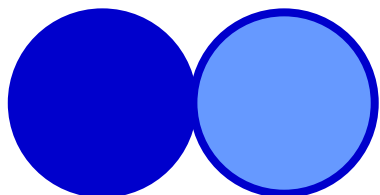
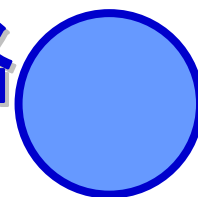


「原子力」夏の学校 06年9月11日

日本の原子力政策とエネルギー戦略 ーアジアの原子力事情ー



原子力委員 町 末男

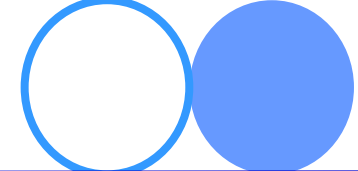


なぜ原子力リスクが起ころうとしているか(1)

- 石油の高騰
- 急増する中国・インドのエネルギー消費
- 化石資源の争奪戦
- エネルギー安全保障

なぜ原子力エネルギーが起ころうとしているか(2)

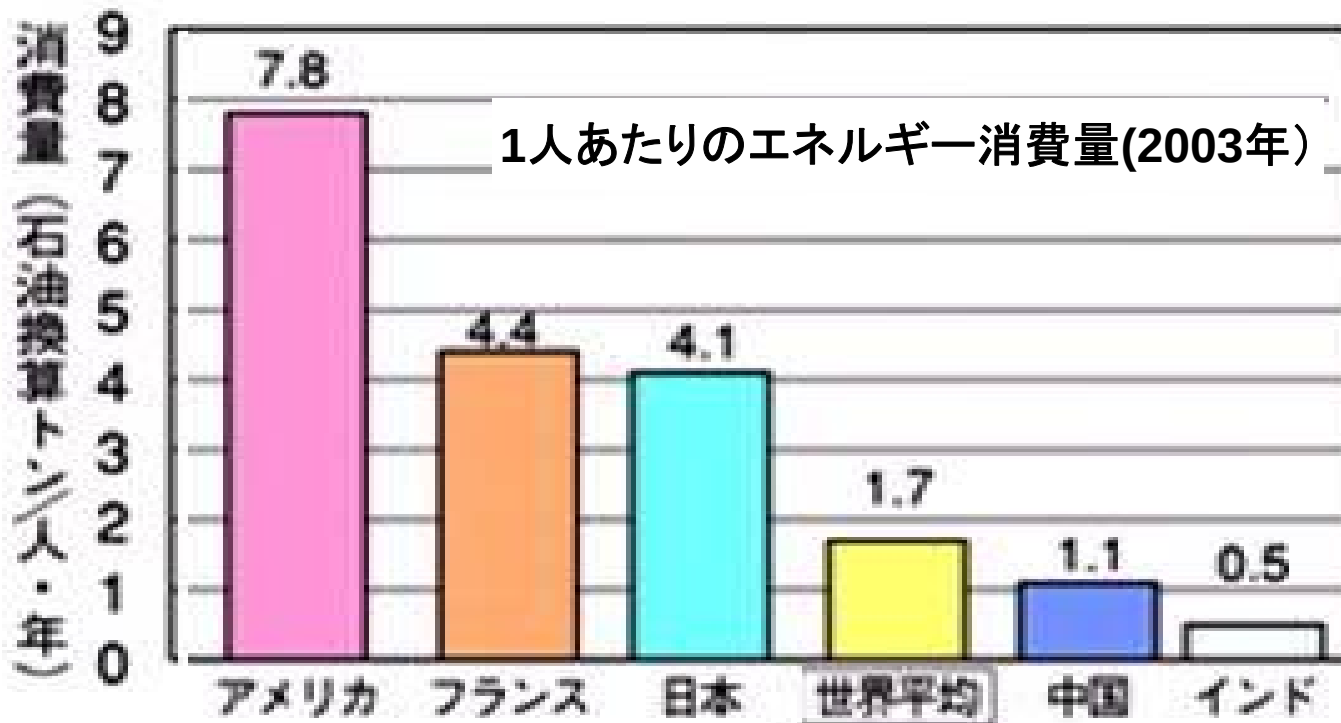
- 進む地球温暖化
- 京都議定書の発効
- つづく異常気象による災害
カトリーナ台風で1500人の犠牲者
- IPCCの警告



- 化石燃料を消費しない
- 温暖化ガスを発生しない
- 備蓄が容易で供給安定性が高い
- ウランをリサイクル利用すれば数千年は使えるエネルギー

インドのエネルギー消費量は日本人の8分の1

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16億人



(注) 四捨五入の関係で合計値が含まない場合がある

出典: ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2002-2003
ENERGY BALANCES OF NON-OECD COUNTRIES 2002-2003

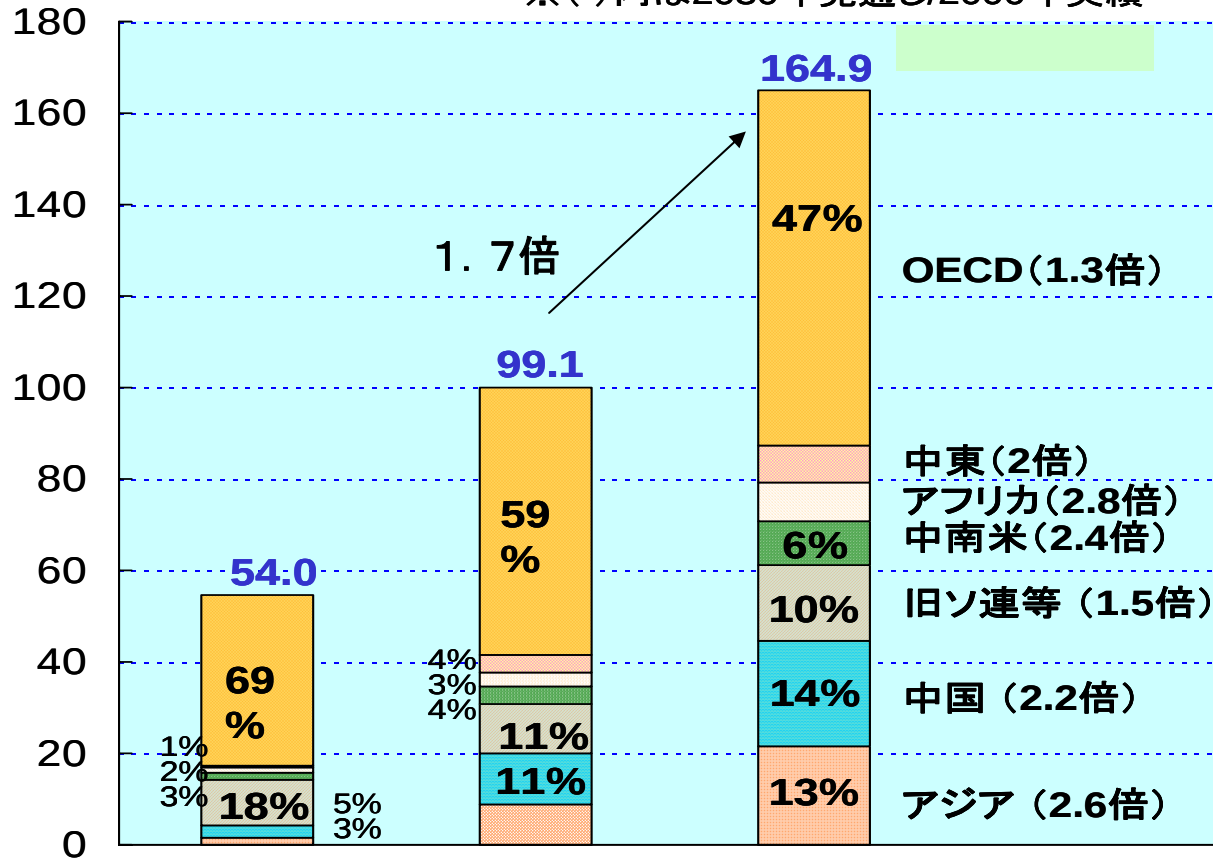
膨張するエネルギー消費

2100年には2000年の6.2倍に増大

過去30年の平均: 5.2% / 年、世界平均: 2.1%

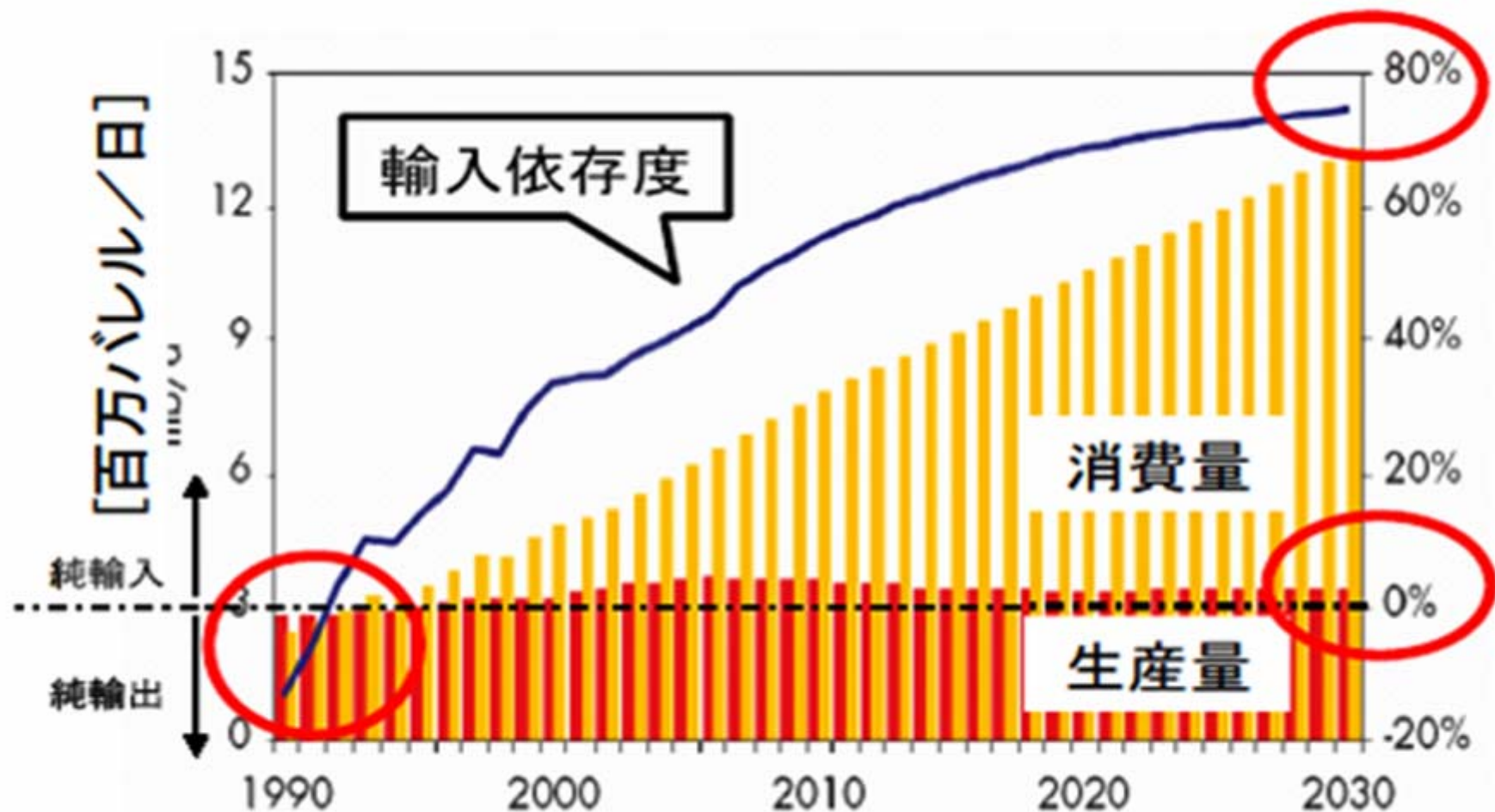
(原油換算億kl)

※()内は2030年見通し/2000年実績



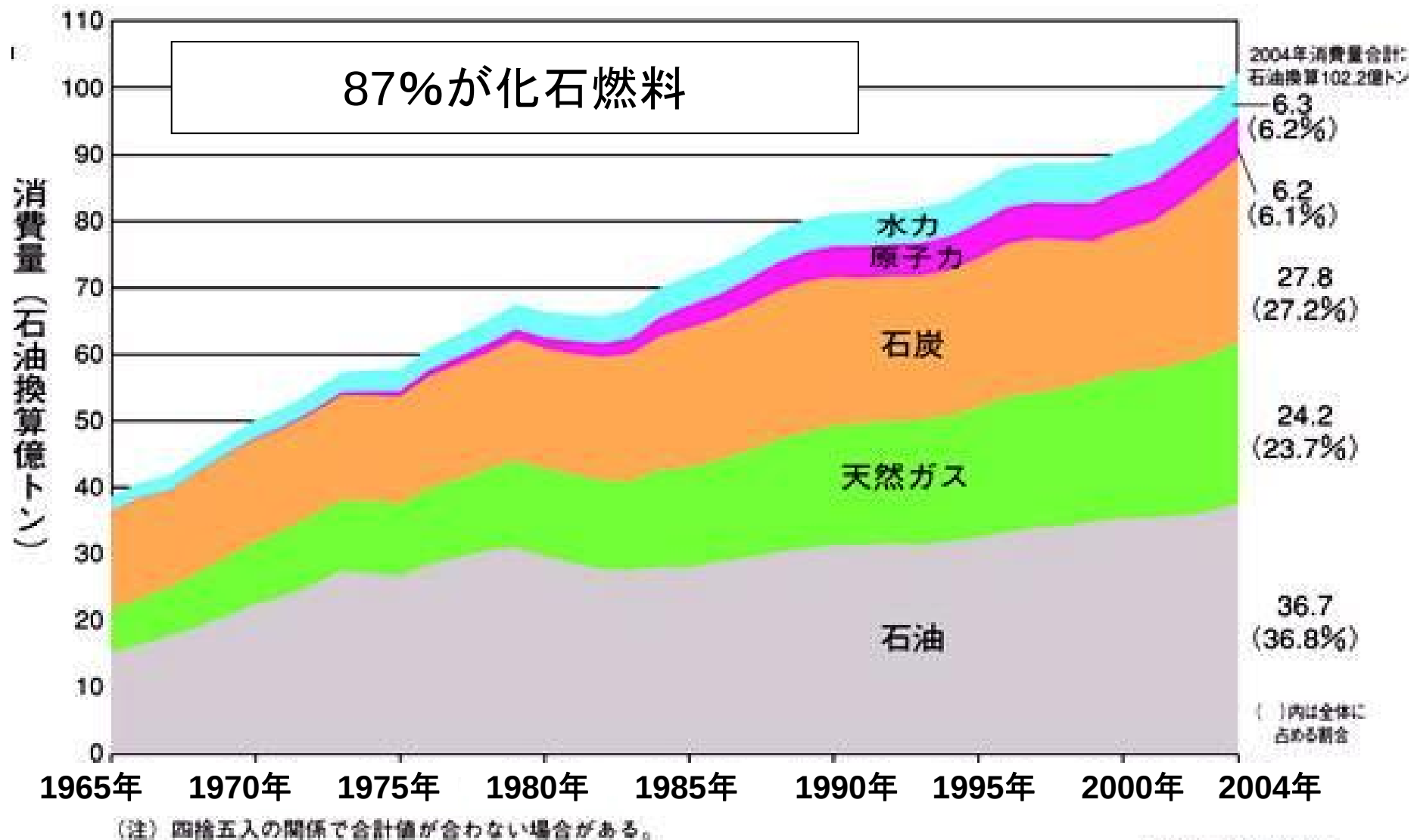
1971年(実績) 2000年(実績) 2030年(見通し) (出典: IEA/World Energy Outlook 2002)

急増する中国の石油消費と輸入依存



【出典:IEA “World Energy Outlook 2004”】

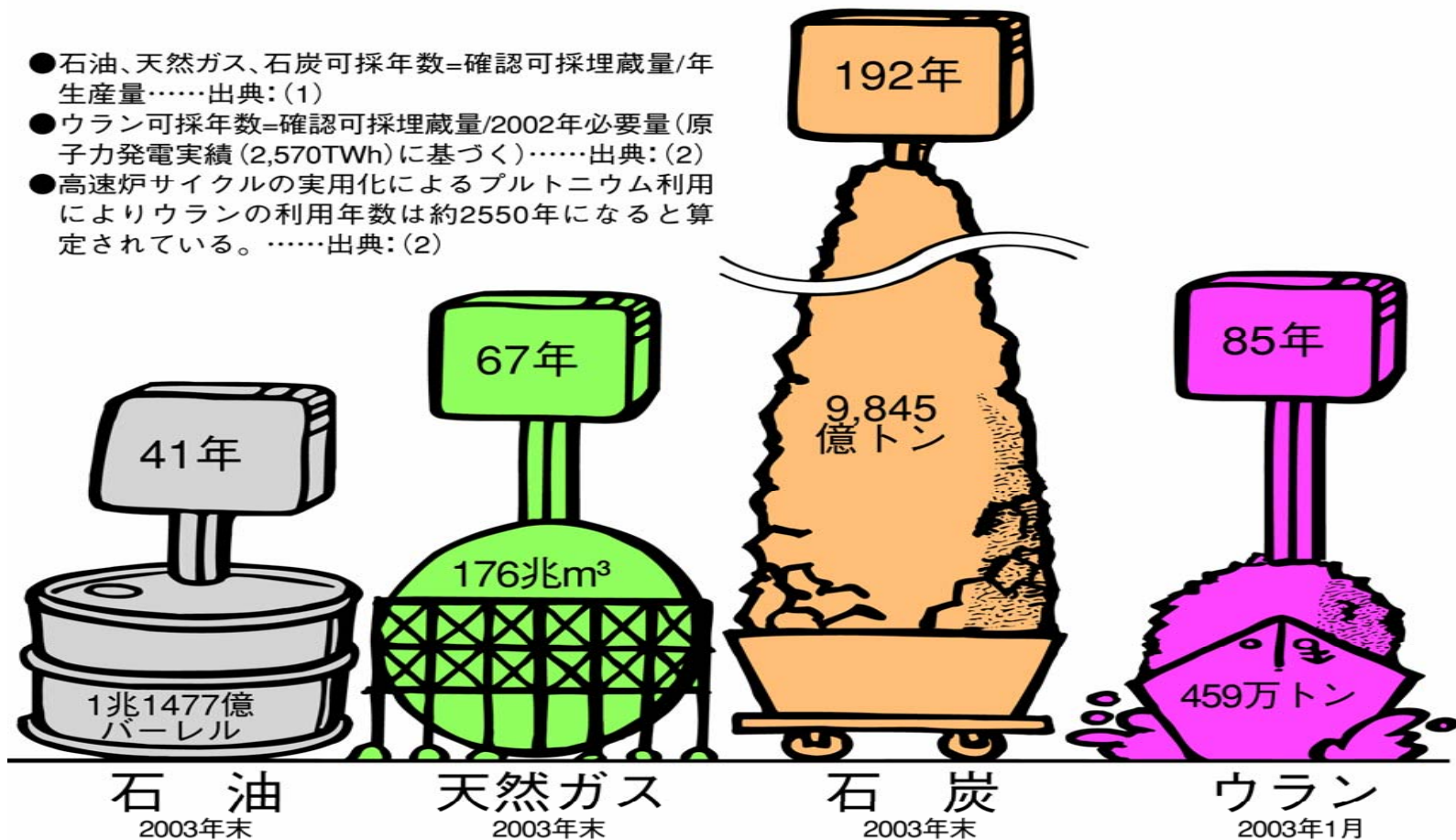
世界の一次エネルギー消費の推移



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

- 石油、天然ガス、石炭可採年数=確認可採埋蔵量/年生産量……出典:(1)
- ウラン可採年数=確認可採埋蔵量/2002年必要量(原子力発電実績(2,570TWh)に基づく)……出典:(2)
- 高速炉サイクルの実用化によるプルトニウム利用によりウランの利用年数は約2550年になると算定されている。……出典:(2)



出典:(1)BP統計2004
(2)URANIUM2003

日本はエネルギー安定供給が課題

◎エネルギー自給率 4%

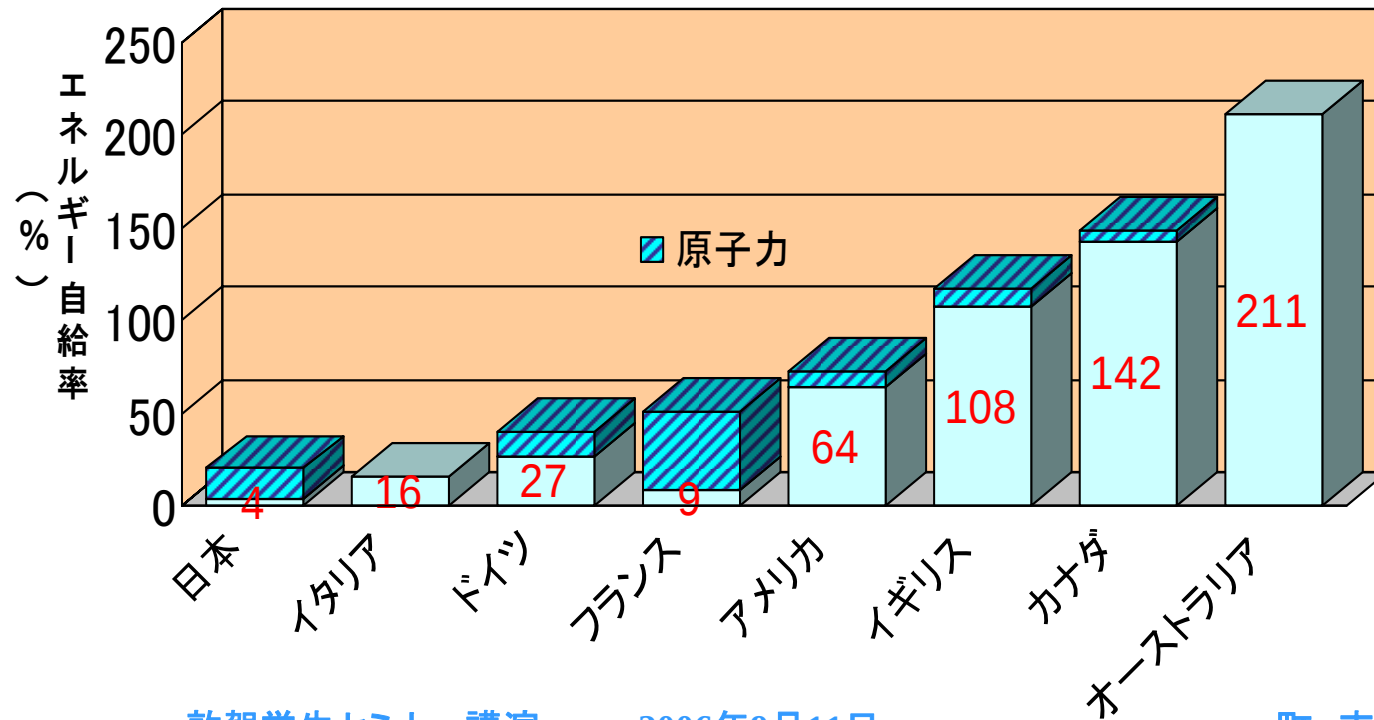
(原子力を準国産として自給率19%)

◎石油依存度 50%

石油の89%を中東に依存

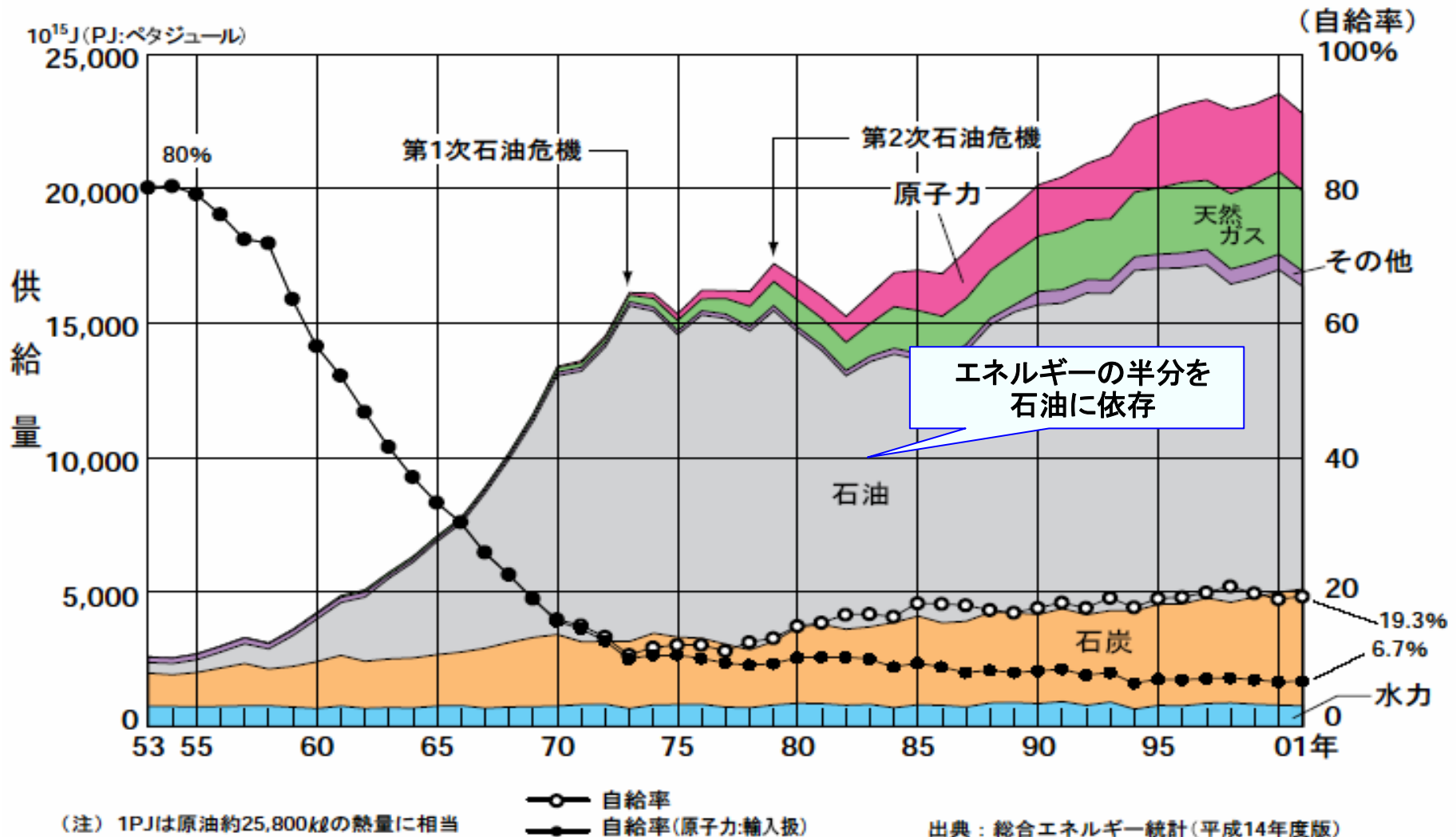
脆弱なエネルギー
供給構造

先進国のエネルギー自給率



日本のエネルギー構成

原子力と天然ガスが石油に置き換わっている



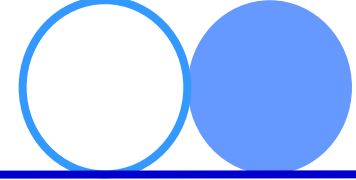
- 目標
- エネルギー安全保障の確立
 - エネルギー問題と環境問題の
一体的解決
 - アジア・世界のエネルギー問題の克
服への積極的貢献

2030年頃を視野に入れた戦略

- ①総合エネルギー効率を30%向上
- ②運輸部門の燃料を多様化し、石油依存度を80%に（バイオエタノール）
- ③再生可能エネルギーの開発・導入促進
- ④原子力利用の促進と安全確保
- ⑤化石燃料の安定供給の確保とクリーン利用

日本の再生可能エネルギー利用の現状

	太陽光	風力	原子力
発電コスト (キロワット当り)	66～73円	10～24円	5.3円
必要面積(km ²) (100万kWの 発電所)	67 (ほぼ山手線の 内側面積)	248	1.5 (緩衝地域を 含む)
設備利用率(%)	12%	20%	80%
合計設備容量 (万kW) 2004年12月末時点	113	92.7	4574 (4958 2006年6月現在)
目標(2010)(万kW)	482	300	5049

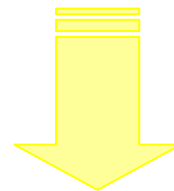


基本目標

1. 原子力利用の前提である基盤的取組(安全の確保、平和利用の担保、放射線廃棄物の適切な処理・処分、国民・地域社会との共生)の整備・充実
2. 原子力発電のエネルギー安定供給と地球温暖化対策に対する一層の貢献
3. 放射線利用の科学技術、工業、農業、医療分野でのより広汎な活用による、国民生活の水準向上等への寄与
4. 国の施策を一層効果的・効率的なものに

安全の確保

- 原子力に関する不正行為や死傷者を伴う事故により、安全確保に対する**国民の信頼を損ねた。**
- 国は**安全規制体系の見直し**を行い、事業者は**品質保証体制の改善、情報公開等への取組を実施してきた。**しかし、国民の信頼回復に向け、引き続き一層の努力が必要



原子力の基盤的取組の充実(2)

- 国は最新の知見を踏まえた科学的かつ合理的規制を実施
- 事業者による品質保証体制、トップマネジメントによる安全文化の確立
- これまでの規制行政体制の改革が有効に機能しているかどうかについて継続的に検証
- 高経年化対策の充実
- 原子力防災活動の強化・充実
- 安全規制におけるコミュニケーションの強化
- 核物質防護対策の強化に向けた改良・改善

平和利用の担保

- ・ 平和利用の堅持とIAEA保障措置の国際規範の遵守
- ・ プルトニウム利用計画の公表による透明性向上 等

原子力の基盤的取組の充実

人材の育成・確保

- 創意工夫を生かせる魅力ある職場作り
- 事業者間、協力会社間の水平連携の可能性を含めた原子力産業一体としての取組
- 大学等における専門教育の充実（連携大学院制度、原子力研究施設等の効果的活用と関係者による協力、競争的資金制度の効果的活用）
- 多様な学習サイクルの創出 等

原子力と国民・地域社会の共生

- 透明性の確保
- 広聴広報活動などの充実
- 学習機会の整備・充実
- 地域社会との間の対話の促進 等

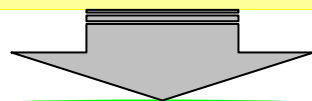


市民参加懇談会

原子力のエネルギー利用の推進

原子力発電の今後の進め方

省エネルギーを進め、脱石油を始めとする化石エネルギーの効率的利用に努め、新エネルギー、原子力のそれぞれの特徴を生かすベストミックスを追及



原子力発電は2030年以降も総発電電力量の
30～40%という現在の水準程度かそれ以上の役割

- 当面、既存プラントを安全を大前提に最大限活用。
 - ・適切な保守・保全活動とその技術の高度化による安全性と安定性の実現
 - ・出力増強、設備利用率向上等の高度利用の実現
- 将来、既存プラントの代替に際しては大型炉を中心とした改良型軽水炉とし、この開発を進める。
- 研究開発を着実に進め、**高速増殖炉は2050年頃から商業ベースの導入**を目指す。

(経済性等の諸条件が整うことを前提として)



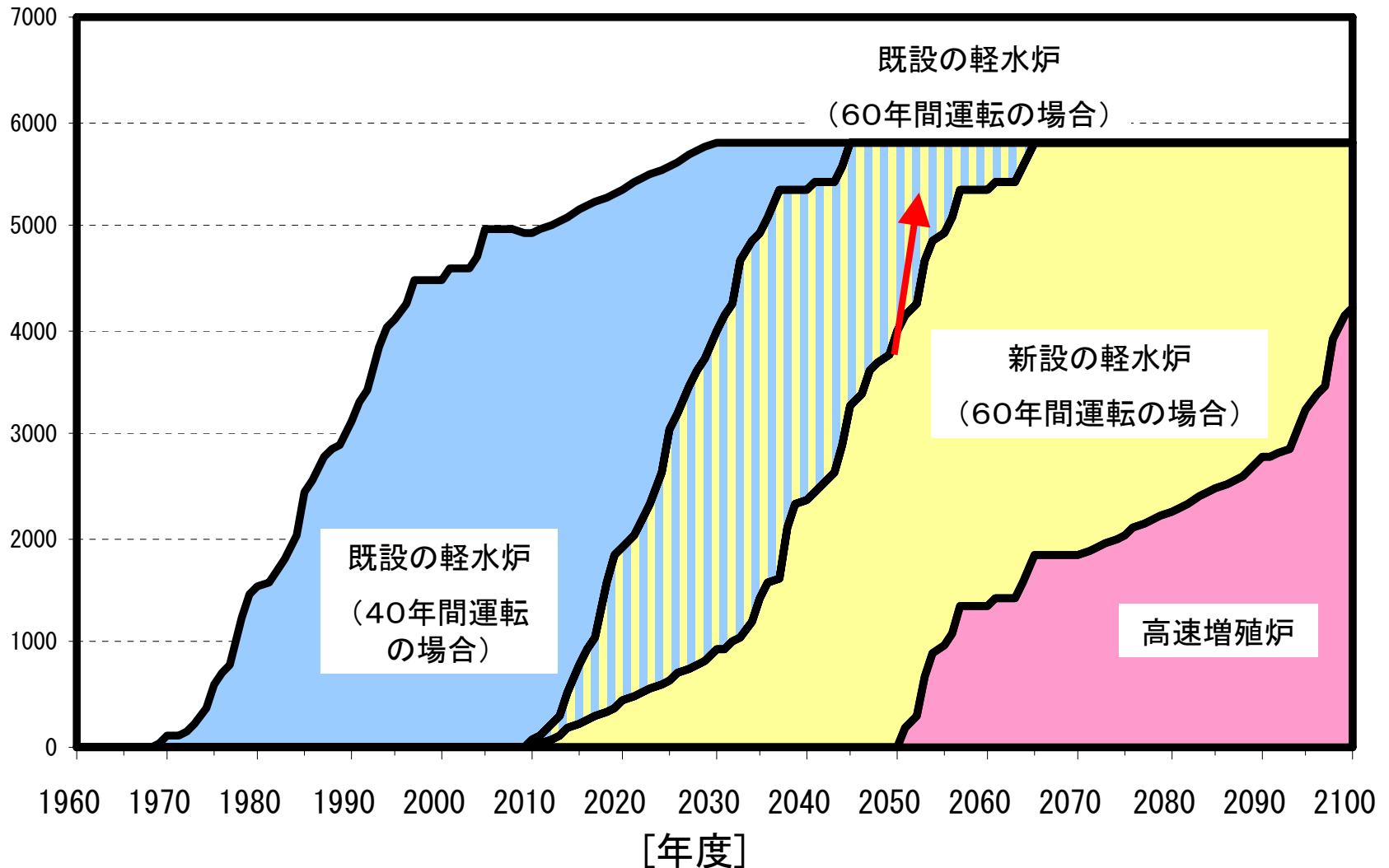
軽水炉(敦賀発電所2号機)



高速増殖原型炉「もんじゅ」

原子力発電の中長期の方向

経産省(新計画策定会議)



※上の図は、イメージを示すためのものであり、設備容量は58GWで一定と仮定。

資源年数の比較

炉/燃料サイクル	在来型既知資源年数	在来型資源年数※
現在の燃料サイクル (軽水炉、ワンスルー)	85	270
燃料リサイクル (Pu、1リサイクル)	100	300
<u>高速炉燃料サイクル</u> <u>(リサイクル)</u>	<u>2,550</u>	<u>8,500</u>

※在来型資源量＝在来型既知資源量＋在来型未発見資源量

【出典：Uranium 2003, OECD/NEA&IAEA】

原子力委員会「原子力政策大綱」の目標実現に向けて

- ①2030年以降発電電力量の30～40%以上
- ②核燃料サイクルの着実な推進
- ③FBRの2050年商業ベース導入を目指す

基本方針－安全確保を前提に国民の理解・協力を得つつ－

1. 「**中長期的にブレない**」確固たる国家戦略
2. 国際情勢や技術の動向に応じた「**戦略的柔軟さ**」
3. 国・電気事業者・メーカー間の建設的協力関係の深化
4. 国家戦略に沿った**地域施策の重視**
5. 「開かれた公平な議論」に基づく政策決定による政策の安定性の確保

現行水準(30～40%)以上の原子力発電比率を 保つための当面の取組

■現状:55基(49.6GW)運転中

2基(2.3GW)建設中

■供給計画(2006年度)

さらに11基(15GW)建設計画(2017年運転)

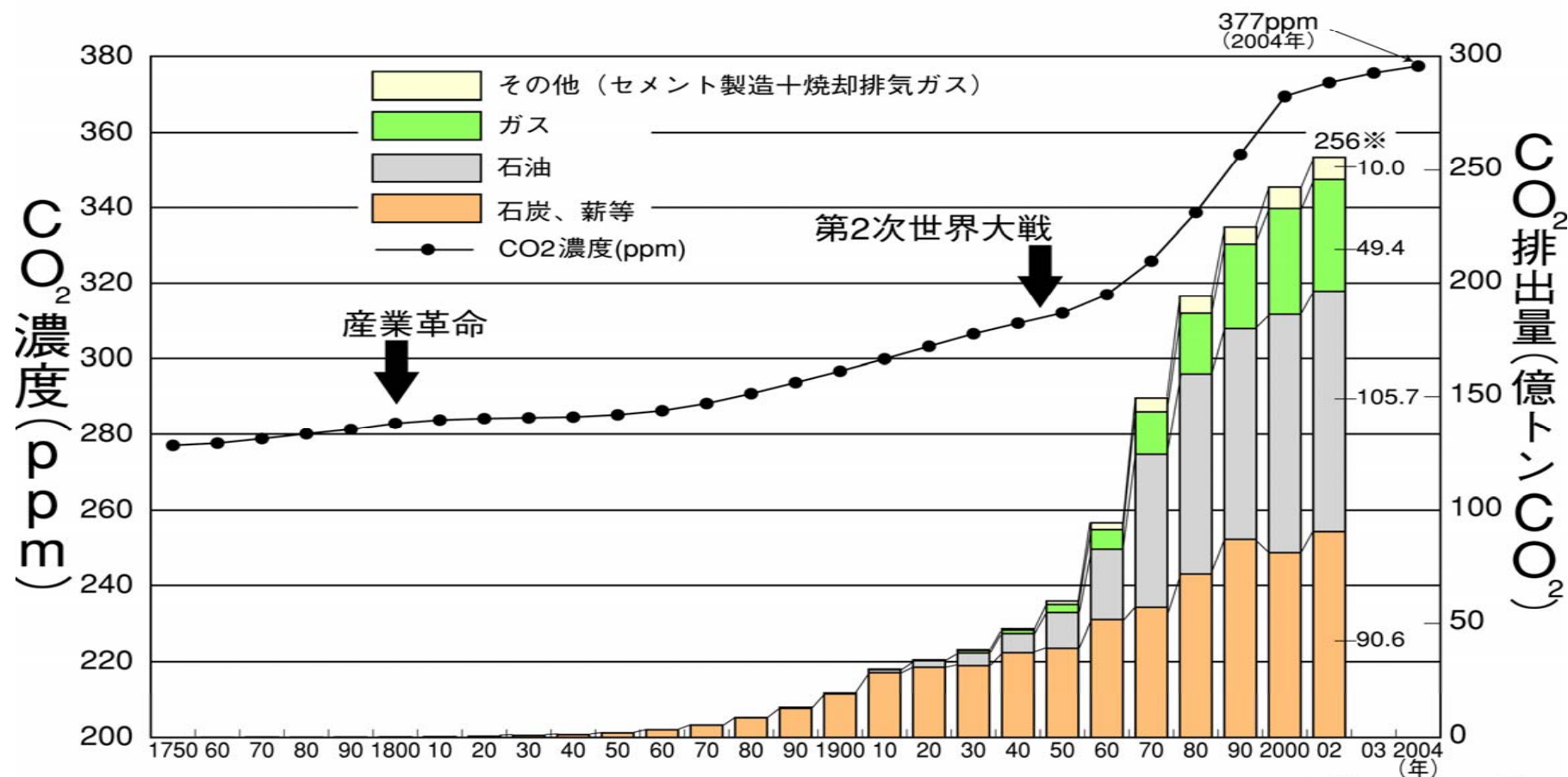
■設備利用率の向上(90%)を目指す

- 運転保守の高度化
- 安全確保(事故防止)
- 適切な高経年化対策

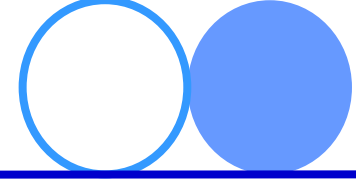
炭酸ガス発生量・濃度は増えている

産業革命・第二次世界大戦後が増え方が大きい

化石燃料等からのCO₂排出量と大気中のCO₂濃度の変化



出典：二酸化炭素情報分析センター(CDIAC、ORNL)－HP



■ IPCC警告: 2100年1.4~5.8°C上昇、海水面88cm(最大)上昇
増加する異常気象:

フランス熱波で1万5千人死亡(2003年)

日本台風10回の上陸で大災害(2004年)

アメリカ: カトリナ台風で大被害死者1500人(2005年)

■ 京都議定書発効(2005年2月)

途上国に削減義務なし

米国未加盟一独自の努力

■ 環境審(日本)報告(2005年5月)

影響回避には2050年までにGHG発生を90年比の50%に削減必要

■ CDM(クリーン開発メカニズム)と原子力

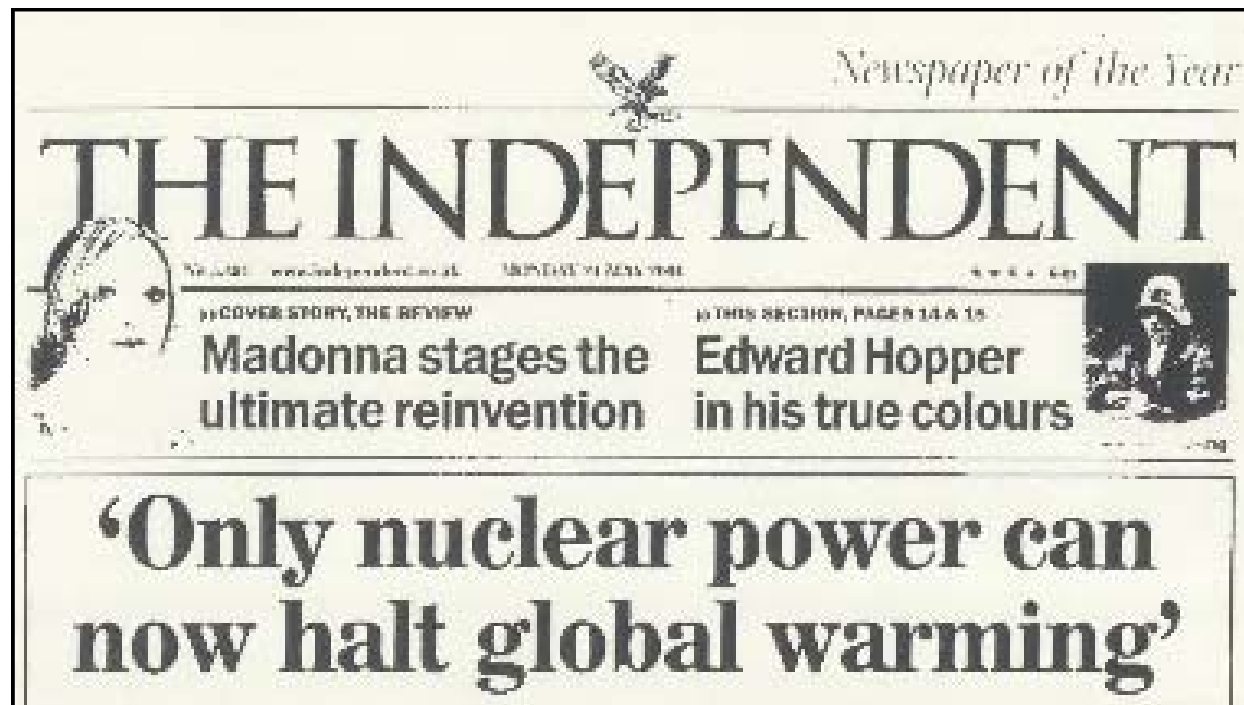
環境学者も「原子力だけがクリーンな解決策」

“Nuclear power is the only green solution”

J. Lovelock, 「ガイア理論」提唱者: 著名な環境学者

The INDEPENDENT紙 5月24日、04年

「幻想的な新エネルギーを実験している時間はない」



GDP当たりのCO₂の発生量

省エネ国家日本は世界の5%の炭酸ガス発生量で14% GDPを生産している。米国は24%、中国は13%を発生

	GDP当たりの炭酸ガス発生量 (ton co2 / us \$1,000)	1人当たりのGDP (us \$1,000 / person)
日本	0. 21	44. 8
フランス	0. 20	29. 1
ドイツ	0. 31	32. 7
米国	0. 64	32. 6
メキシコ	0. 99	3. 9
インド	2. 06	0. 5
中国	2. 67	1. 0

OECD/NEA,2000

地球温暖化ガスの発生を抑える日本の戦略

原子力の活用が必要

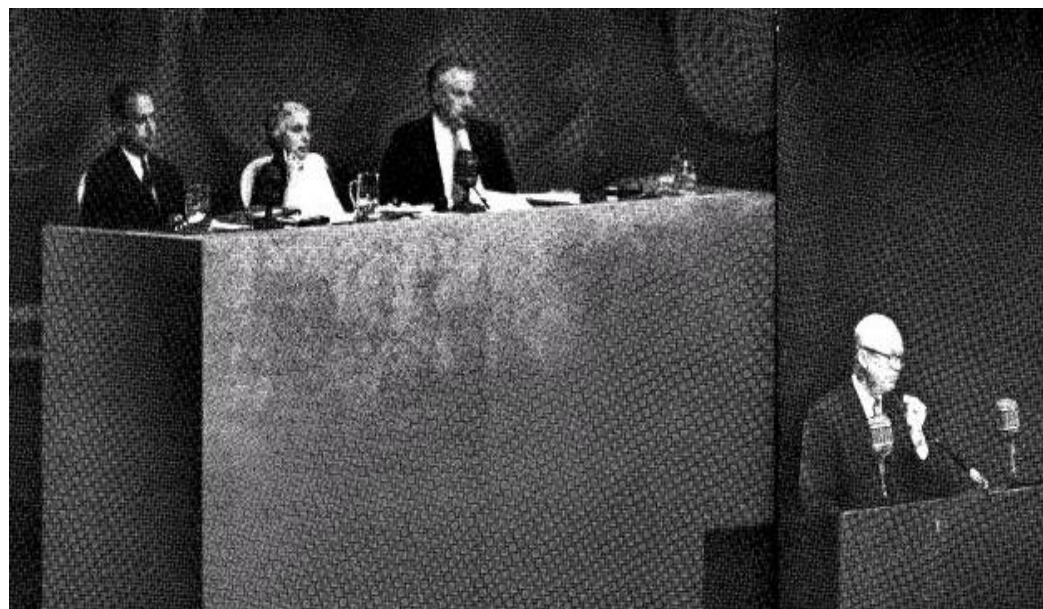
2010年までに90年の－6%にする義務
(2003年は8%も増えている)

- 原子力利用の持続的拡大
 - － 国民との相互理解、安全・安心
- 再生可能のエネルギーの最大限の活用
 - － 太陽光・風力・バイオマス
- 世界一の省エネ国家としてさらなる挑戦
 - － 都市システム・運輸システムの改革
- 水素社会の実現
 - － 燃料電池、水素製造技術
- 天然ガスへのシフト

国際貢献－日本の省エネ技術を途上国で活用(CDM)

IAEA(国際原子力機関)と日本の役割

国連総会(1953年)のアイゼンハワー大統領
による“Atoms for peace”に基づき、1957年
IAEA設立(日本は憲章作成委18カ国の1つ)
この年日本初の原子炉JRR-1運転開始



国連で演説するアイゼンハワー大統領

役 割(3つの柱)

- ・核拡散防止
- ・原子力平和利用と安全
- ・開発途上国協力

ノーベル平和賞にIAEAとエルバラダイ事務局長(2005)



7日、ウィーンで記者会見するエルバラダイIAEA事務局長
(10月7日朝日新聞)

- 核兵器の拡散を防止して**世界平和に貢献**
- 人類の平和のため安全な**原子力平和利用を促進**
- 「賞金は「がん」の放射線治療と栄養失調対策の基金とする」

国際都市ウィーンとオーストリア

中立国でヨーロッパの中央に位置するという好条件

●ウィーンにある国際機関

- ・国連ウィーン支部
- ・国際原子力機関(IAEA)
- ・国連工業開発機構(UNIDO)
- ・包括核実験禁止条約機構(CTBTO)
- ・国連麻薬規制機関(UNDCP)
- ・国際宇宙委員会

●OPEC(石油輸出国機構)本部

●国連の平和維持軍事活動に参加、1988年までに2万5千人のオーストリア国連軍が出動



音楽の都ウィーン

「ウィーン古典派」の大作作曲家達が活躍した

- ・ ハイドン、モーツァルト、ベートーベン、シューベルト

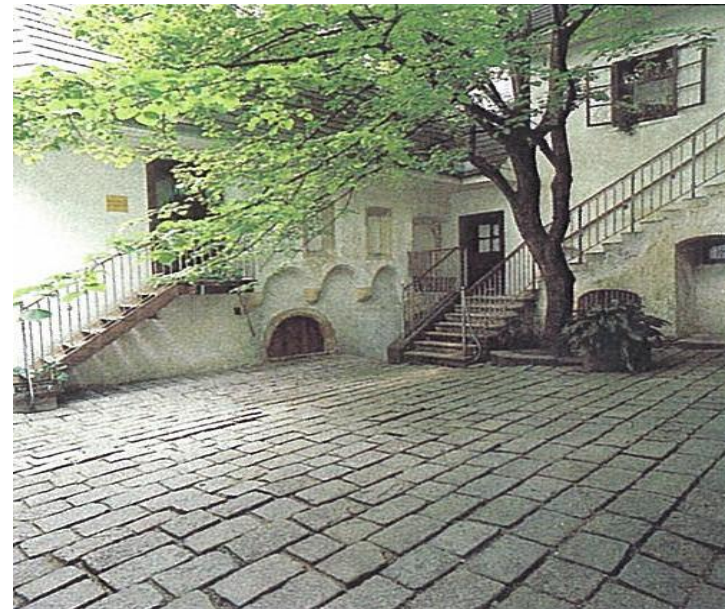
そしてより近代には

- ・ ブルックナー、ブラームス、マーラー、リヒャルト・シュトラウスなど

ウィーン国立歌劇場では毎日(7月、8月を除く)オペラを上演している



シューベルトの家にある愛用のピアノ



ベートーベン遺書の家

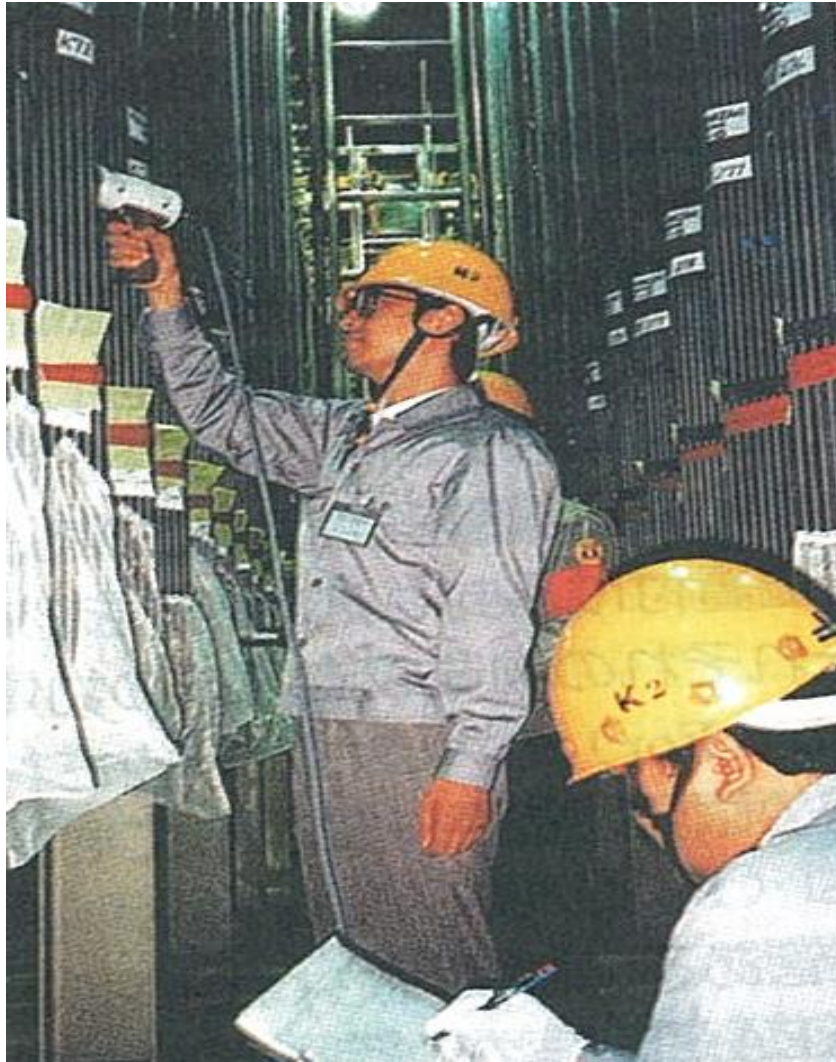
核不拡散のための国際条約(NPT)とは

1. NPT:1970年発効、締約国189(2003年9月)、インド、パキスタン、イスラエルは非締約国
 - 核兵器国(米・露・英・佛・中)の核兵器の移譲等を禁止
 - 非核兵器国による核兵器の受領や製造の禁止
 - 核兵器国は核軍縮交渉の義務
 - 非核兵器国はIAEA一保障措置を受ける義務の下で平和利用の権利
 - 1995年NPT無期限延長決定
 - 2005年運用検討会議は合意文書なく閉幕

IAEAの国際「保障措置」(safeguard)とは

- 核兵器を持つ国をこれ以上増やさないために、世界のほとんどの国(189カ国)が加盟しているNPTの義務に基づき、各国がIAEAと締結している「保障措置協定(143カ国、04年12月)に従って核分裂性物質が核兵器に転用されていないことを確認・検証すること

IAEAによる保障措置の検認作業



新燃料集合体の検査



ウラン試料の濃縮度検査



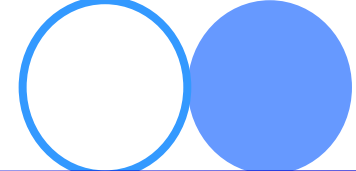
監視カメラの取り付け

原子力を「積極的開発」へ政策転換

- 深刻な電力不足(年15%の伸び)
- 9基(7GW)運転中、
2020年までに27基増設ー40GW(電力の4%)

「建設費低減が課題」

- 高速増殖炉2万kW(実験炉)建設中
2006～2010年完成予定
- FBR60万kW(原型炉)型BNー600導入
2020年完成予定
- 高温ガス炉20万kW建設認可準備中
2010年運転開始目指す



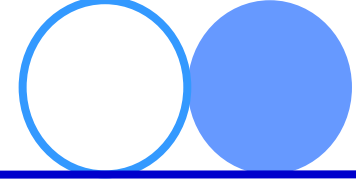
- ・ NPP20基運転(電力の40%)
- ・ 建設4基、計画中4基(APR-1400)
(100万kW×3) 140万kW(APR—140)×4)
- ・ 設備利用率90%以上を達成
- ・ SMART炉のインドネシアでの建設をIAEAと3者協力で検討中
- ・ 高温ガス炉による水素製造を清華大学と協力
ー協力センターを同大学に開設(2004)、G-IVにも参加
- ・ 「新放射線利用研究センター」設置(KAERIの一部)
2006年開所
電子加速器・サイクロトロン・γ-ハウス・CO-60照射装置

人口11億の大国における原子力積極開発ー1

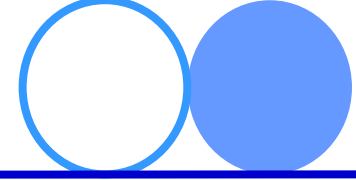
1. 高い経済(GDP)成長: 2002年4.4%、電力需要2016年まで年率6%で増加予測
2. 電源構成(2003年): 発電量5581億kWh、水力13.2%、火力83.6%(うち石炭が約70%)、原子力3.2%
3. NPT非加盟、1974年、1998年核実験
(パキスタンの核実験に波及)
4. 運転中NPP14基(272万kWt)、建設中9基
(50万kWの高速増殖炉含む)446万kW。
この先2020年までに20GWにする計画。「首相は2015年40GW期待」とカドカル委員長(05,9月)とジャイン原子力発電会社社長(06年4月)
5. 2004年高速増殖炉原型炉50万kWe着工
2010年運転開始予定一順調に建設進む

人口11億の大国における原子力積極開発ー2

6. シン首相「重要な原子力技術の分野で国際協力の道が閉ざされていることは、この技術によって生活を向上させることのできる何百万人もの人々の恩恵を否定することだ。インドは機微技術の拡散源とはならない」
7. ブッシュ大統領がシン首相に原子力協力を約束
核不拡散の条件の下で(2005年7月)
8. ブッシュ大統領：地球温暖化とエネルギー
安全保障上インドが原子力を拡大することは重要
9. 議会承認が必要(下院は条件付きで承認06年7月)

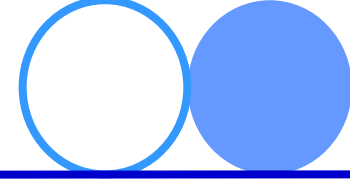


- 2006年1月大統領が初の原子力発電建設を決定
- 原子力発電導入計画: 2020年までにムリア地区に100万kW × 2基運転・建設(国家エネルギー政策)
- 1998年原子力規制庁設置
— 安全重視
- 3500人の原子力庁(BATAN)で人材養成30MWt研究炉(MPR-30)他3基、Co-60 4基、
— 電子加速器3基(1基は商業用)
- 発電と海水脱塩用に韓国・IAEA・BATAN協力でSMART炉導入FS



- 2020年までに原子力発電導入計画
— 2006年1月に首相決定
- 100万kW × 2基(電力の5%)(南沿岸部)
- プレFS(日本が受託)完了
- 電源構成: 水力50%(北部に偏在)石油ガス30%、石炭20%
- 電力消費: 年12~15%増加
— 電源多様化で安定供給

- 一次エネルギー: 石油・天然ガス48%、水力27%、石炭25%、2030年にはエネルギーの半分は輸入となる
- 原子力発電導入の気運の高まり。工業省ハイ大臣の熱意
人材育成に日本の協力要請ー今度1年半で約60人受け入れ計画
- 06年3月経済産業省片山政務官が原子力協力でベトナム訪問



- エネルギーの96%、食糧の60%を海外に依存
- 経済大国（GDP世界2位）の国際責任
- 人的貢献を強化し、国際人脈を構築
- 世界2位のODAを有効に使う
- 国際的に存在感の大きい国

エルバラダイ氏（左）
ハンスブリックス氏（右）



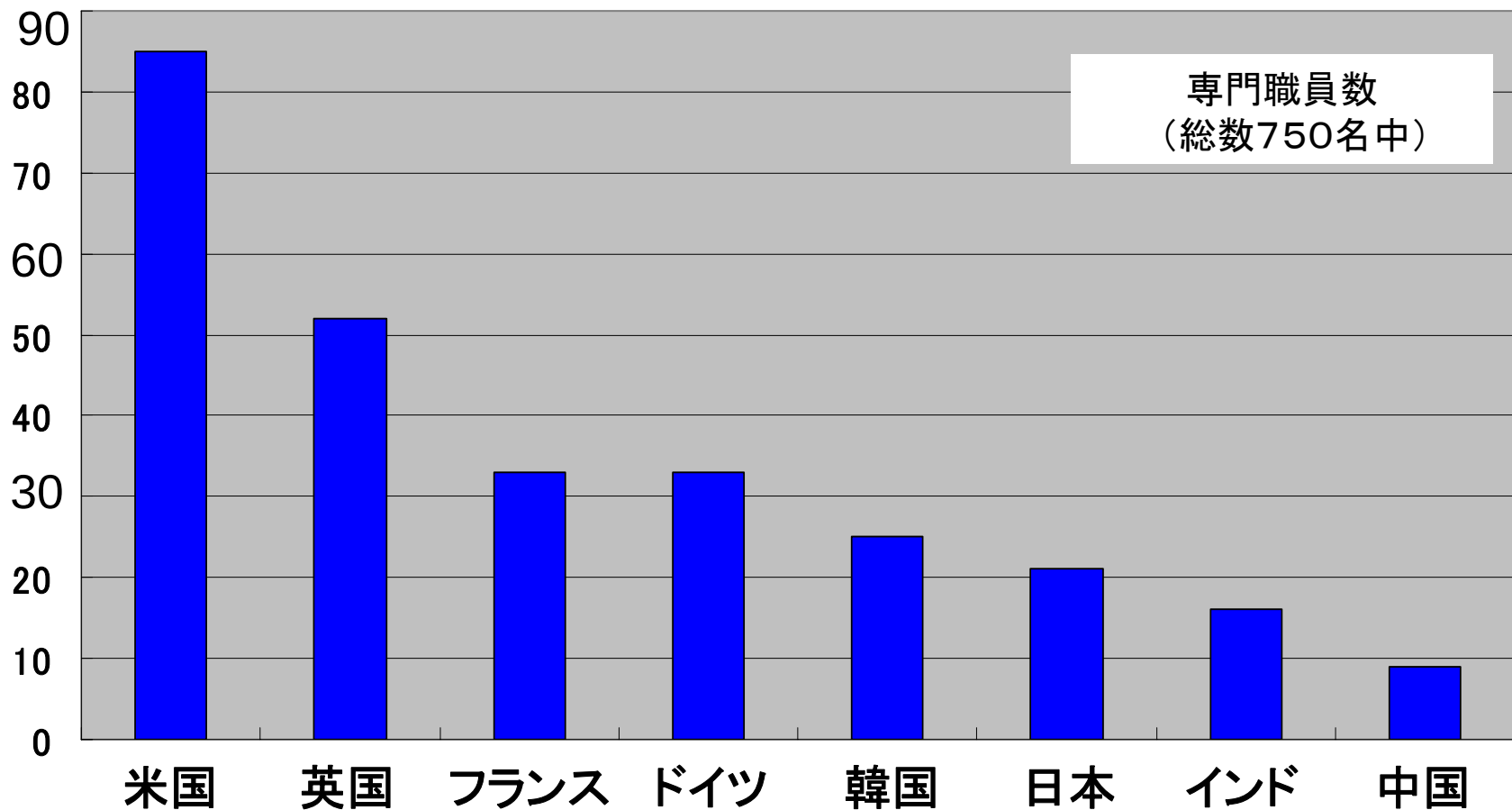
14日、国連安保理で追加報告を行うプリクスUNMOVIC委員長（右）。左隣はエルバラダイIAEA事務局長＝ロイター

イラク査察
査察団が「廃棄」証
追加報告

国別IAEA職員数の比較(2005年)

日本に求められる人的貢献

(日本の財政貢献は約20%)



- 世界全体、人類のために働く誇り
- 日本の高い技術、豊かな文化と伝統、協調の精神を生かす
- 世界に広がる人とのつながり
- 各国の政策担当者や現場研究者との直接対話の価値
- 財政的貢献だけでなく、日本人が国際活動に積極的に参加することが重要

国際社会で通用する人材の育成が必要

- 独創性を育てる
- 国際的感性－異文化への共感を磨く
- 英語でも議論のできる人材－英語教育の改革
- 新構想を生み出せる世界一級の専門家を創る