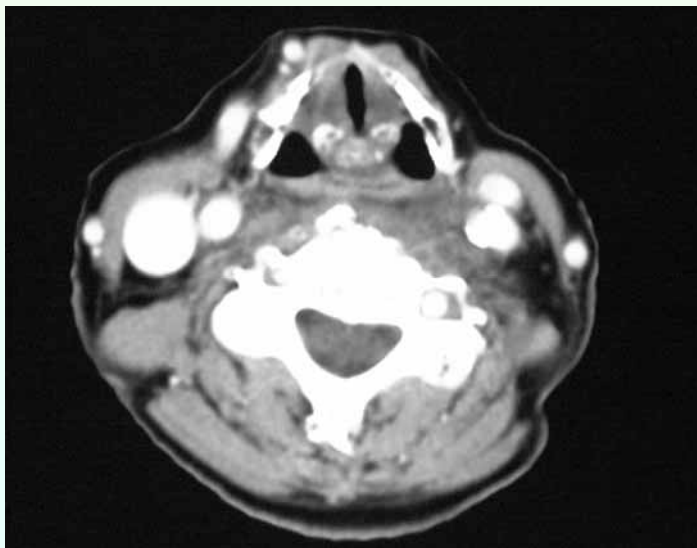
- 品種改良
- 害虫駆除
- 食品照射

# 重イオンビームによる「がん」治療

## 第5頸骨の骨肉種



照射治療前



照射治療後  
(5年後)

# 国際協力と国益

- 大型研究のリソース分担と成果の共有
- 将来市場の拡大
  - 日本技術の移転活用
- 国際協調と人的ネットワーク
- 国際政策と日本と政策の整合

# 国際社会に目を向けよう



国際原子力機関（**IAEA**）：1957年設立

職員**2200**人、予算(年間)約**350**億円

憲章に定められた役割：

- ・原子力兵器の拡散を防ぐ(イラク、イラン、北朝鮮)
- ・原子力の平和利用を推進する

日本加盟**1957**年、常任理事国、分担金は予算の約**20**%

# 国際機関への日本の人的貢献 (2000年12月31日現在)

機 関 名	専門職 (人)	邦人数 (人)	邦人構成比 (%)	財政負担 (%)(年)
UN(国連事務局)	4849	130	2.7	19.52('03)
UNDP(国連開発計画)	1090	44	4.0	14.69('00)
UNHCR(国連高等弁務官事務所)	1049	47	4.5	14.20('00)
UNICEF(国連児童基金)	1534	48	3.1	7.35('99)
FAO(国際食糧農業機関)	1330	31	2.3	20.67('00)
UNESCO(国連教育科学文化機関)	1019	56	5.5	22.00('01)
WHO(世界保健機関)	1518	43	2.8	20.24('00)
ICAO(国際民間航空機関)	318	4	1.3	15.33('00)
IAEA(国際原子力機関)	846	37	4.4	20.82('01)

# 「たかが英語されど英語」

「21世紀を担う人は英語で意思疎通できるようにする」  
21世紀日本の構想懇談会に賛成

英語教育の改革が必要。役立つ英語。

日本への外国人専門家の受入れ増加。(人的交流の促進)

日常的に英語で討論する訓練

英語は不可欠な道具。専門的能力、協調性と管理能力が重要。

国際貢献。財政的支援と人的支援のバランス。



# 国際社会で通用する人材をつくる

- 個性を育てる - 独創性
- 国際的感性 - 異文化への共感
- 議論の出来る人材・識見と表現力
- 議論から新構想を生み出せる人材
- 世界一級の専門家を創る