



**今、環境・エネルギー問題で
考えて欲しいこと**

有馬朗人




A 科学は楽しい、技術は素晴らしい

—科学技術を正しく理解し、正しく利用しよう—



B 人類の危機

C 科学技術を発展させることによってのみ、
人類の危機が救える





A 科学は楽しい、技術は素晴らしい

—科学技術を正しく理解し、正しく利用しよう—

0 科学は楽しい、技術は素晴らしい

○ 科学は楽しい その例

宇宙の起源(ビッグバン)が分ってきた

どうして自然界は物質からできているのか分った

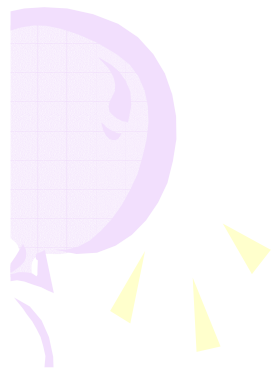
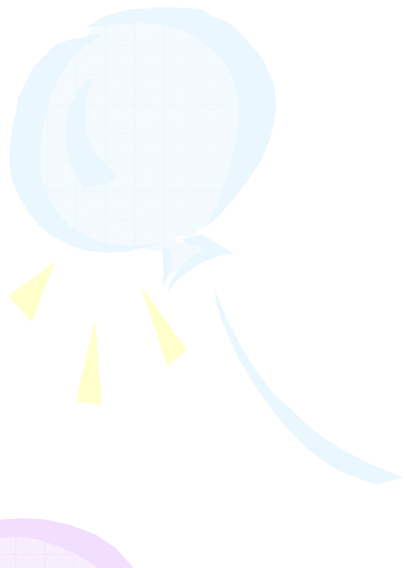
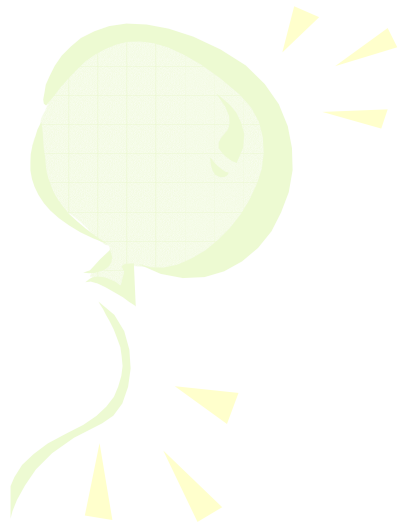
南部陽一郎 小林誠 益川敏英

生命の不思議、起源は21世紀に分るだろう

日本人は独創性がある

ノーベル賞もどんどんもらえる

南部陽一郎氏 (日経新聞より)

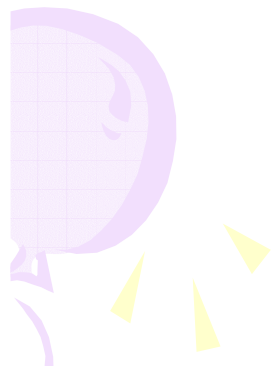
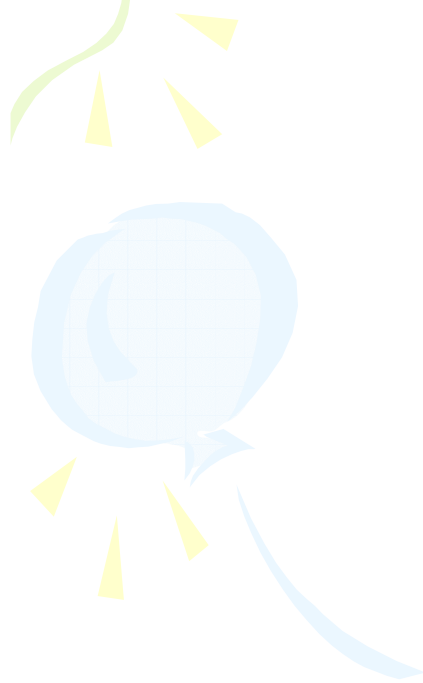
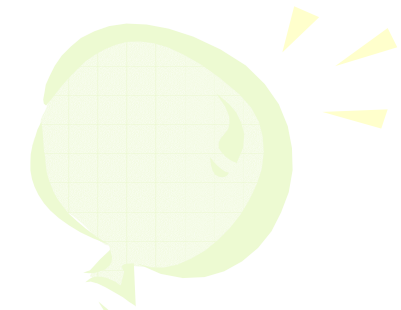




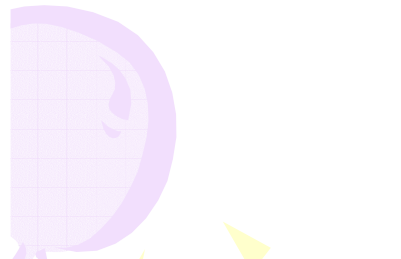
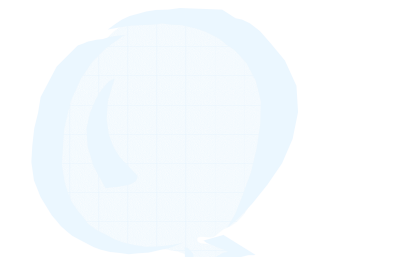
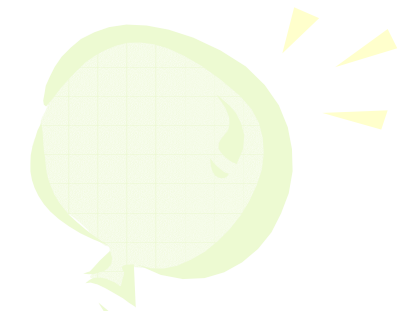
小林誠氏 (朝日新聞より)



益川敏英氏 (朝日新聞より)



下村脩氏 (読売新聞より)





○ **技術は素晴らしい その例**

病気がどんどん治せるようになってきた

結核は不治の病だった。今は治せる。

ガンも治せるようになる。

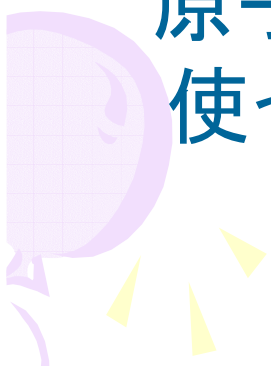
宇宙へ飛び出せる



○ **科学や技術を正しく理解し、正しく利用しよう**

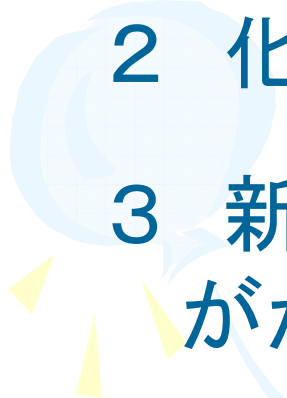

科学や技術を戦争に使ってはいけない。

原子爆弾のようなものは作ってはいけないし、
使っては絶対いけない。



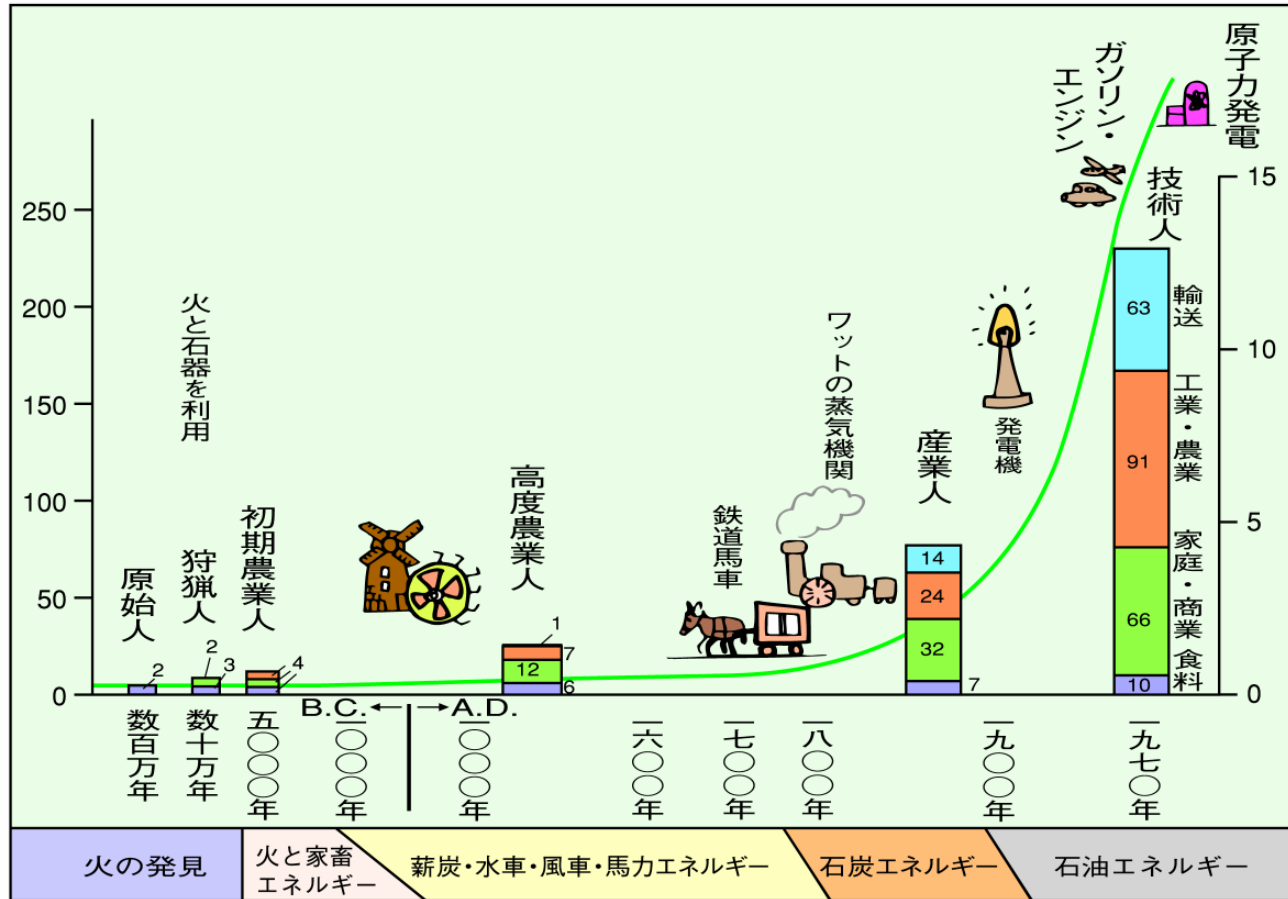


B 人類の危機

- 1 人口の予測と消費エネルギー予測
 - 2 化石燃料は有限
 - 3 新エネルギーを増加せよ、しかしまだまだ時間がかかる
 - 4 地球温暖化をさげよ
 - 5 人間が排出するCO₂を減らせ
- 
- 

人類とエネルギーのかかわり

一人当たり消費量(二〇〇〇キロカロリー/日)・棒グラフ



石油換算消費量(二〇〇万キロリットル/日)・曲線グラフ

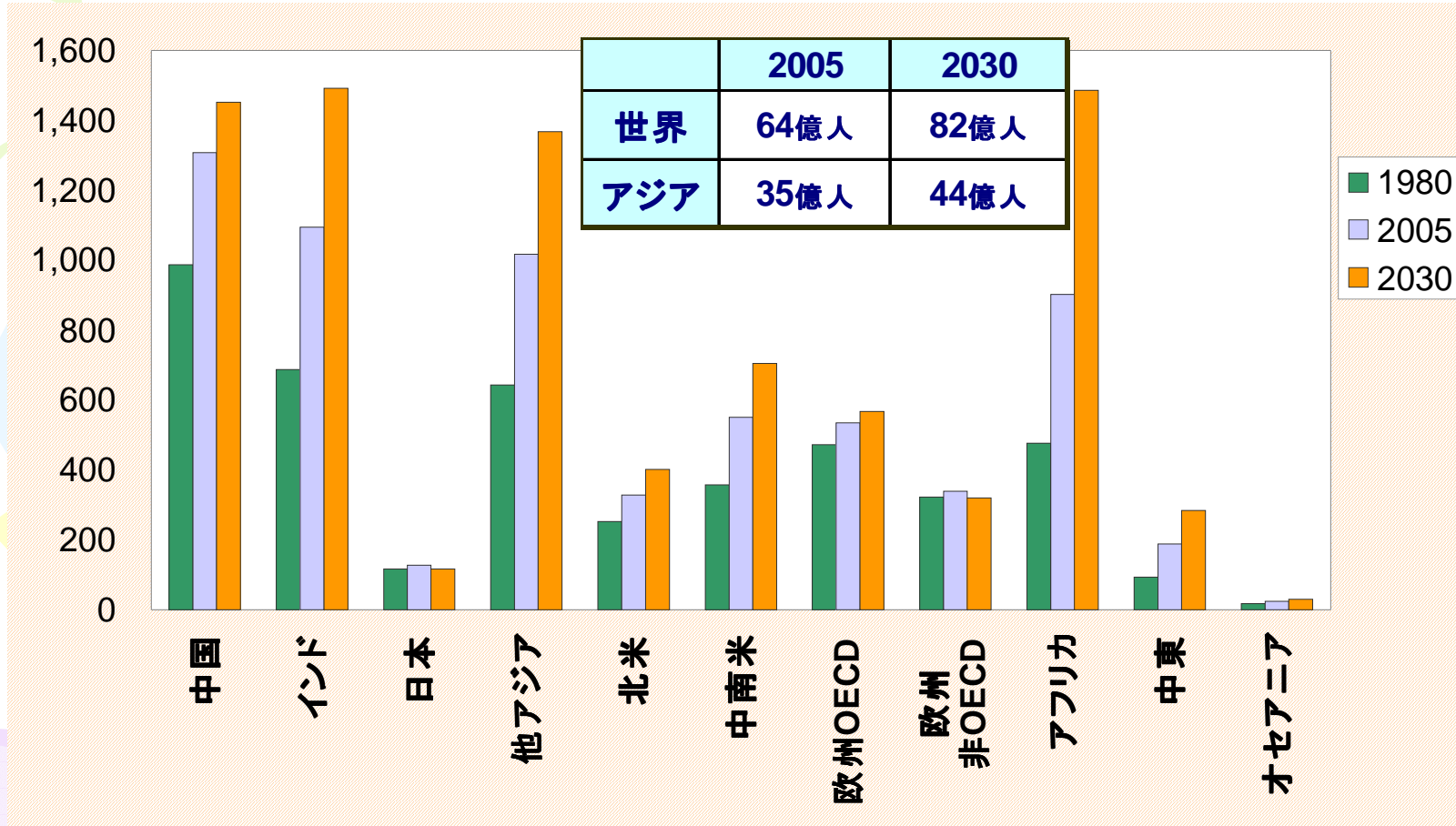
原始人 百万年前の東アフリカ、食料のみ。
 狩猟人 十百万年前のヨーロッパ、暖房と料理に薪を燃やした。
 初期農業人 B.C.5000年の肥沃三角州地帯、穀物を栽培し家畜のエネルギーを使った。

高度農業人 1400年の北西ヨーロッパ、暖房用石炭・水力・風力を使い、家畜を輸送に利用した。
 産業人 1875年のイギリス、蒸気機関を使用していた。
 技術人 1970年のアメリカ、電力を使用、食料は家畜用を含む。

出典：総合研究開発機構「エネルギーを考える」

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

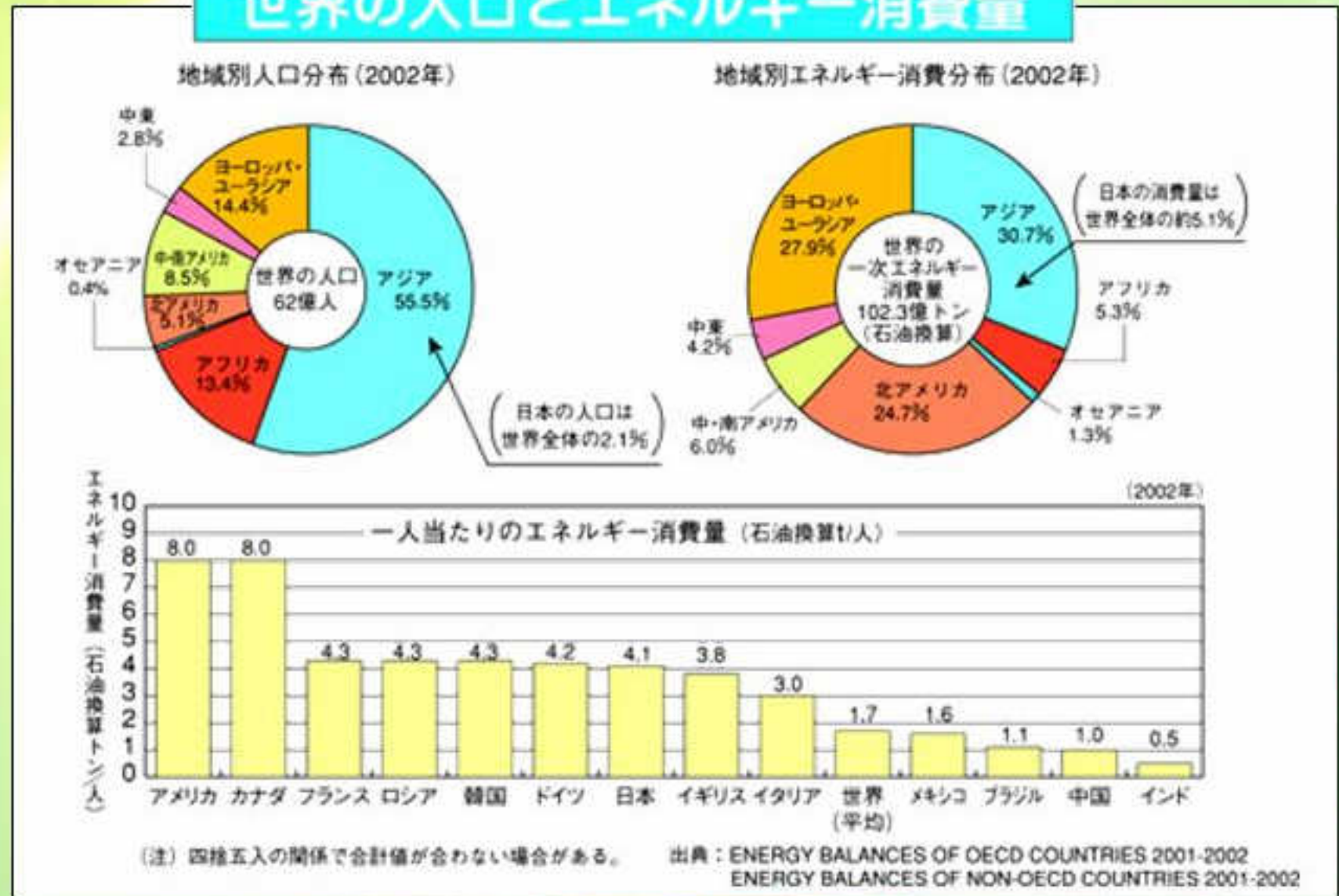
2005年
10.9億人
↓
2030年
14.9億人
(4.0億人増)

*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。

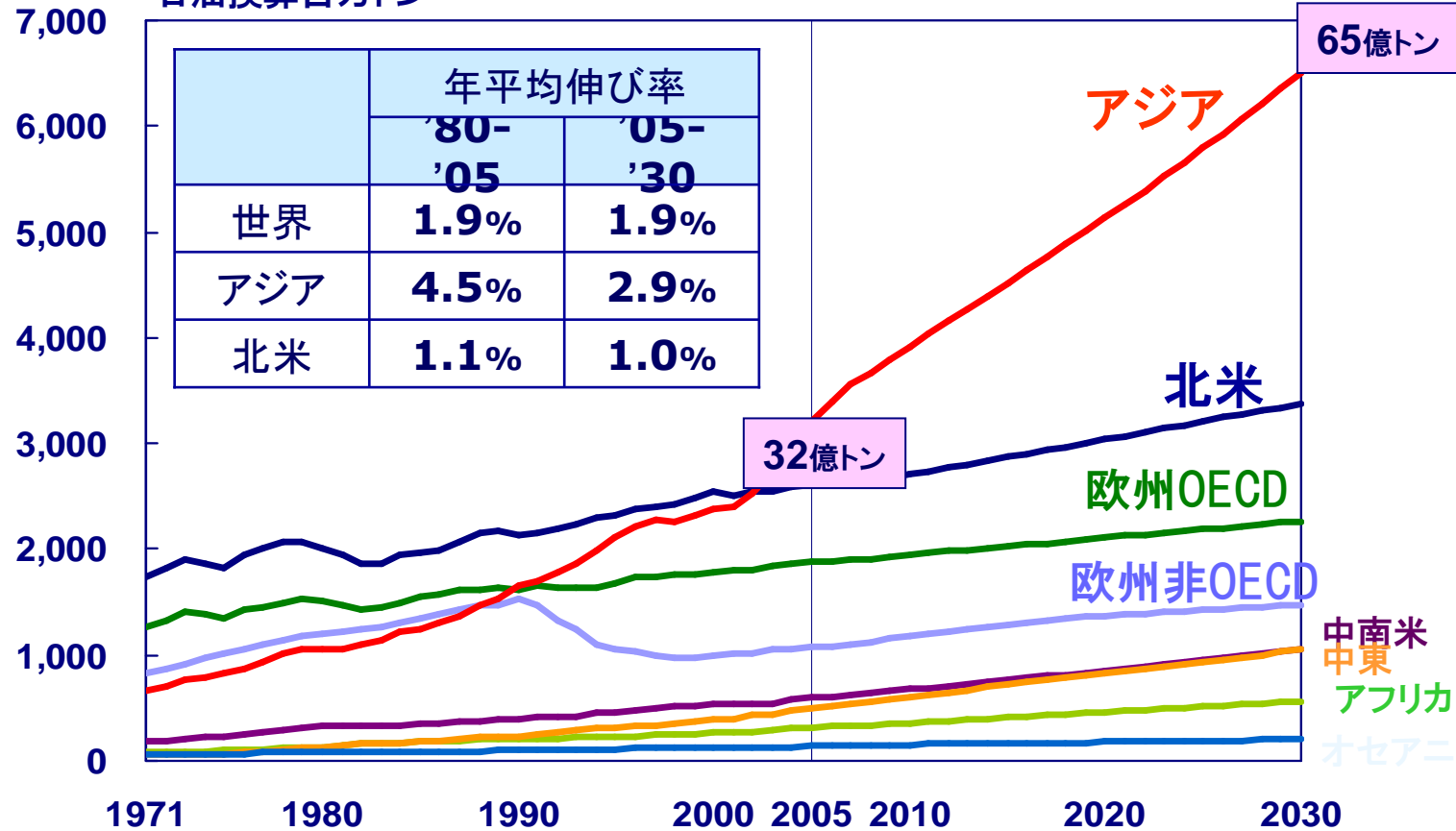
図2 地域別人口と一人当たりのエネルギー消費量

世界の人口とエネルギー消費量



世界の一次エネルギー消費(地域別)

石油換算百万トン



世界

2005年 103億トン
↓
2030年 165億トン
(1.6倍増)

アジア

2005年 32億トン
↓
2030年 65億トン
(2.0倍増)

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)。



1 化石燃料は有限

使い切ることは負の遺産



1-1 今後何年持つか せいぜい100年



1-2 まだ未発見のもの、質の悪いものはある
かもしれない。だが価額は高くなる

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)	2006年末 1兆2,082億 バレル	2006年末 181兆m ³	2006年末 9,091億トン	2005年1月 474万トン
年生産量(P)	2006年 298億バレル	2006年 2兆8653億 m ³	2006年 62.0億トン	2004年 4.0万トン 2004年需要 量
可採年数 (R/P)	2006年 41年	2006年 63年	2006年 155年	6.7万トン 2004年 71年 (注)
出 所	BP統計2007	BP統計2007	BP統計2007	URANIUM 2005 (OECD/NEA/IAE A)

(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。



究極的可採埋蔵量

石油	約 60年分
オイルサンド	約 50年分
オリノコ重油	約 40年分
オイルシェール	約130年分
合わせて	約280年分

という説もある



海底にメタンハイドレード



2 新エネルギーは有望


しかし負の面もあることに注意 食料への影響、
環境破壊等。税金を取ってでも促進せよ



2-1 新エネルギーの現状 バイオエネルギーを



もっと ただし食料は用いない
休耕田を再開発せ



2-2 日本の場合10年かけて一次エネルギーの
1%から3%へ、たった2%増



2-3 世界でも今の所2,3%程度

新エネルギーは理想的だが十分ではない

新エネルギーからの電力/ 全電力

2004-2005


フランス	0,87 %
ドイツ	6,86
イタリア	4,20
日本	1,91
スウェーデン	5,32
スペイン	8,24
アメリカ	2,16
イギリス	3,16

表4 新エネルギー導入目標

万kℓ(石油換算)

	2000年度 実績	2002年度 実績	2010年度			現行大綱 目標 (2002年)
			レファレンス	現行 対策推進	追加対策	
太陽光発電	8.1	15.6	62	118	118	118
風力発電	5.9	18.9	32	134	134	134
太陽熱利用	89	74	74	74	90	439
未利用エネルギー	4.5	4.6	5	5	5	58
廃棄物+ バイオマス発電	119.7	174.6	230.6	586	586	586
廃棄物熱利用	4.5	164	164	186	186	14
バイオマス熱利用	-	-	-	67	308	67
黒液・廃材等	490	471	483	483	483	494
バイオマス系小計	614.2	809.6	877.6	1322	1563	1161
総計(総供給比%)	722 (1.2)	923 (1.6)	1051 (1.7)	1653 (2.7)	1910 (3程度)	1910 (3程度)


総計(総供給比%) 1,2% 1,6% 1,7% 2,7% 3程度 3程度




2-4 ドイツが一番がんばっている。でもフランスから同じ程度の電力を輸入している



2-5 税金を取ってでも新エネルギーを促進しよう
例えば全家庭に太陽発電装置を強制的に持たせる



2-6 現在の情勢では、とても2030年、2050年でも新エネルギーで一次エネルギーの50%を供給することは不可能
10年で仮に3%増として、50%にするには170年かかる
50年で50%へ持って行くには、1年で1%増にしなければならない



世帯数ではマンションも入るため、一戸建てすべての屋根に太陽電池を載せると仮定

【前提条件】

日本の一戸建て住宅数...2650万戸(総務省「日本の統計」H15年より)

太陽電池の出力(一戸建て)...およそ3kW程度(東電内聞き取り)

太陽電池の設備利用率...12%

(総合資源エネルギー調査会 新エネルギー一部会 第6回RPS法小委員会資料200.7)

日本の電力の総発電量 ...1.09兆kWh(生産量) H17年

日本の一次エネルギー消費量 ...5.3億t(原油換算)H15年
(電気エネルギー換算→6.1兆kWh)



【計算】

全太陽電池総発電量(年間)

$$3(\text{kW}) \times 8760(\text{h/Y}) \times 0.12 \times 26500000 = 836$$

億kWh/Y



日本の電力総発電量に占める割合 ...7~8%といったところ(約7.6%)

$$836\text{億kWh} \div 1.09\text{兆kWh} = 0.076$$



日本の一次エネルギー消費量に占める割合...1%は越えるが2%にも満たないレベル

(約1.4%)

$$836\text{億kWh} \div 6.1\text{兆kWh} = 0.014$$

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。

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



3 地球温暖化

3-1 地球の温度の上昇



3-2 人間が排出するCO₂の増加

3-3 地球の温暖化は本当か。1970年代の冷温かは？

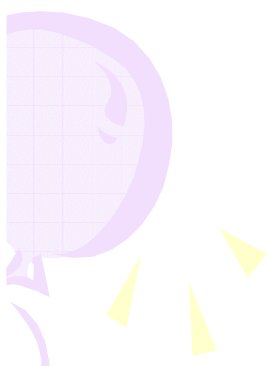
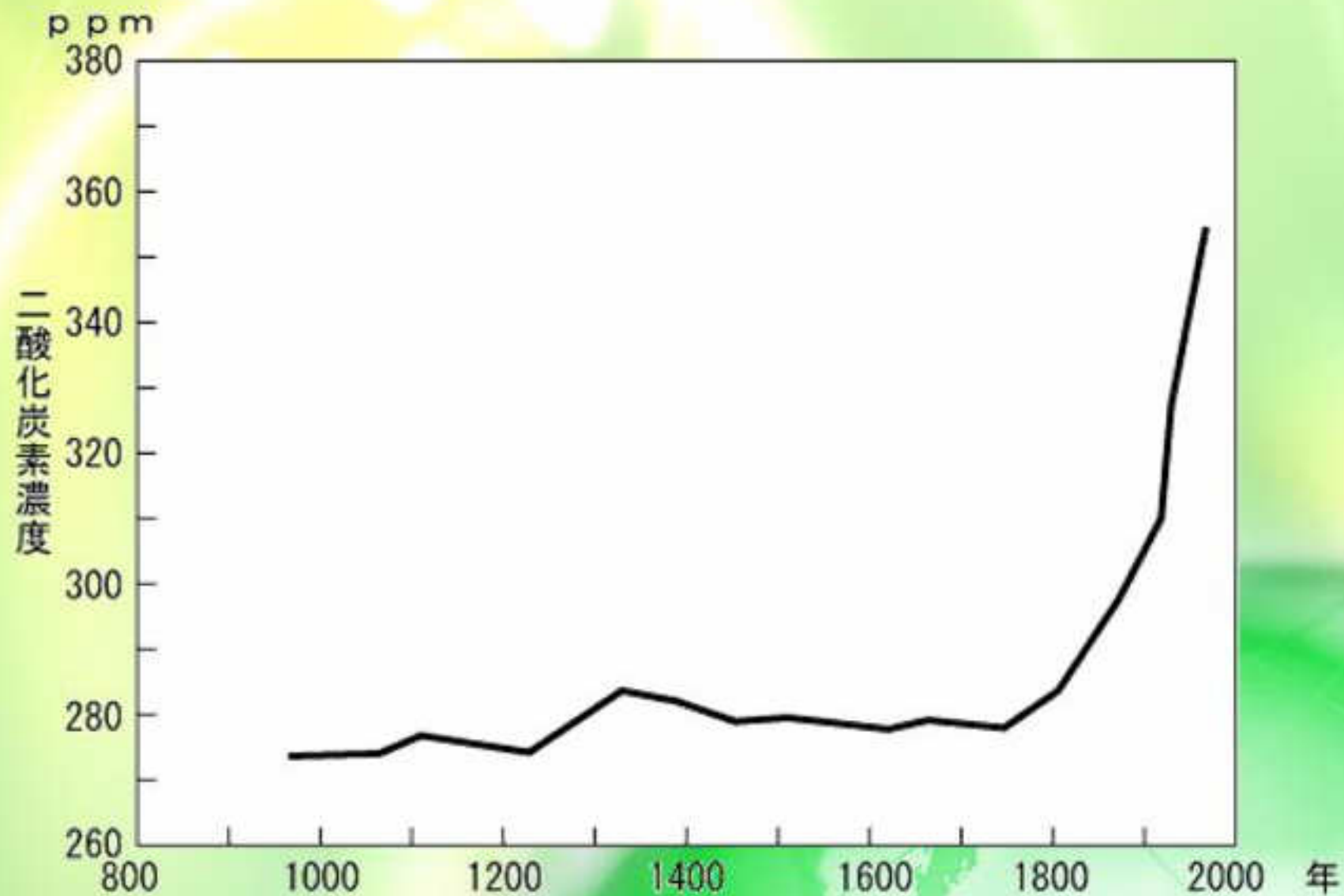
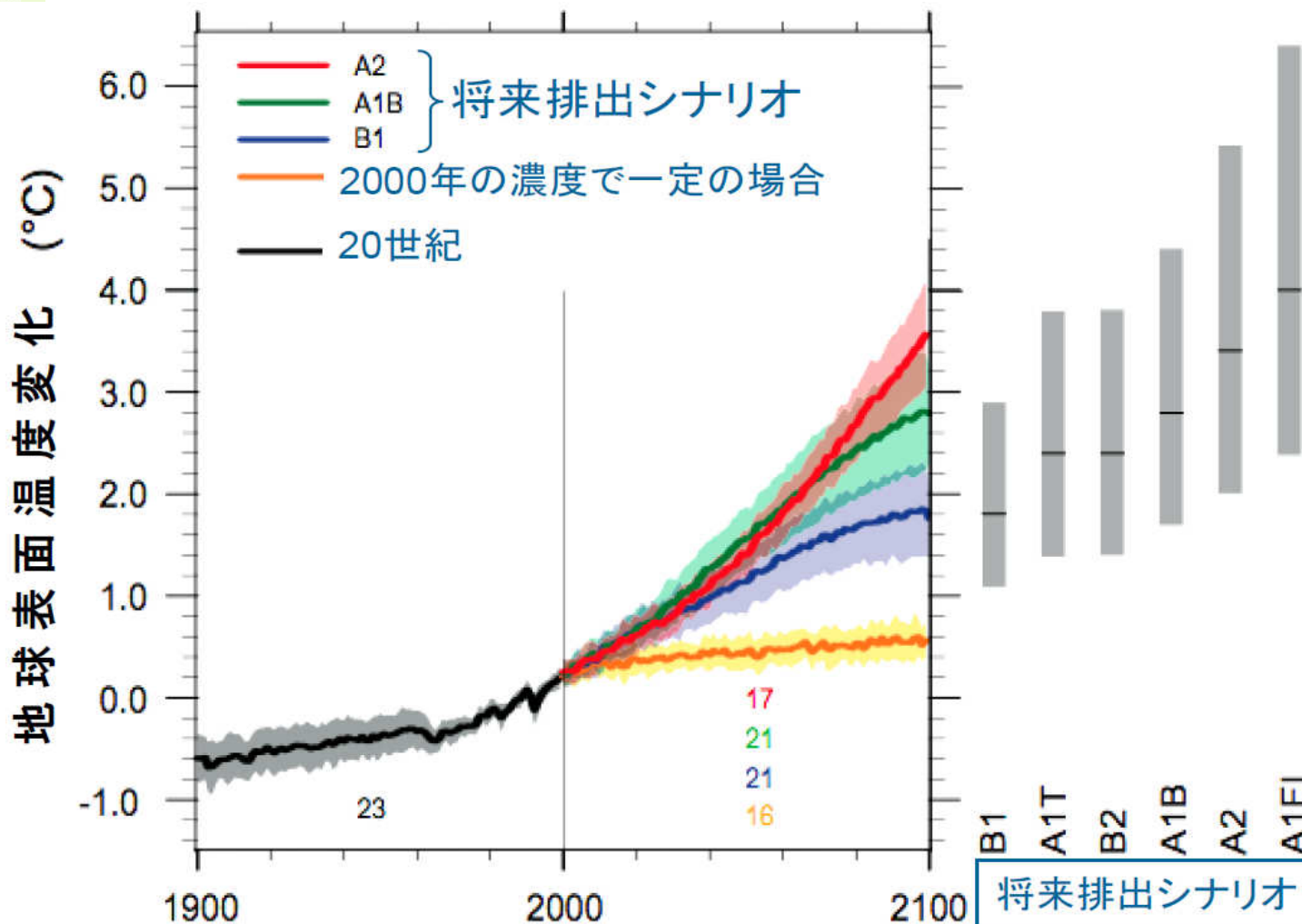


図5 二酸化炭素濃度の経年変化(南極氷床コアの分析結果などから)



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

出典: 地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力ビジョンを考える懇談会資料

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

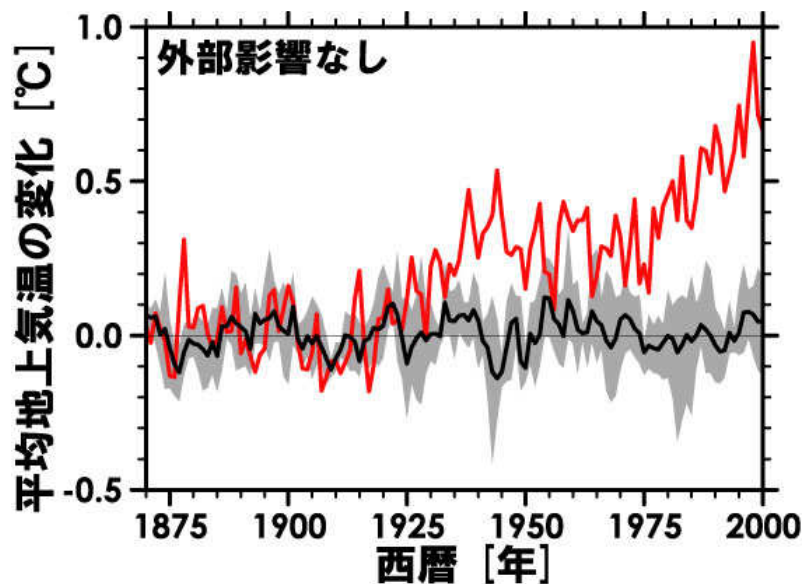
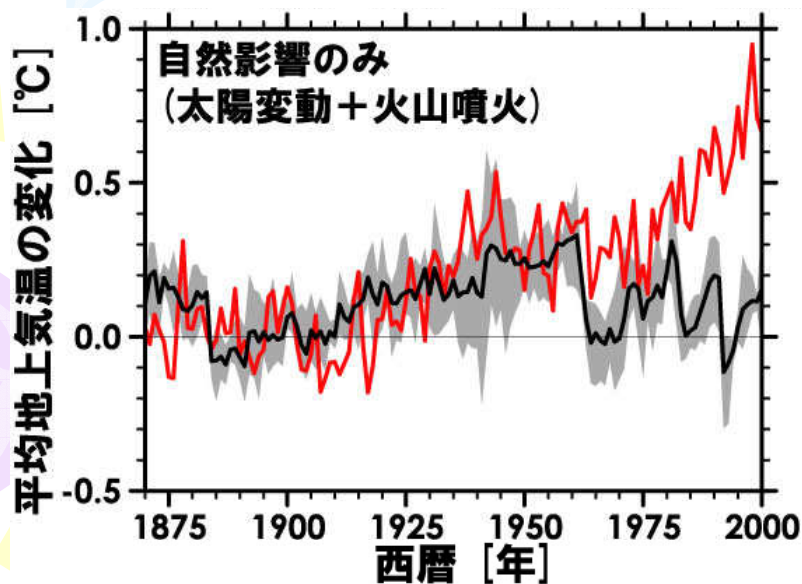
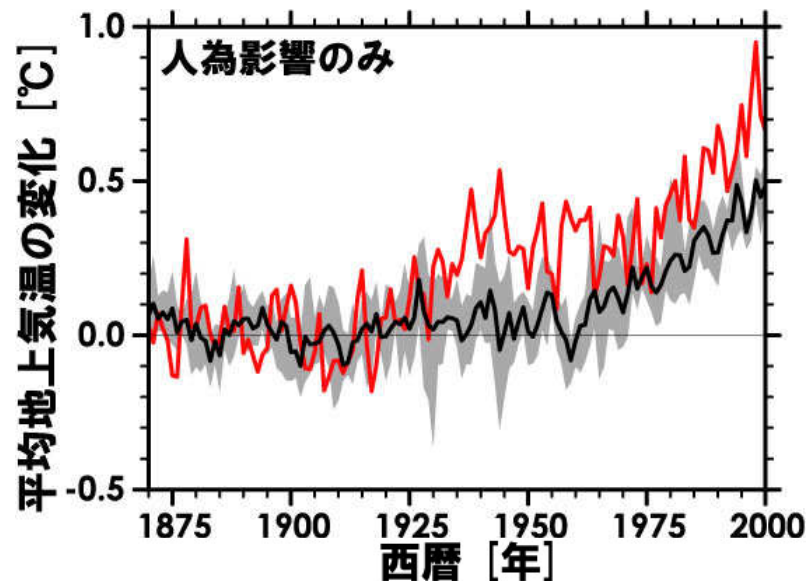
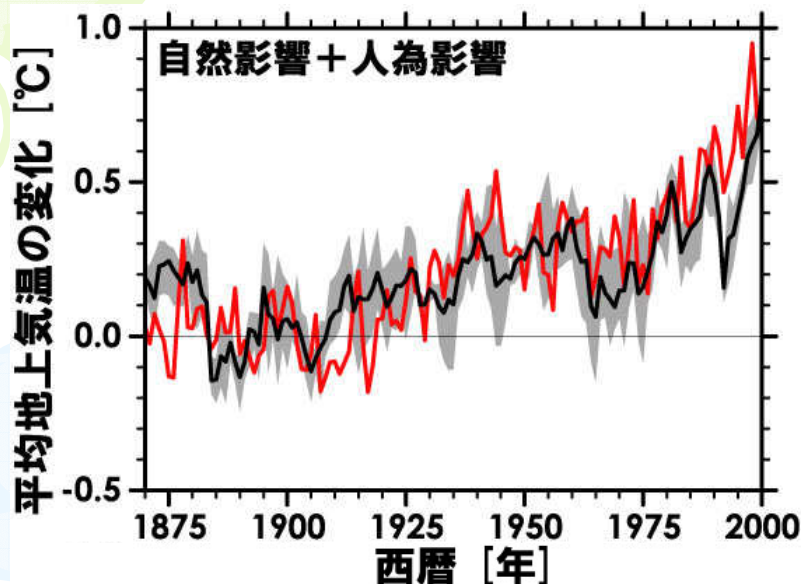


表5 顕在化する温暖化影響

指標	観測された変化
平均気温	20世紀中に約 0.6℃ 上昇
平均海面水位	20世紀中に 10～20cm 上昇
暑い日(熱指数)	増加した可能性が高い
寒い日(霜が降りる日)	ほぼ全ての陸域で減少
大雨現象	北半球の中高緯度で増加
干ばつ	一部の地域で頻度が増加
氷河	広範に後退
積雪面積	面積が 10 % 減少(1960年代以降)
気象関連の経済損失	10倍 に増加(過去40年間)



4 人間が排出するCO₂を減らせ

4-1 CO₂排出量の予測

4-2 先進諸国は特に努力せよ

先進国の努力を見せた上で、新興国、
発展途上国にも協力を依頼せよ

4-3 CO₂封じ込め技術を開発せよ

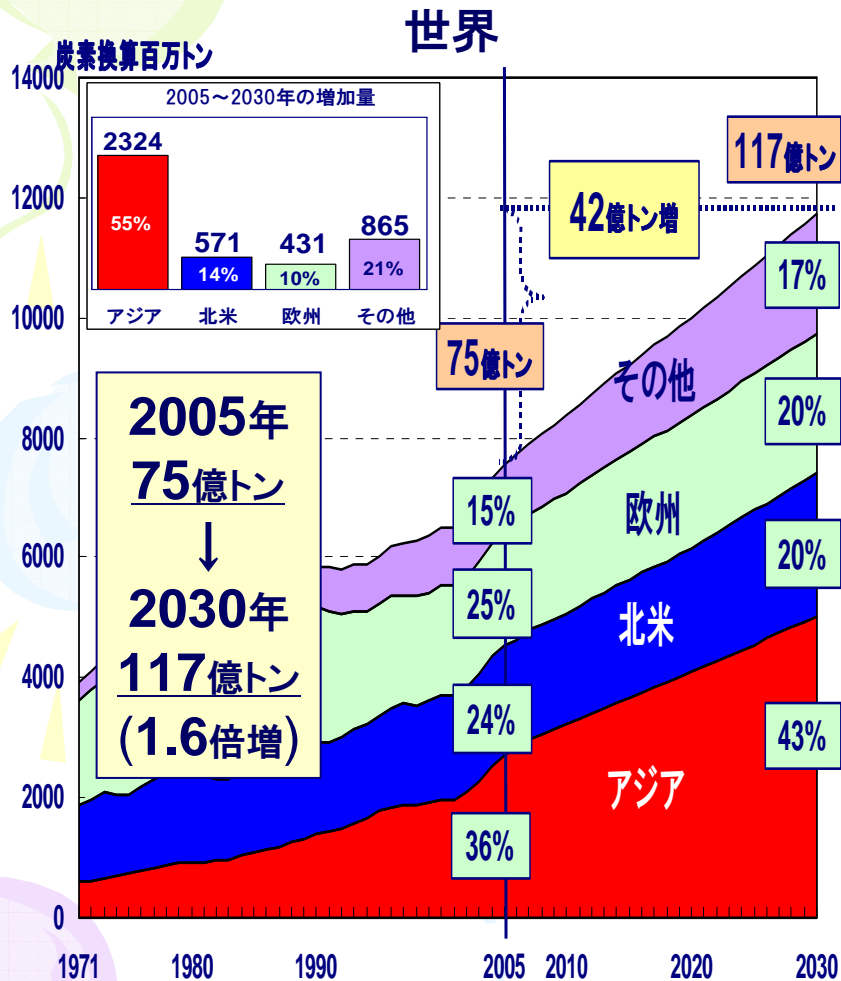


4-4 クリーン・コール・技術の活用

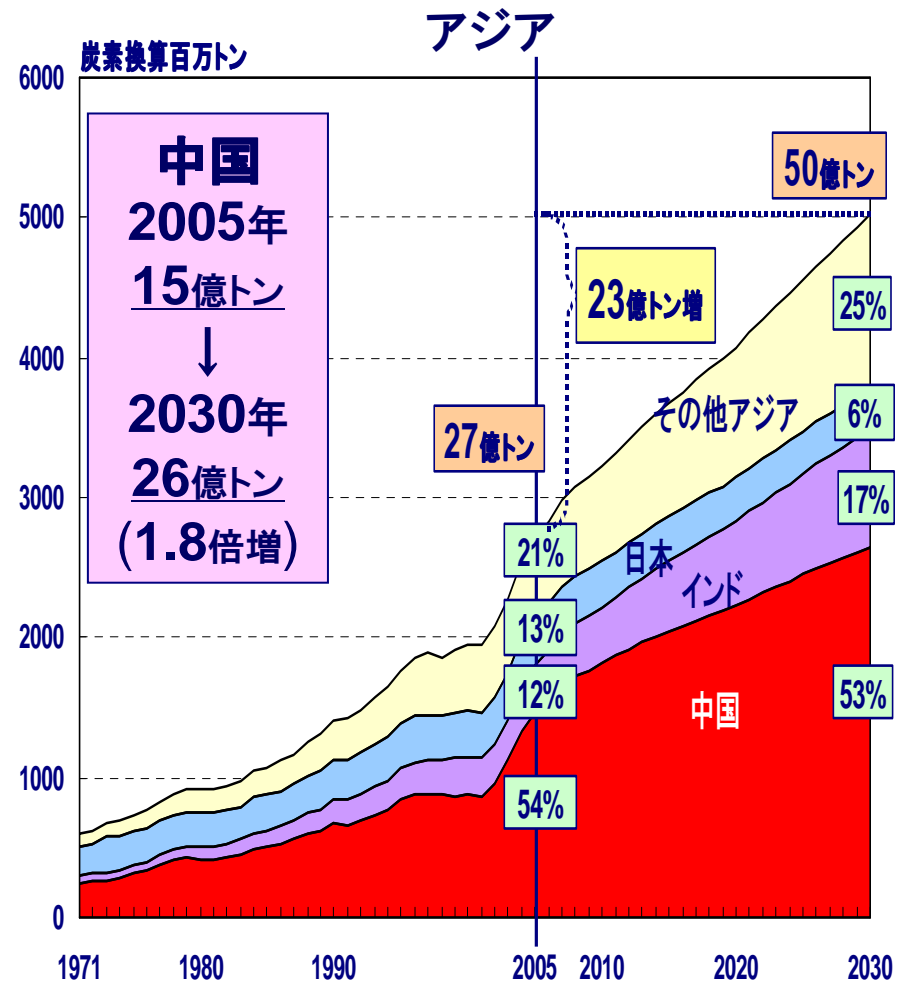


4-5 低炭素社会を構築せよ

CO₂排出量(世界/アジア)



アジアがCO₂排出量増分の55%、北米、欧州合計で増分の約24%を占める。



石炭消費の増加に伴い中国、インドのCO₂排出量は大きく増加し、2030年には中国、インドの排出量はアジア全体の7割を占める。

5 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

5-1 世界の原子力の利用度

5-2 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

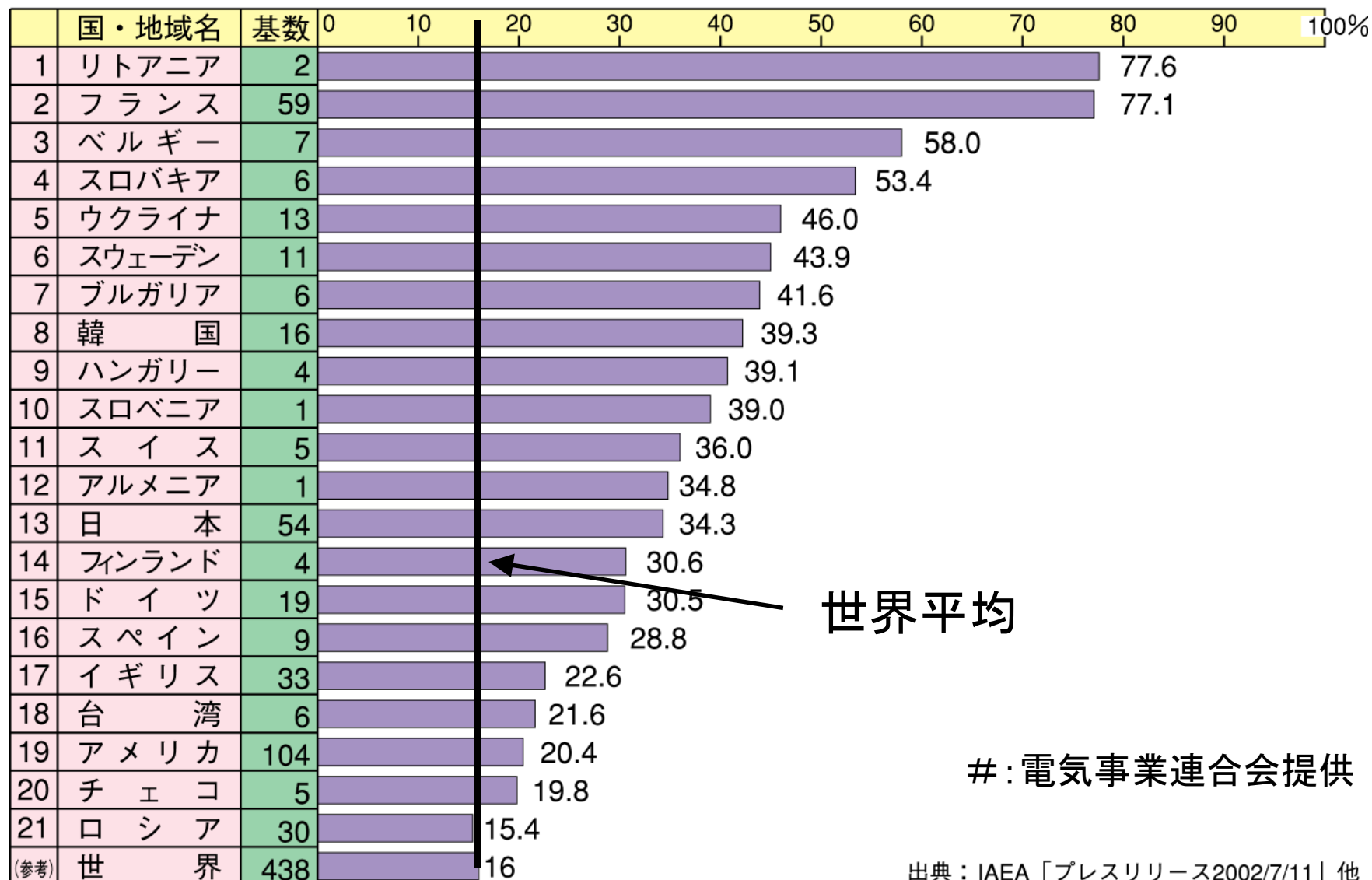
5-3 これ程利用している現実に着目せよ

5-4 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

5-5 世界諸国の世論の動き

各国の総発電電力量に占める原子力発電の割合

(2001年実績)



出典: IAEA「プレスリリース2002/7/11」他



世界諸国の世論の動き

イギリス

2001: 19% 賛成, 60% 反対
2005: 35% 賛成, 30% 反対



フィンランド

1994: 34% 賛成, 35% 反対
2004: 46% 賛成, 25% 反対



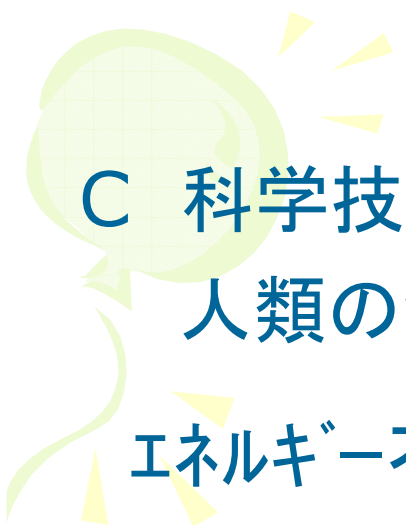
アメリカ

1983: 49% 賛成, 46% 反対
2005: 70% 賛成, 24% 反対



スウェーデン 2005

83% - 原子炉操業の維持又は拡大
13% - 早期閉鎖



C 科学技術を発展させることによってのみ、
人類の危機が救える。

エネルギー不足、食糧不足、水不足、温暖化の被害など
人類の英知を使おう

若い人々の活躍を期待する

そのためまず科学や技術について正しく理解し、
正しく利用する力を学ぼう。

例えば放射能や放射線、そして原子力のことなど学ぼう。

