

長期エネルギー需給シナリオ の検討事例について

平成16年8月11日

日本原子力研究所
佐藤 治

1. 世界のエネルギー需給シナリオ	(スライド 1 ~ 8)
2. 石油と天然ガス資源の展望	(スライド 9 ~ 15)
3. 原子力エネルギー利用の展望	(スライド 16 ~ 19)
4. 日本のエネルギー需給シナリオ	(スライド 20 ~ 23)
5. 需給シナリオのまとめ	(スライド 24)

参考1. IPCC-SRESの需給シナリオ	(スライド 25 ~ 34)
参考2. IIASA-WECによる需給シナリオ	(スライド 35 ~ 46)
参考3. エネ総研による需給シナリオ	(スライド 47 ~ 52)
参考4. Shell 2001の需給シナリオ	(スライド 53 ~ 56)
参考5. WEO2002の需給シナリオ	(スライド 57 ~ 64)
参考6. EC2003の需給シナリオ	(スライド 65 ~ 70)
参考7. IEO2003の需給シナリオ	(スライド 71 ~ 76)
参考8. 原研による需給シナリオ	(スライド 77 ~ 82)
参考9. 総合エネ調による需給シナリオ	(スライド 83 ~ 88)
参考10. 市民エネ調による需給シナリオ	(スライド 89 ~ 94)

1. 世界のエネルギー需給シナリオ

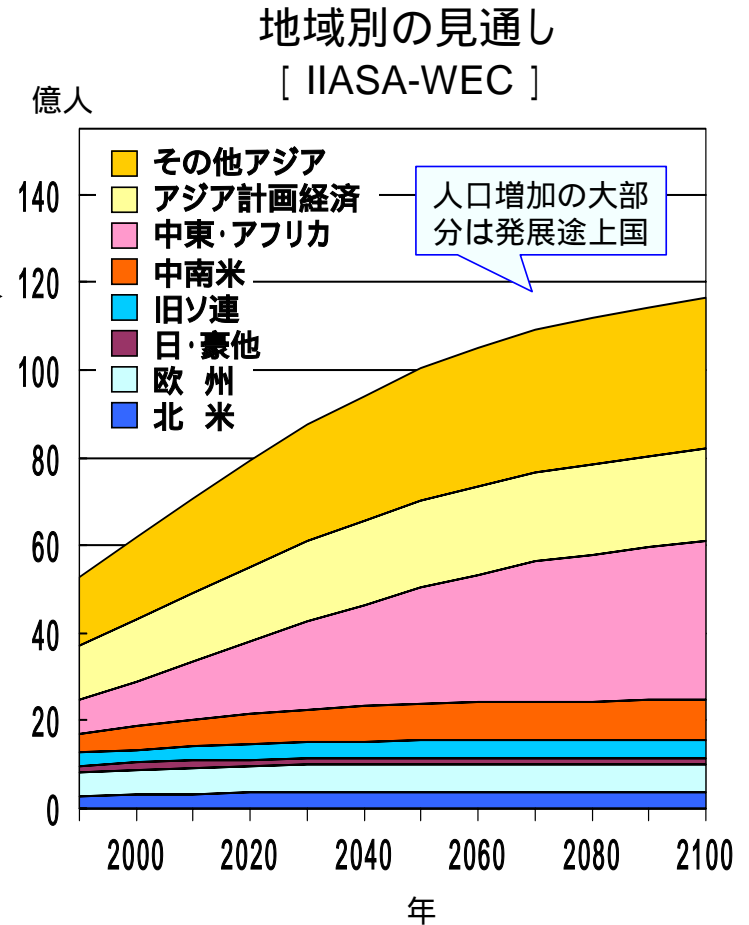
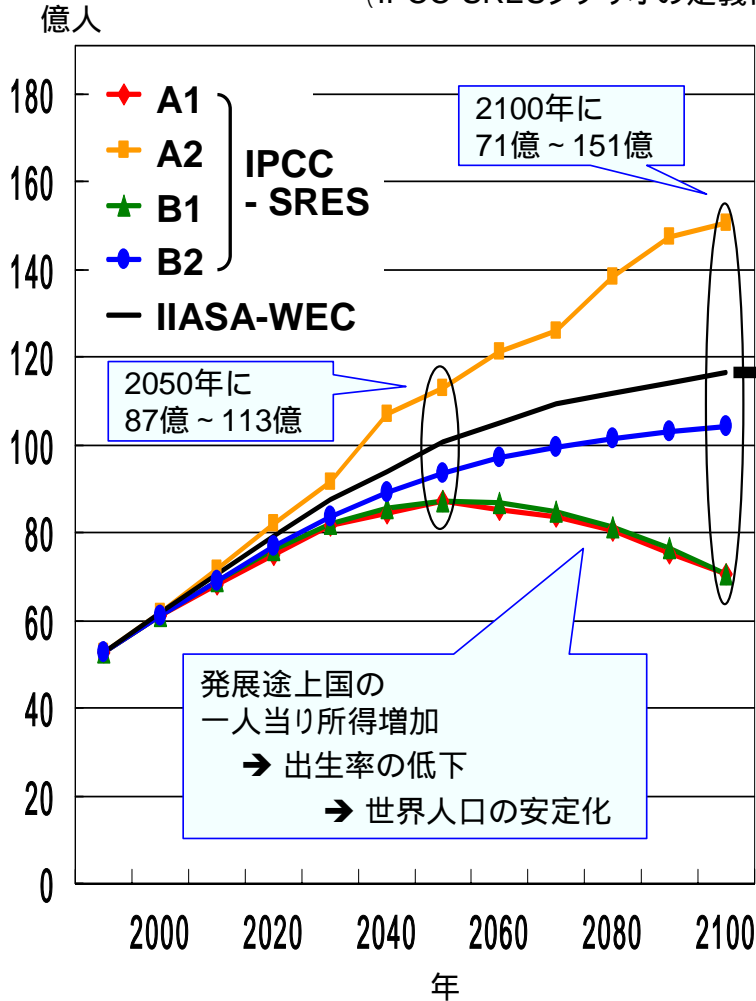
需給シナリオの検討事例

(このうち2100年までの長期検討事例を中心に横断的、俯瞰的にシナリオの概要を整理した)

記号	実施機関	報告書等(年)	時間範囲
IPCC-SRES	気候変動に関する政府間パネル (IPCC)	Special Report on Emission Scenarios (SRES) (2000)	2100年まで
IIASA-WEC	国際応用システム解析研究所 (IIASA) 及び世界エネルギー会議 (WEC)	Global Energy Perspectives (1998)	2100年まで
IAE	(財)エネルギー総合工学研究所	平成15年度高速増殖炉利用システム開発調査報告書(2004)、他	2100年まで
Shell 2001	Shell International	Energy Needs, Choices and possibilities – Scenarios to 2050 (2001)	2050年まで
WEO2002	国際エネルギー機関 (IEA)	World Energy Outlook 2002 (2002)	2030年まで
EC2003	欧州委員会 (EC)	World Energy, Technology and Climate Policy Outlook 2030 (2003)	2030年まで
IEO2003	米国エネルギー省 (USDOE)	International Energy Outlook 2003 (2003)	2025年まで

世界人口の長期展望

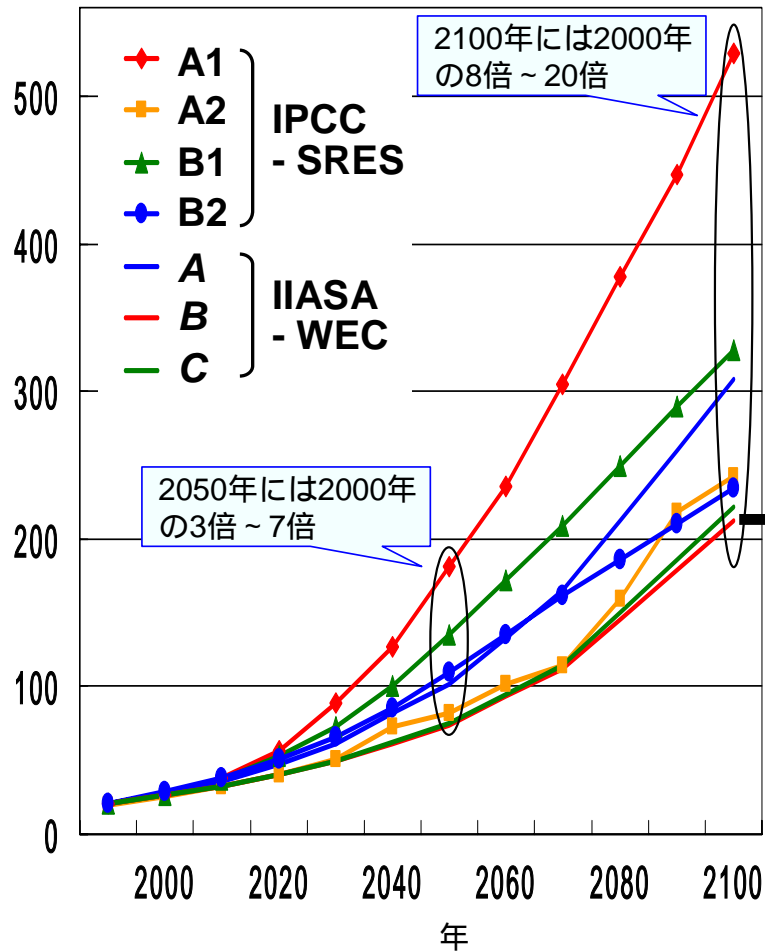
(IPCC-SRESシナリオの定義についてはスライド25と34を参照)



世界のGDP合計

(IPCC-SRESシナリオの定義についてはスライド25と34
IIASA-WECシナリオの定義についてはスライド35を参照)

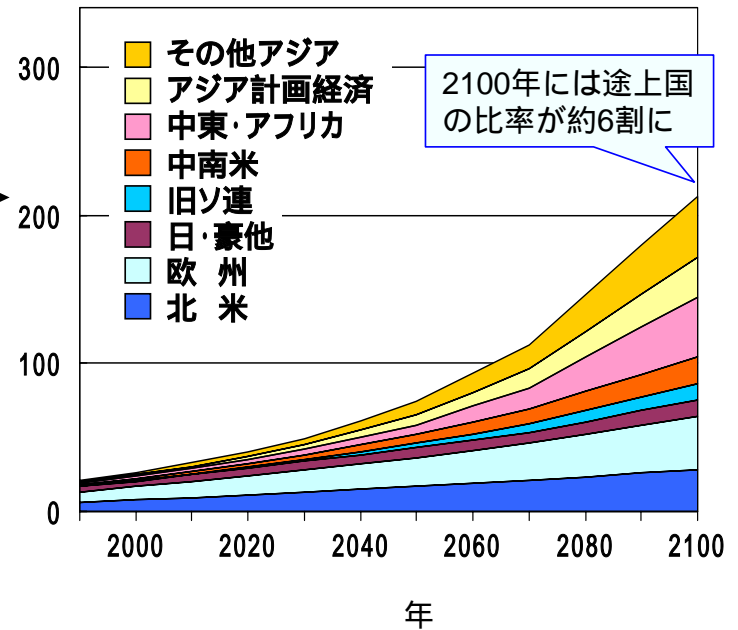
兆米国ドル/年



(注) 米国ドル換算には現在の市場レートが
用いられている。

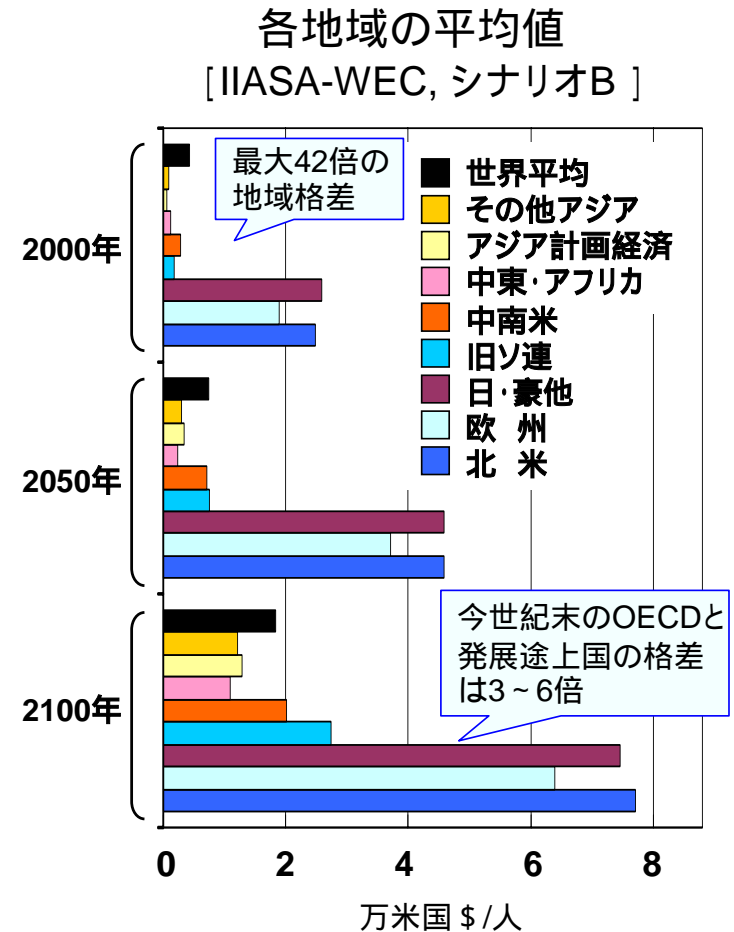
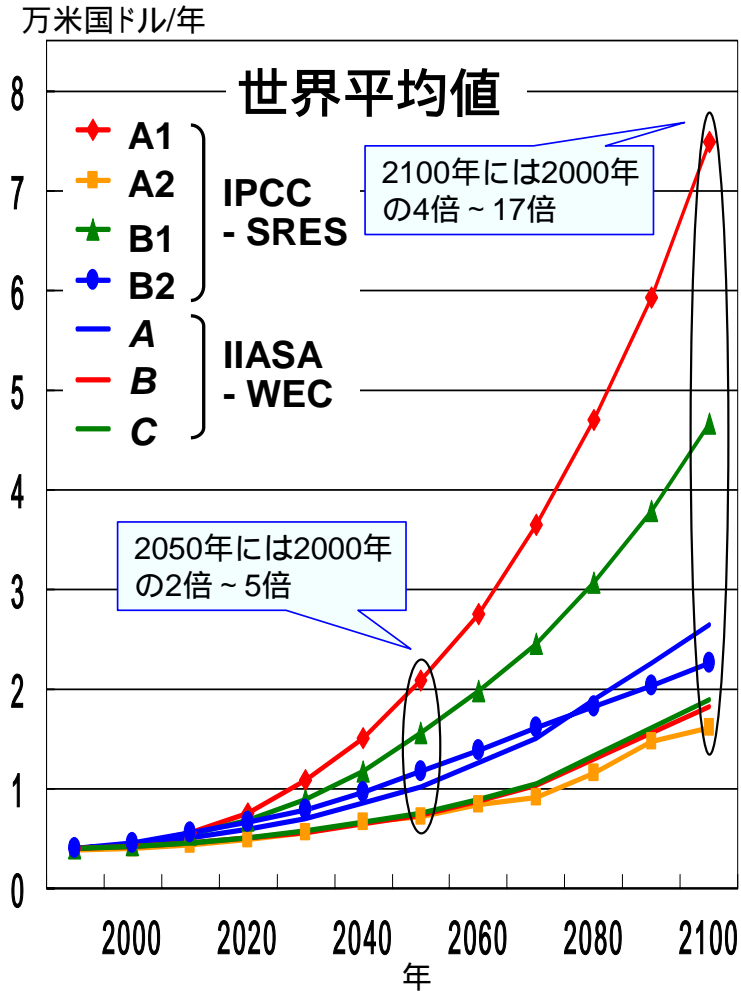
地域別の見通し [IIASA-WEC, シナリオB]

兆米国ドル/年



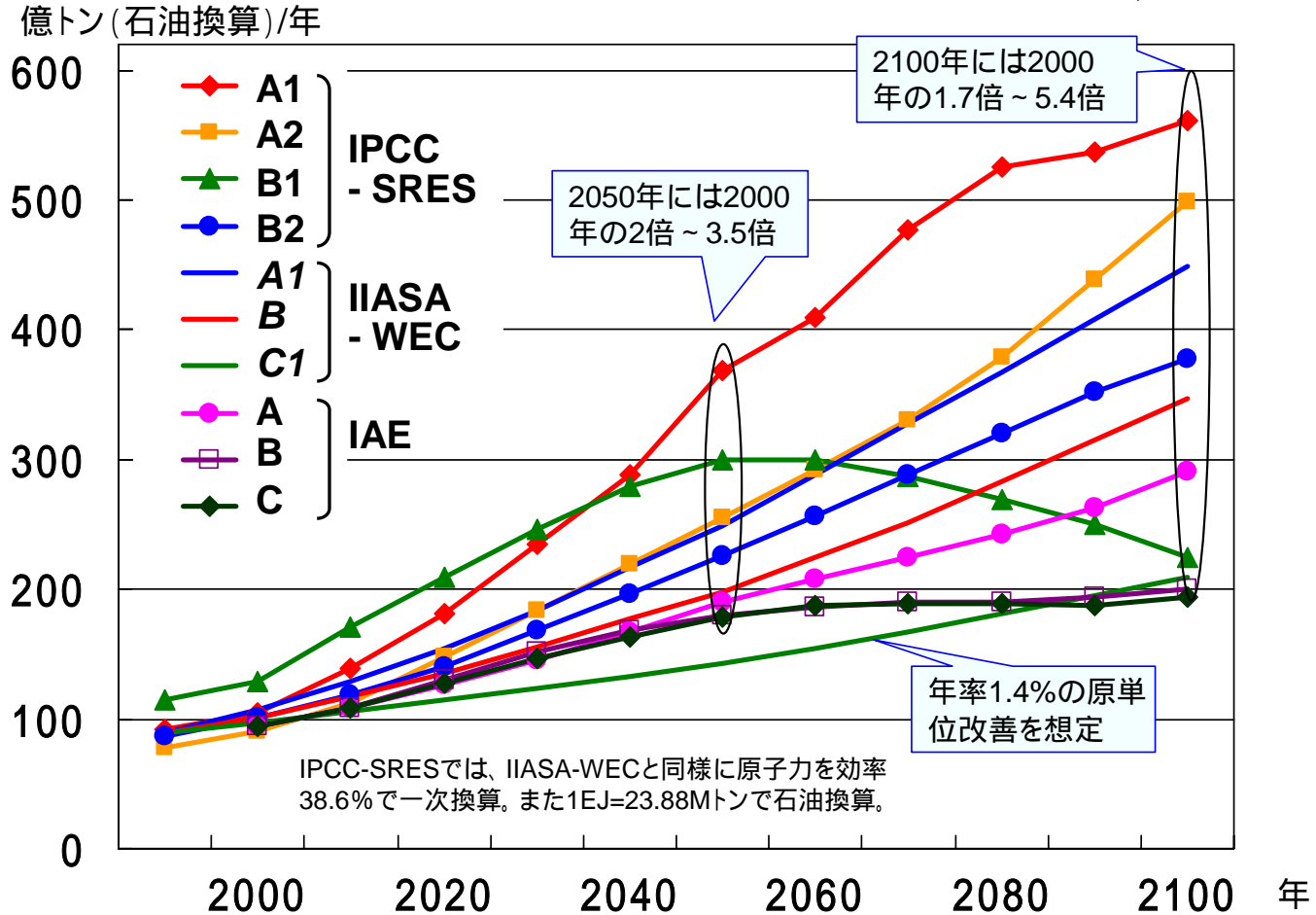
一人当たりGDP

(注) 米国ドル換算には現在の市場レートが用いられている。



世界の一次エネルギー消費

(IPCC-SRESシナリオの定義はスライド25と34、IIASA-WECシナリオの定義はスライド35、IAEシナリオの定義はスライド47を参照)

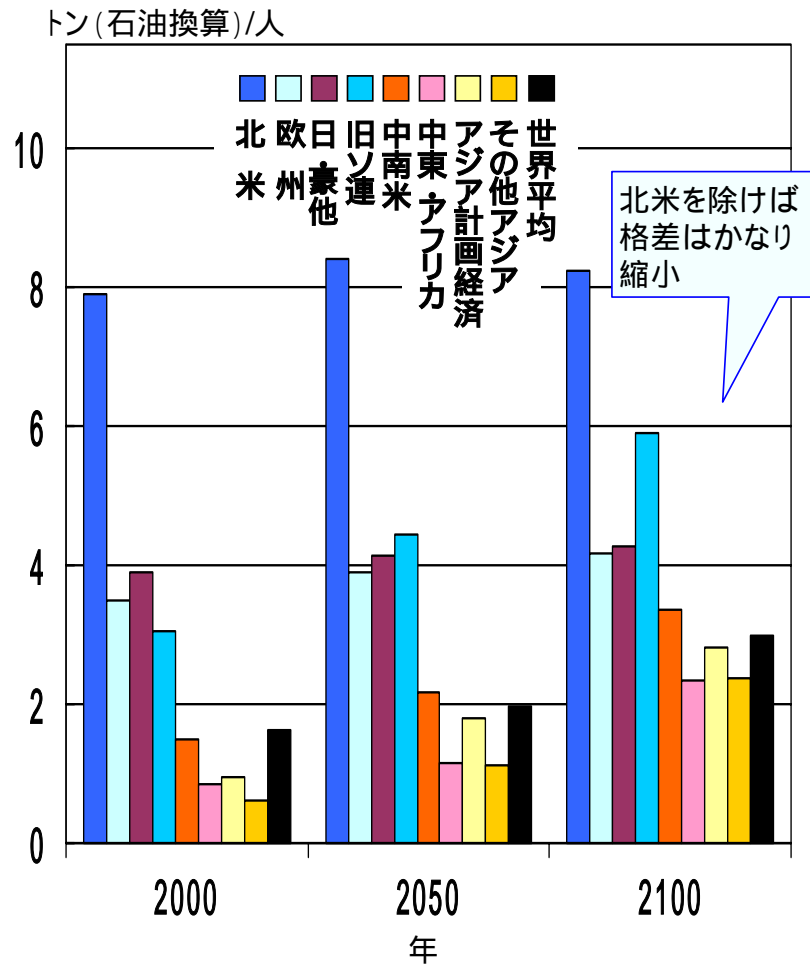
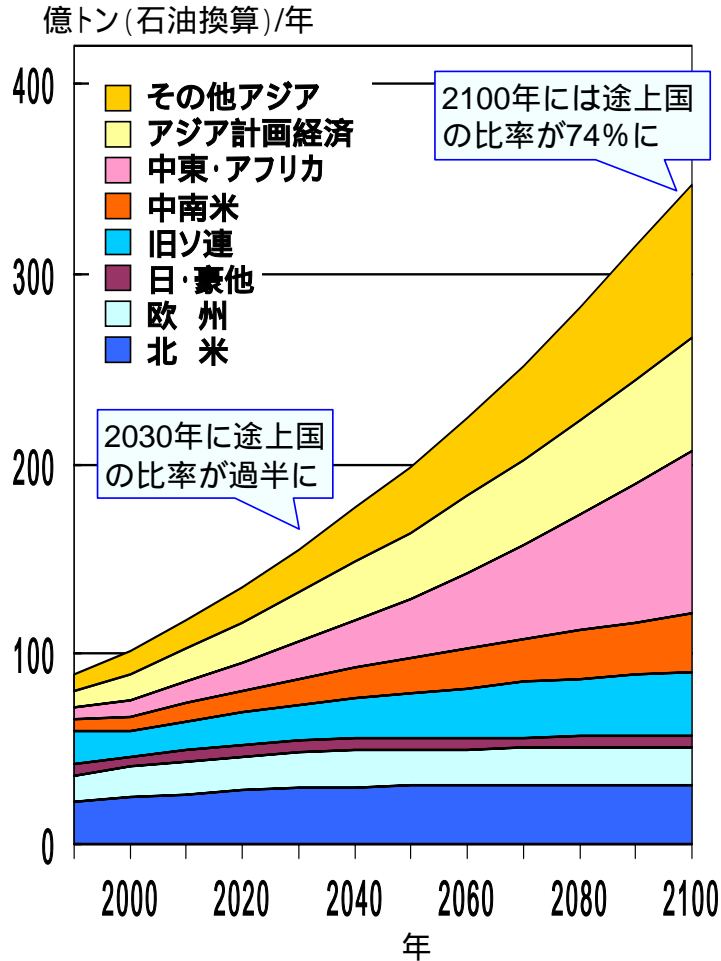


一次エネルギー消費の地域別見通し

[IIASA-WEC, シナリオB]

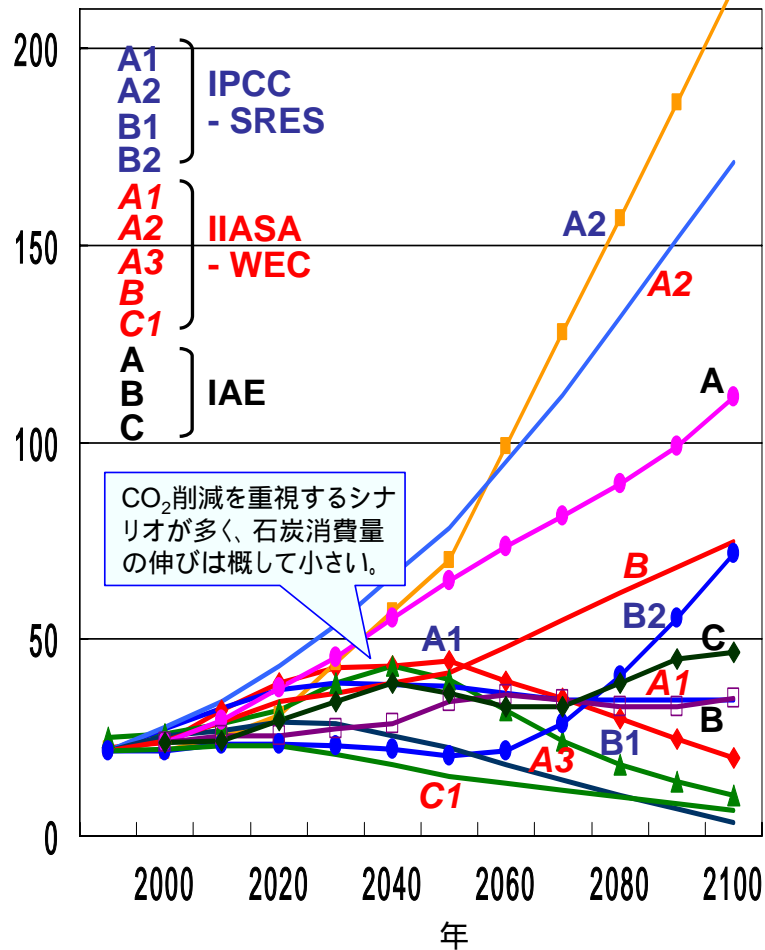
総消費量

一人当たり消費量



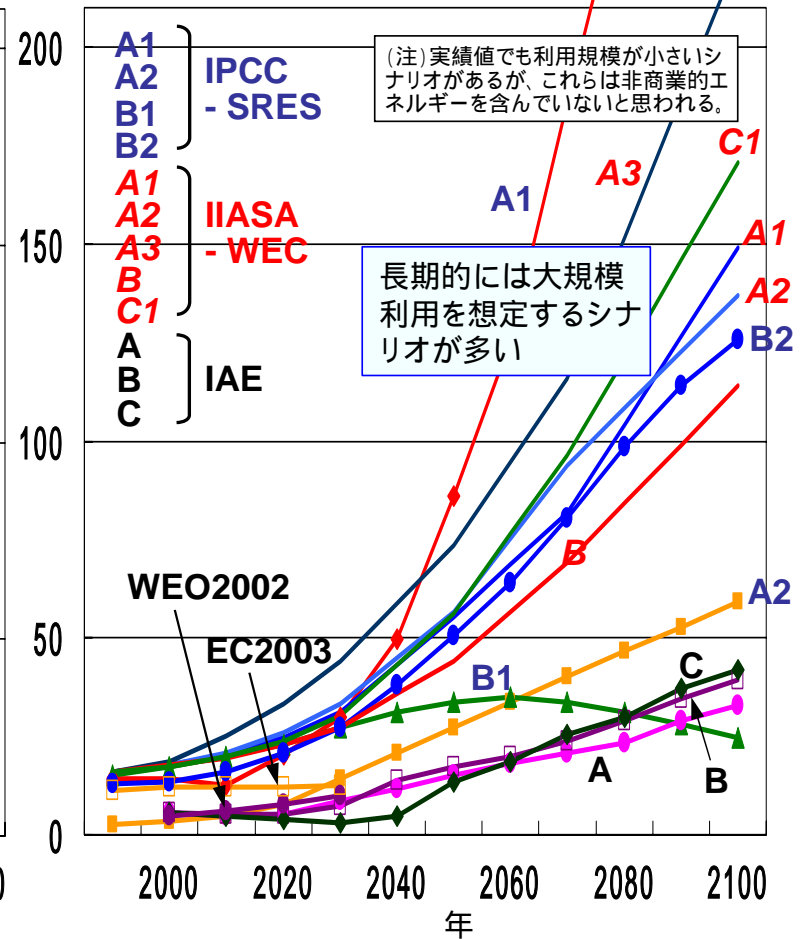
石炭消費量の見通し

億トン(石油換算)/年



再生可能エネルギー利用

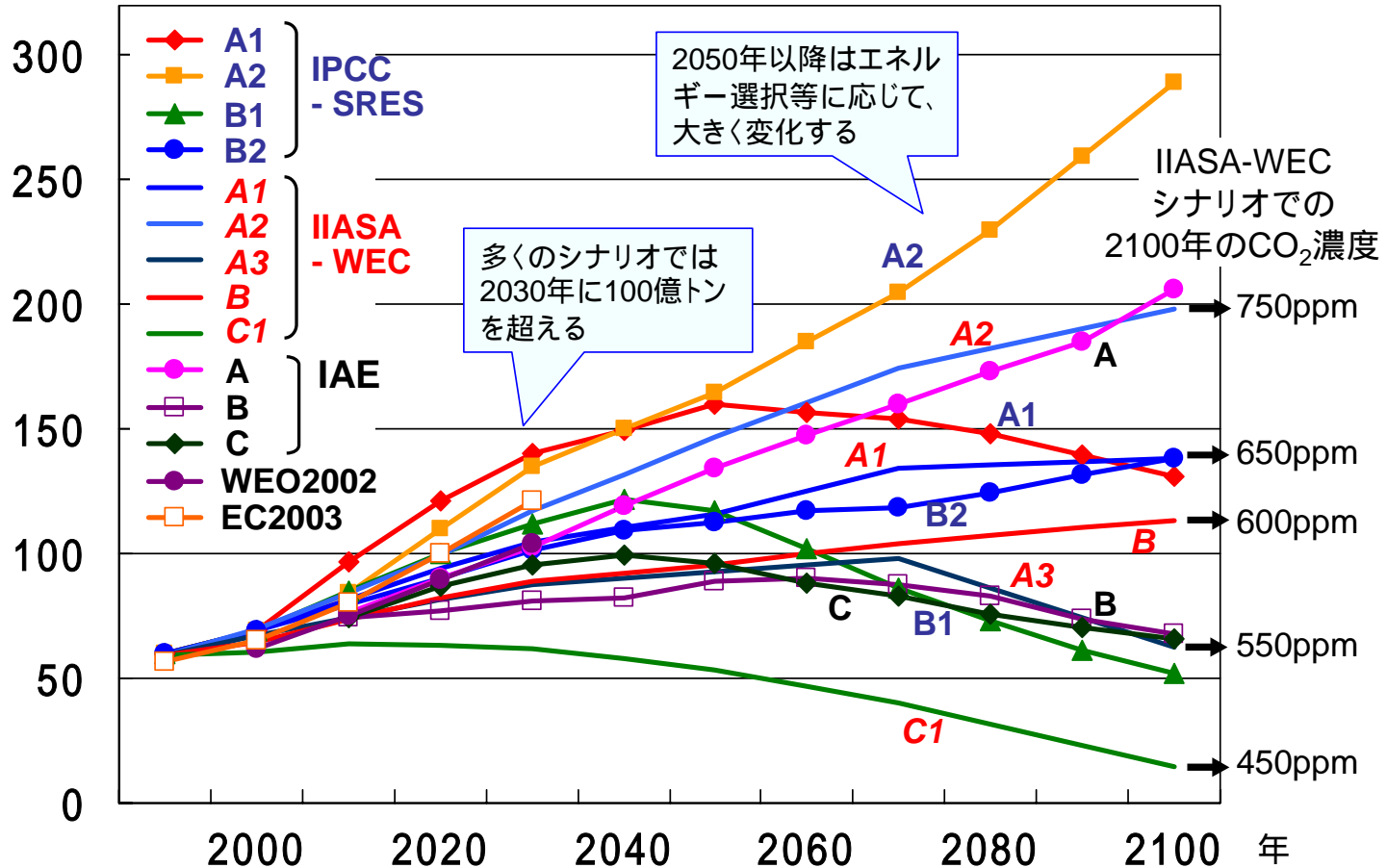
億トン(石油換算)/年



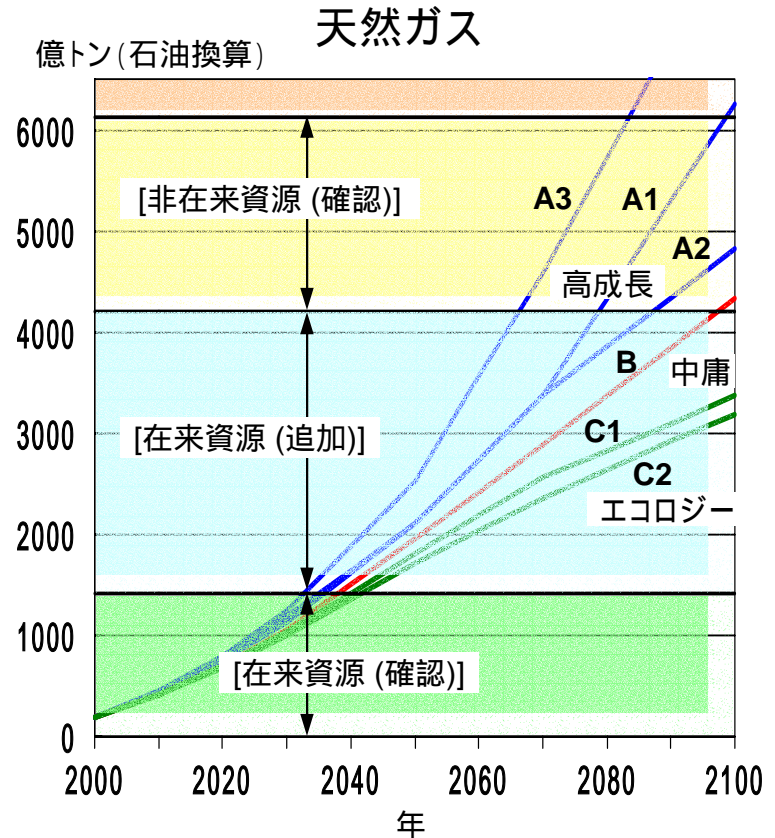
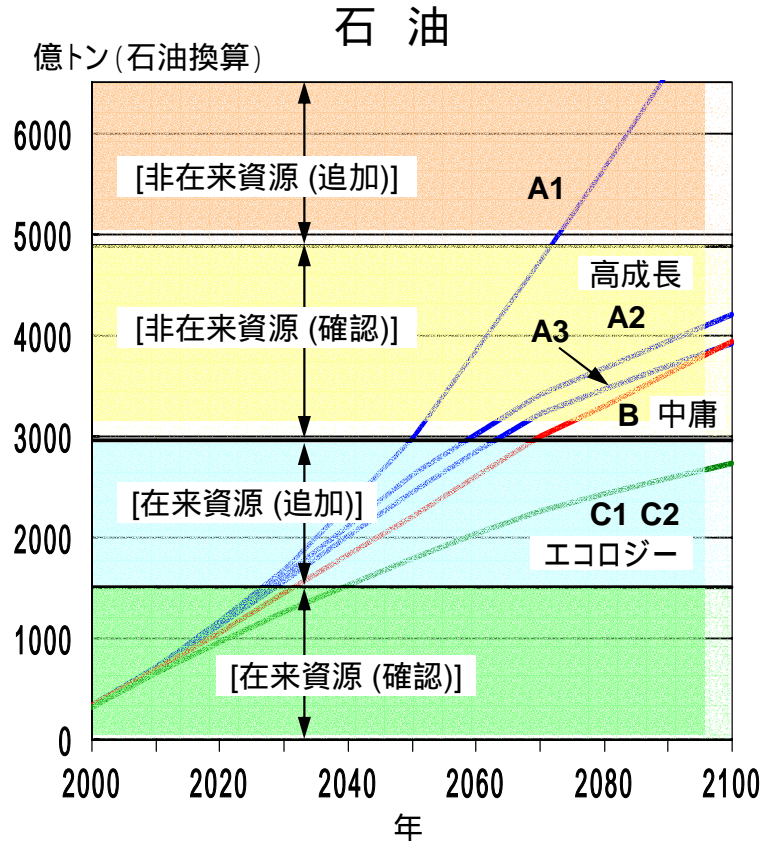
二酸化炭素の排出量

(IPCC-SRESの排出量範囲、及び気温上昇予測値に関してはスライド32及び33を参照)

億トン(炭素換算)/年



IIASA-WECCシナリオでの累積消費量と資源量



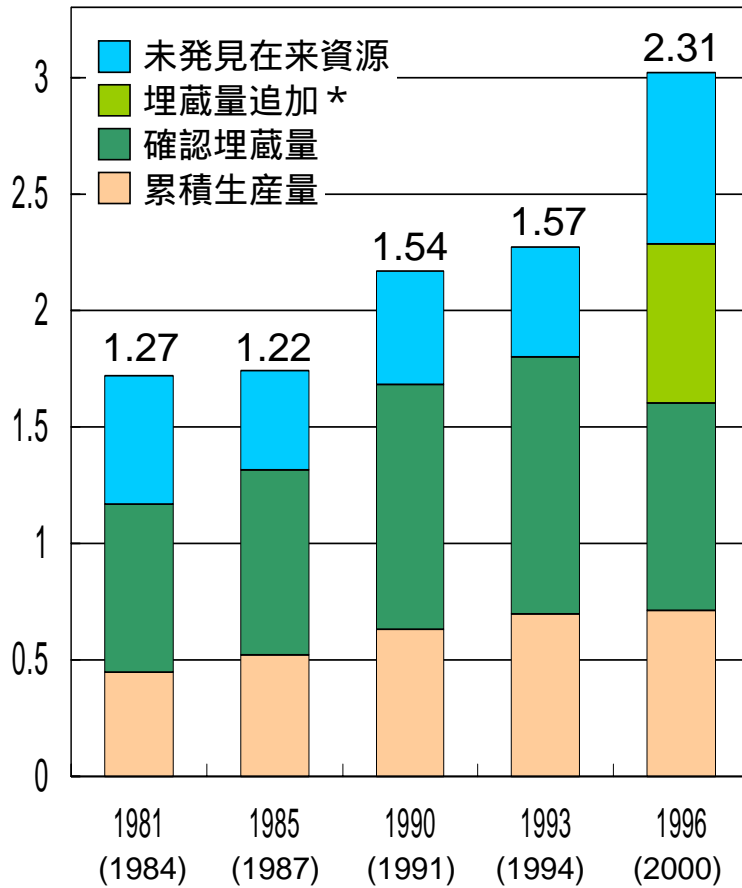
(注) 石油の単位換算:
1兆バレル = 1360億トン

石油は今世紀半ば頃に、天然ガスは今世紀後半に、在来資源から非在来資源への転換が必要となる可能性があることが示されている

米国地質調査 (USGS) による評価値の推移

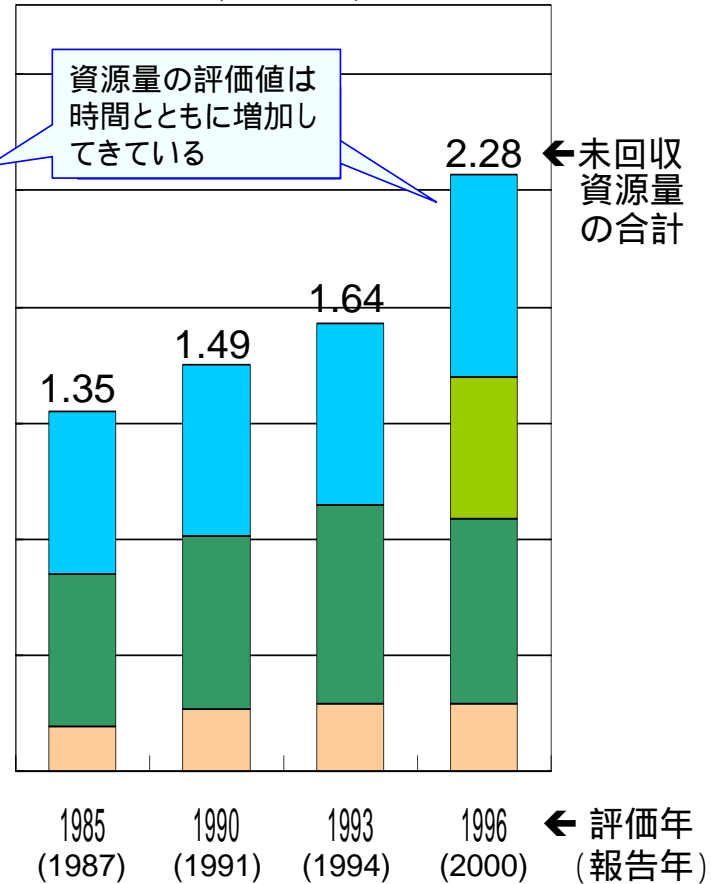
石油の資源量

兆バレル



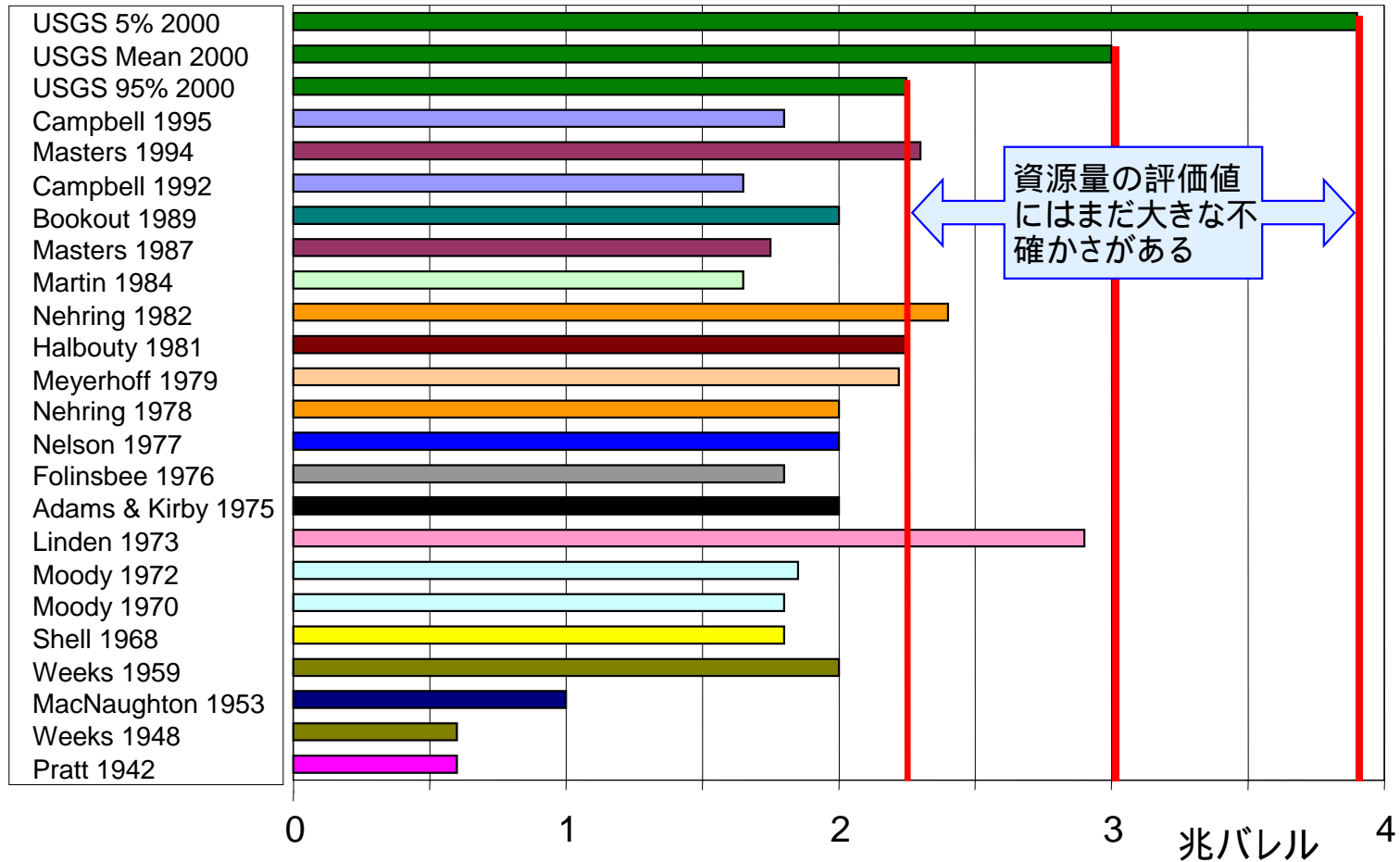
天然ガスの資源量

(石油換算)



* 埋蔵量追加: 既存の油田、ガス田の再評価等による埋蔵量の増加分

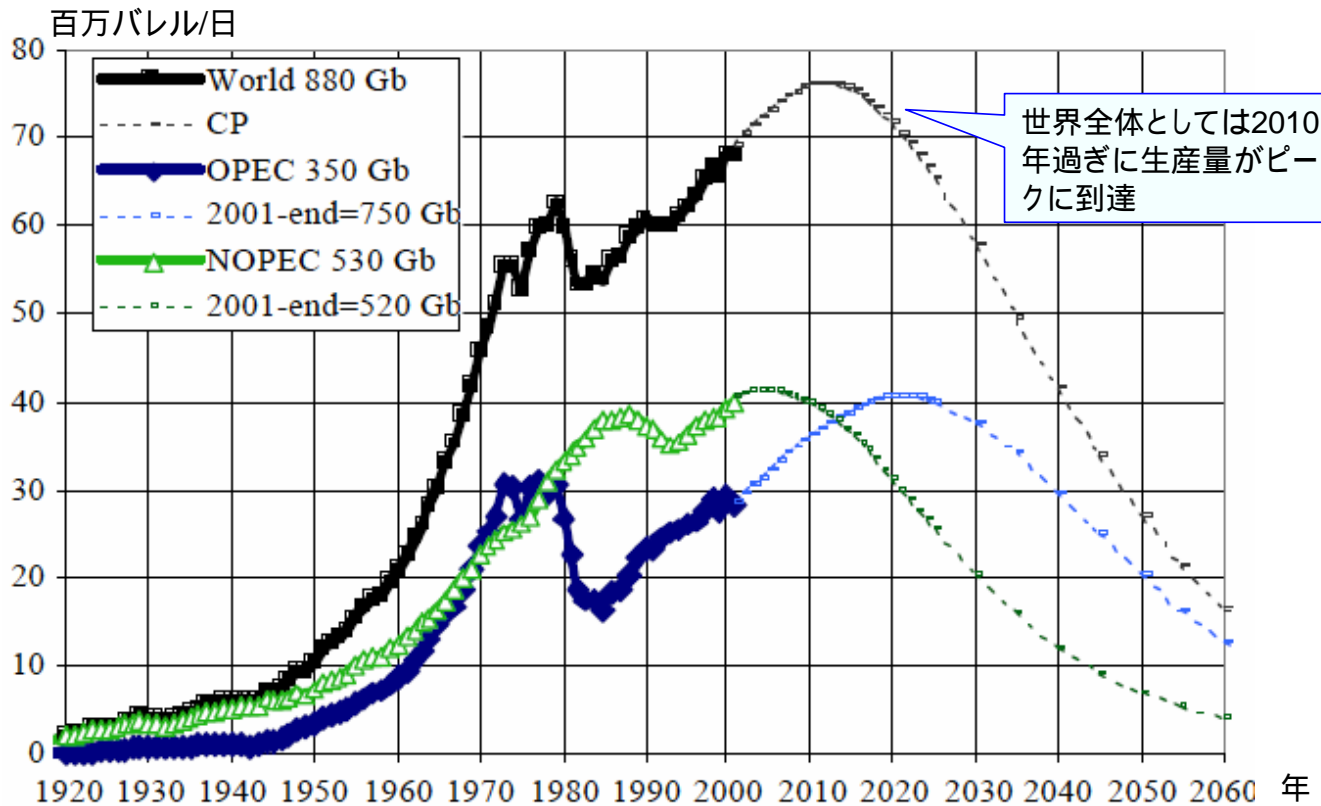
石油の究極資源量の評価値



出典: 「Long Term World Oil Supply (A Resource Base/Production Path Analysis)」
 米国エネルギー省エネルギー情報局 (DOE/EIA)

石油生産量の長期予測事例

究極資源量を2.15兆バレル(米国地質調査所2000年評価の中の95%の確からしさで存在する資源量)、過去の累積生産量を0.88兆バレル、未回収資源量を1.27兆バレル(OPEC 0.75兆バレル、非OPEC 0.52兆バレル)と仮定し、今後の年間生産量の推移を正規曲線(Hubbert曲線とも言う)モデルで予測したもの。

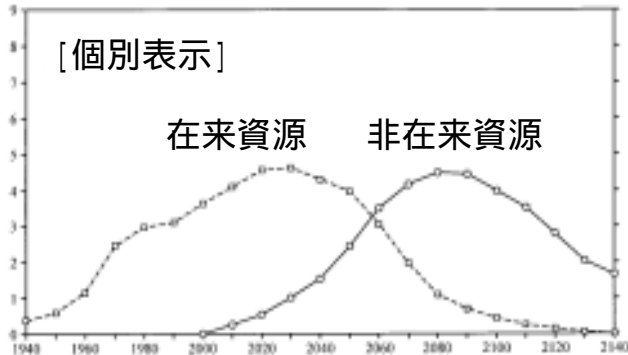


出典:「Forecasts of Oil and Gas Supply to 2050」 Jean Laherrere, Peterotech 2003 (New Delhi)

石油と天然ガス生産量の長期予測事例

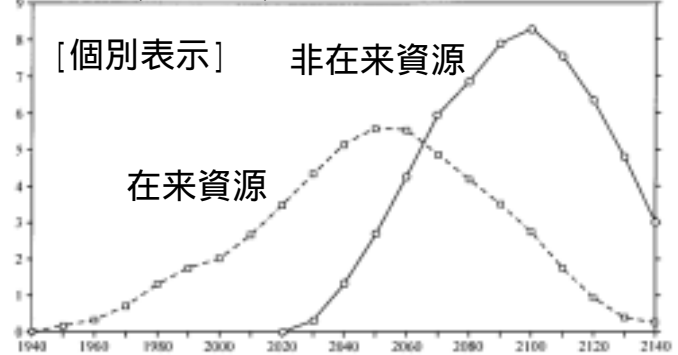
石油の年間生産量

10億トン(石油換算)

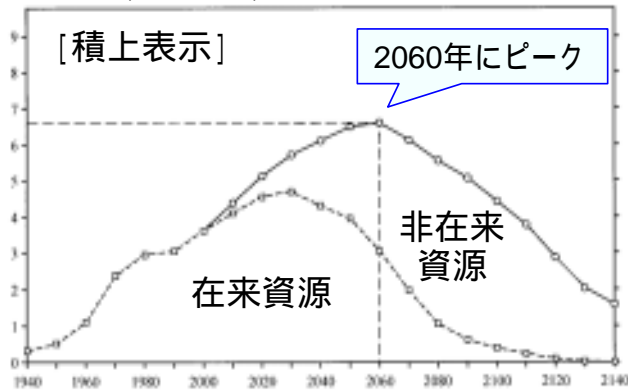


天然ガスの年間生産量

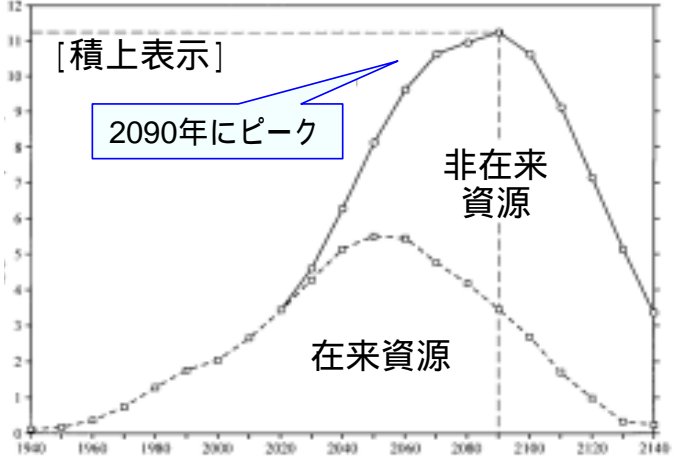
10億トン(石油換算)



10億トン(石油換算)



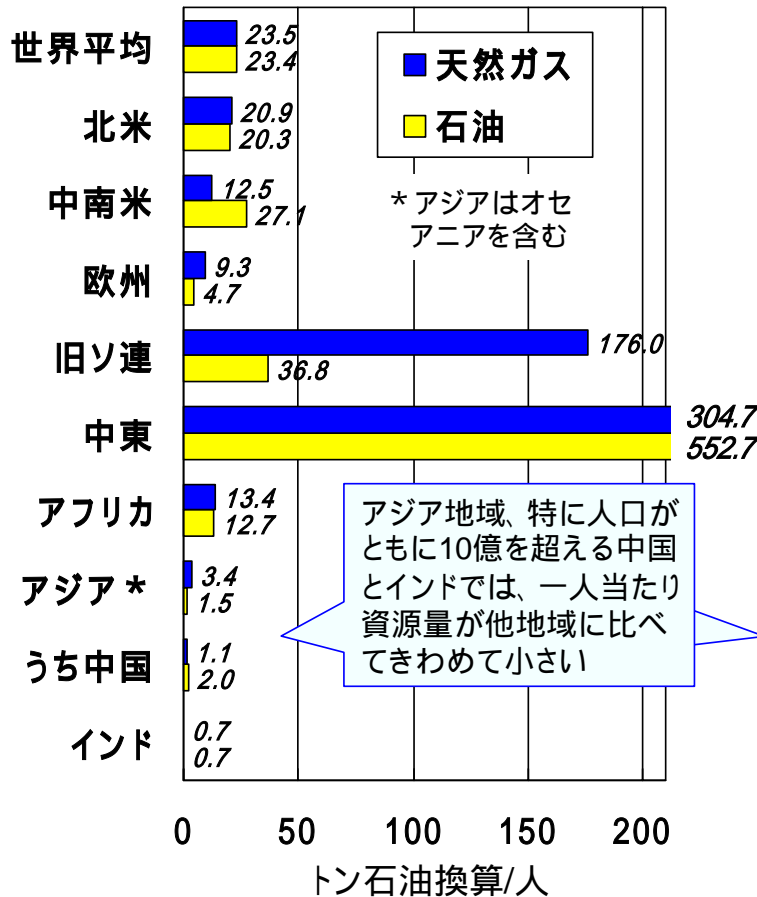
10億トン(石油換算)



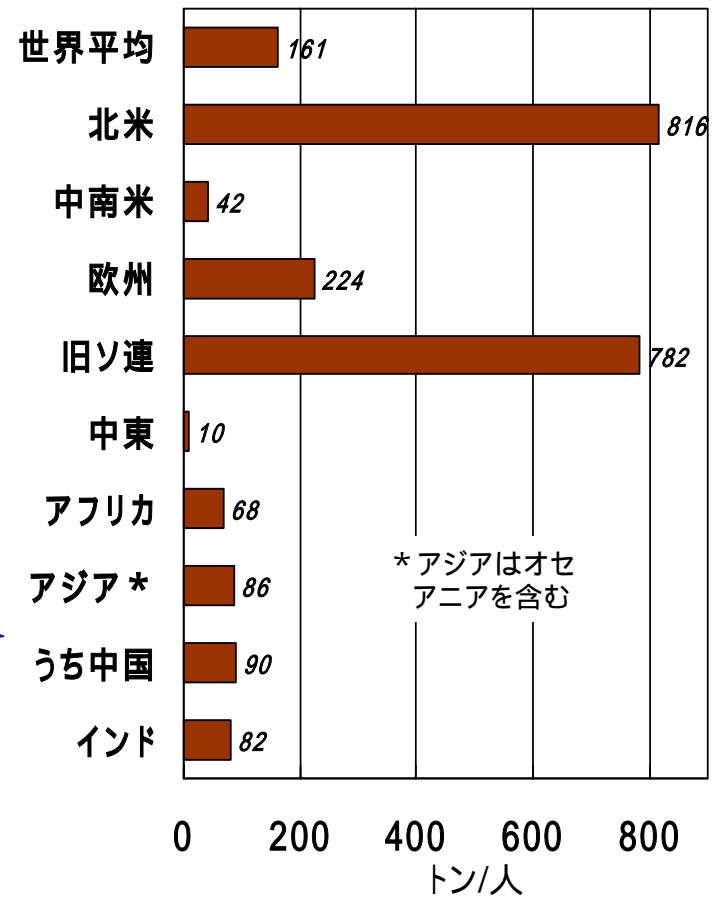
人口当たりでみた化石燃料資源の地域分布

EDMC/エネルギー・経済統計要覧2004年版(日本エネルギー経済研究所)の
人口データ(2001年)及び確認可採埋蔵量データ(2002年末)から作成

石油と天然ガスの確認可採埋蔵量



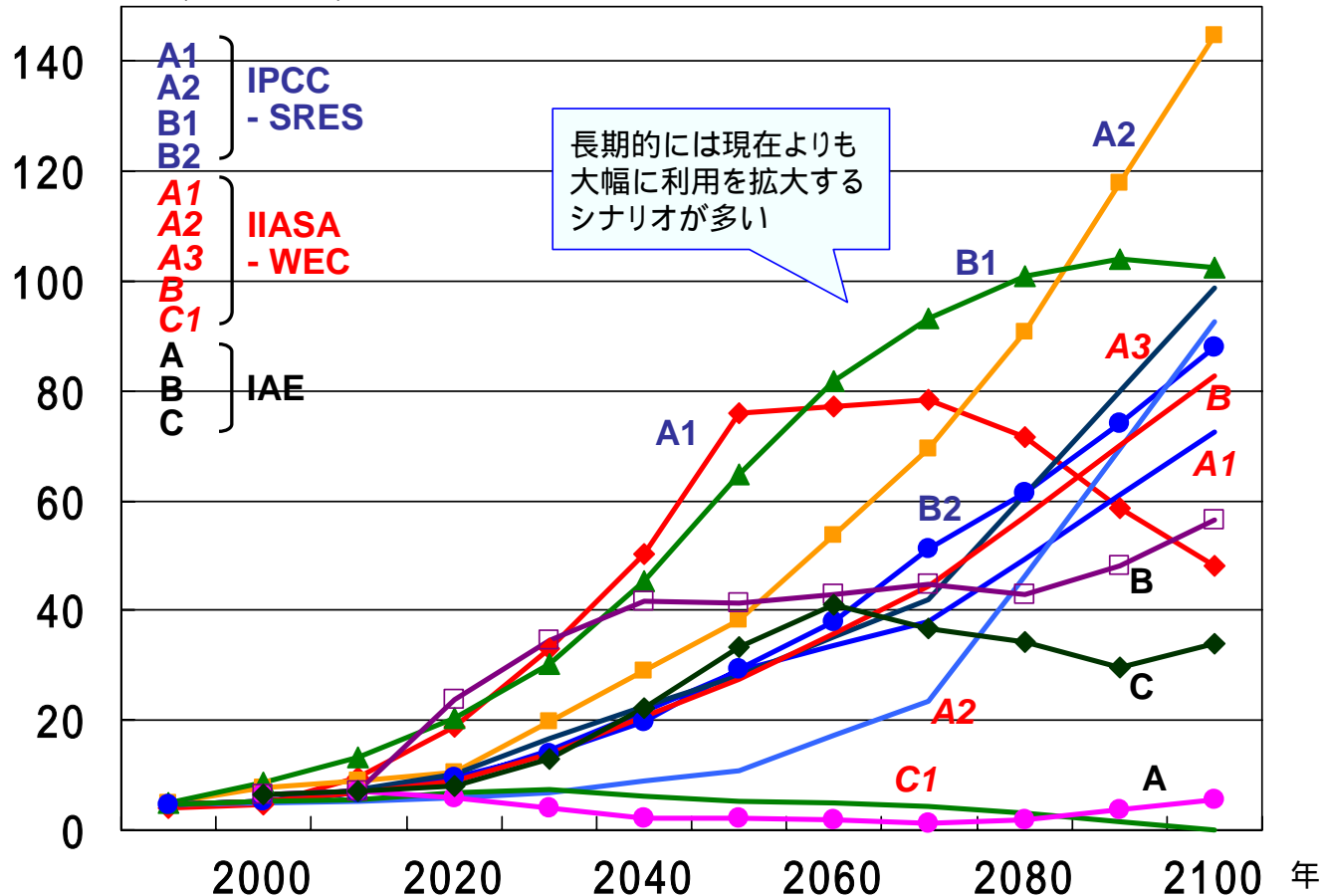
石炭(全炭種合計)の確認可採埋蔵量



3. 原子力エネルギー利用の展望

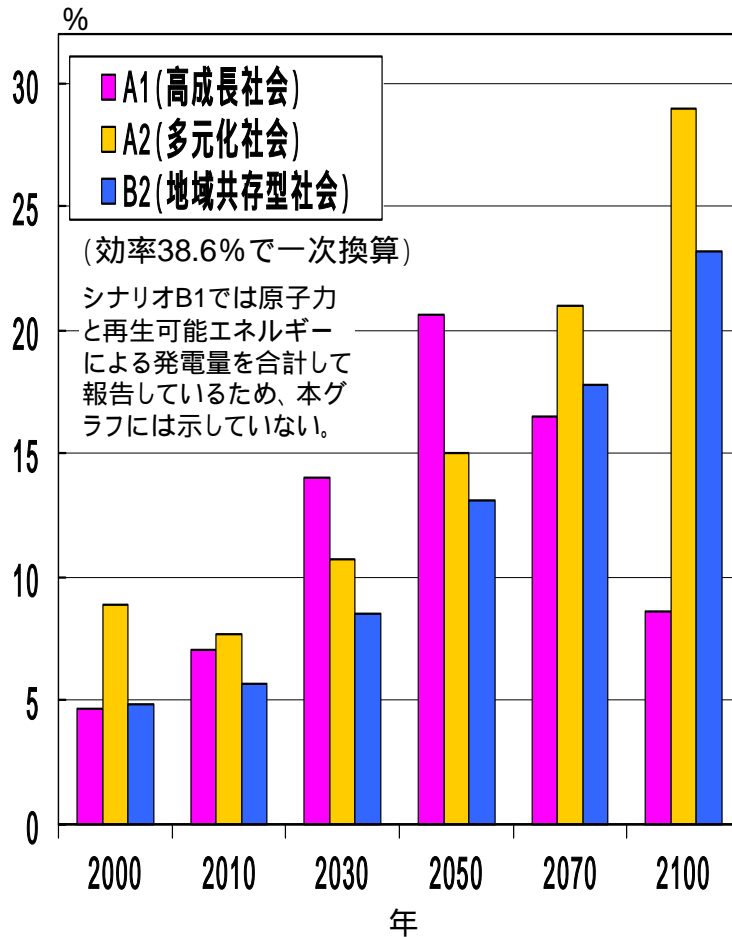
原子力利用量のシナリオ

億トン(石油換算)/年 (一次エネルギー換算)

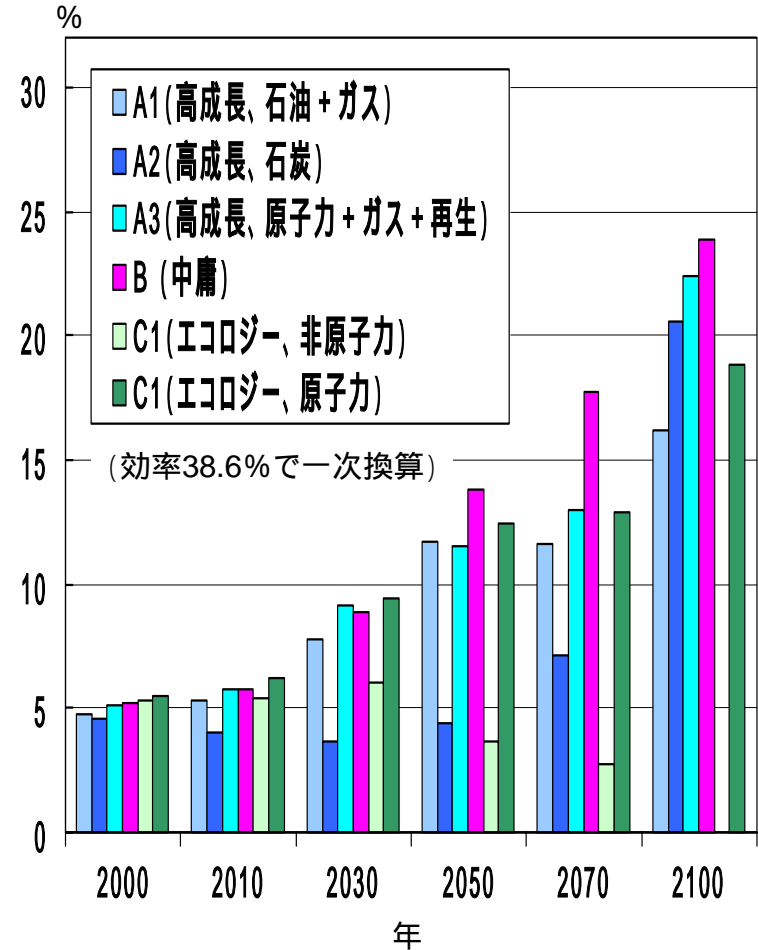


原子力の一次エネルギーに占める比率

IPCC-SRESシナリオ

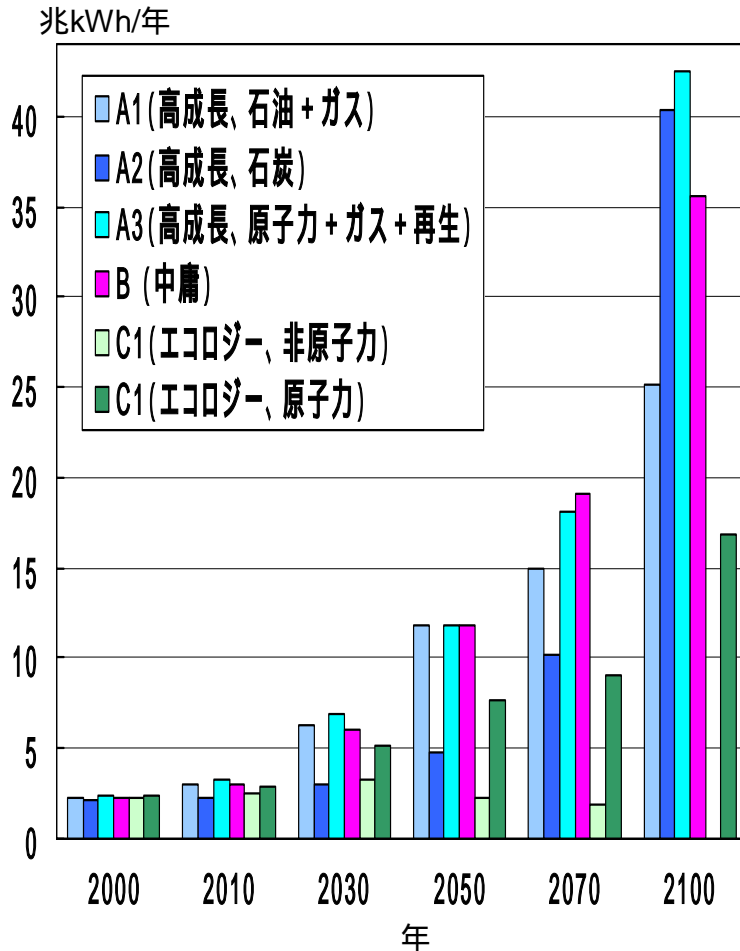


IIASA-WECCシナリオ

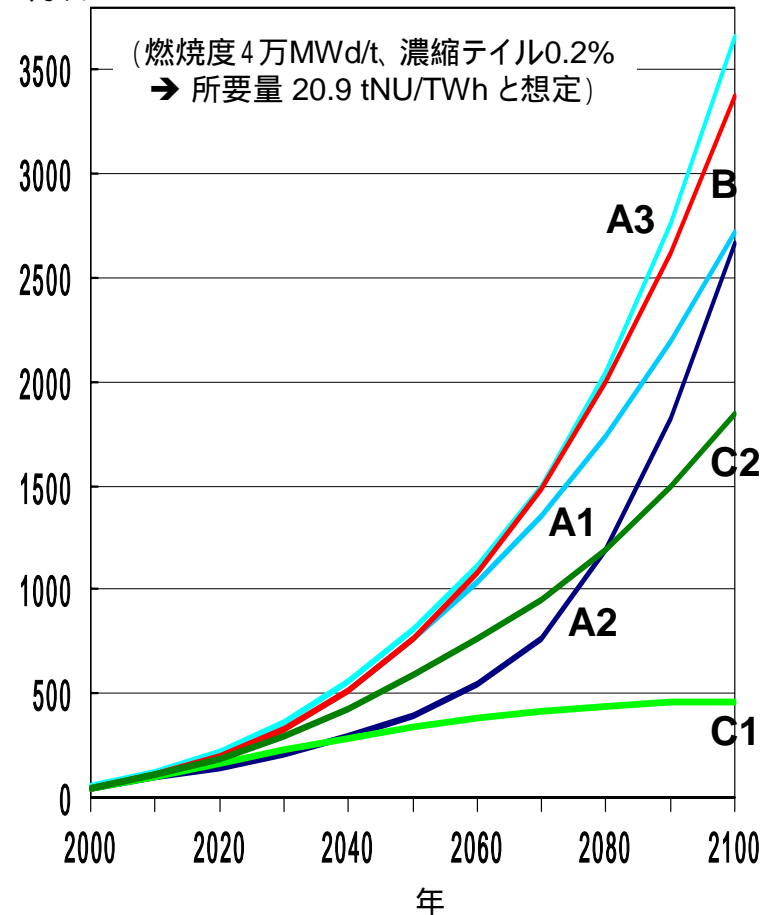


IIASA-WECにおける原子力発電利用規模

世界の原子力発電電力量



天然ウランの積算消費量
 「軽水炉ワンススルー利用」を想定
 して左図の発電電力量から計算



4．日本のエネルギー需給シナリオ

需給シナリオの検討事例

記号	実施機関等	報告書等(年)	時間範囲
IAE	(財)エネルギー総合工学研究所	平成15年度高速増殖炉利用システム開発調査報告書(2004)、他	2100年まで
JAERI	日本原子力研究所 (原産・原子炉開発利用委員会ビジョンWGでの検討)	日本のエネルギー需給シナリオ(改定案)(2003) - 報告書作成中	2050年まで
NRE	総合資源エネルギー調査会需給部会	2030年のエネルギー需給展望(中間とりまとめ原案)(2004)	2030年まで
ISEP	市民エネルギー調査会(ISEP)	持続可能なエネルギー社会を目指して - エネルギー・環境・経済問題への未来シナリオ - (2004)	2030年まで

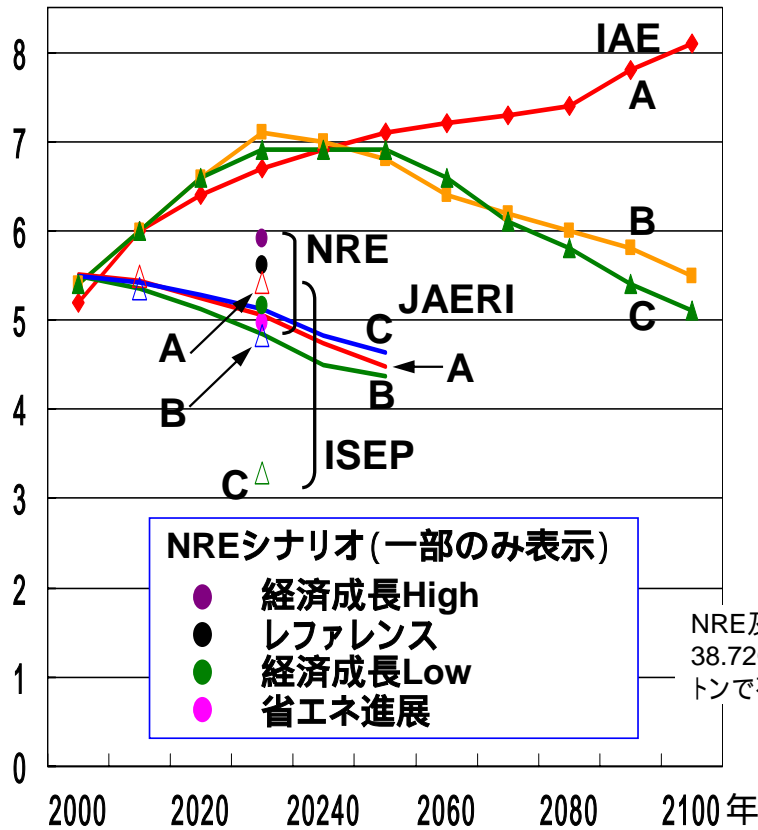
(注)IAEのシナリオは、他のシナリオとは異なり、超長期にわたって最適化したものであること、世界全体で最適化したもののうち日本部分を切り出したものであることに、留意が必要である。

一次エネルギー供給量とCO₂排出量

(IAEシナリオの定義はスライド47、JAERIシナリオの定義はスライド78、NREシナリオの定義はスライド83、ISEPシナリオの定義はスライド89等を参照)

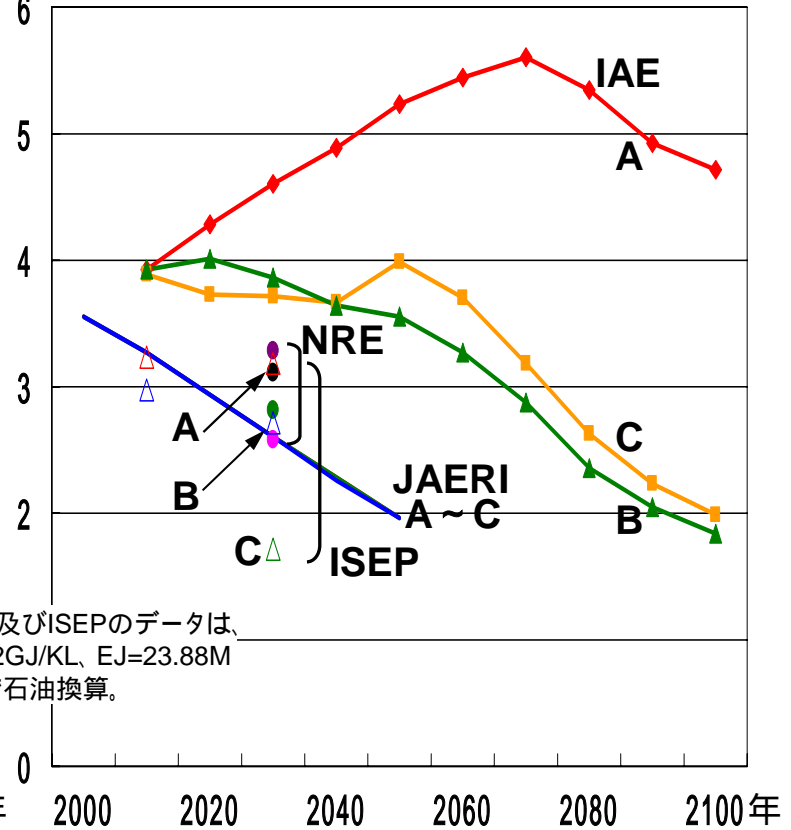
一次エネルギー供給量

億トン(石油換算)/年



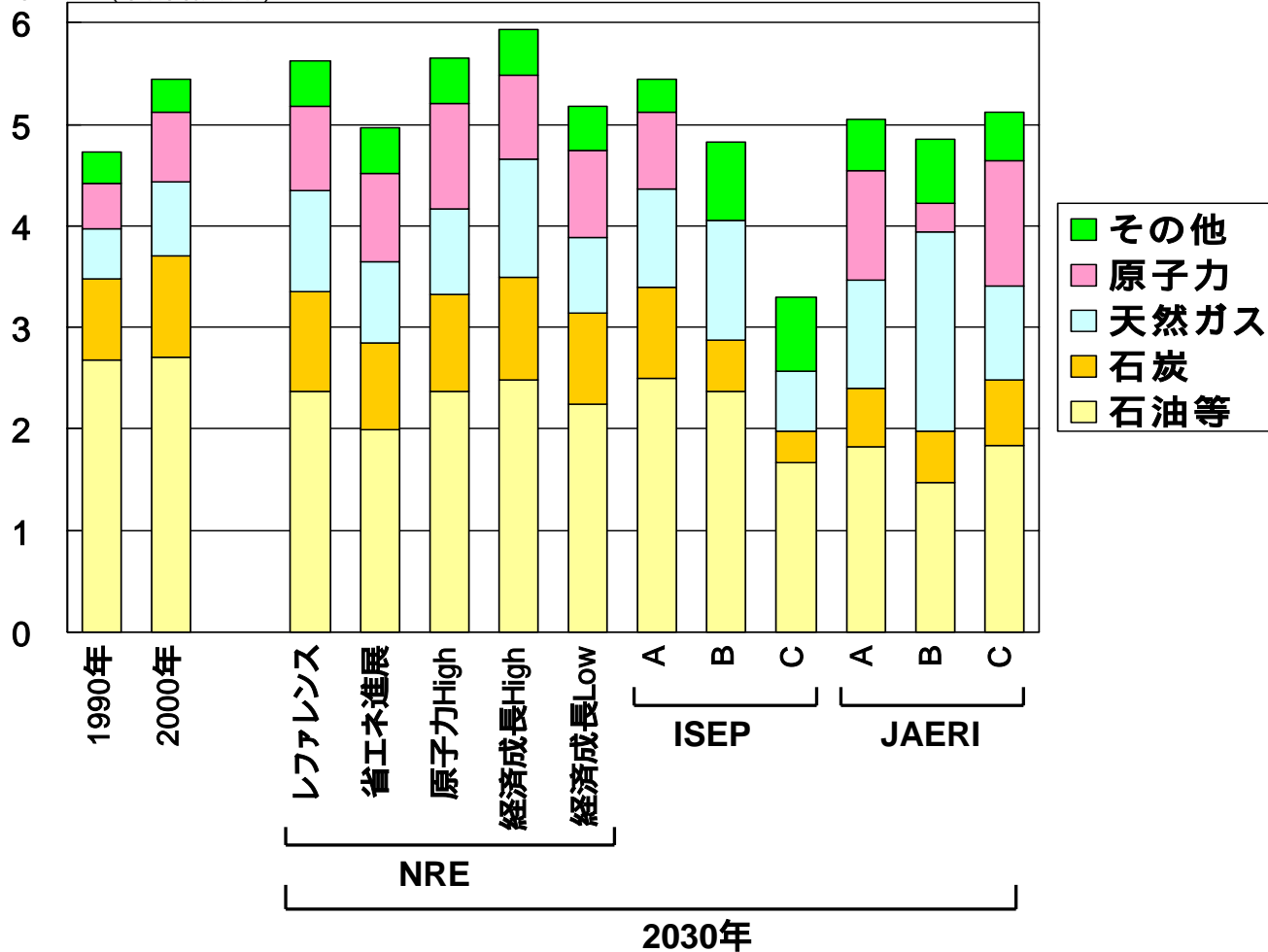
CO₂排出量

億トン(炭素換算)/年

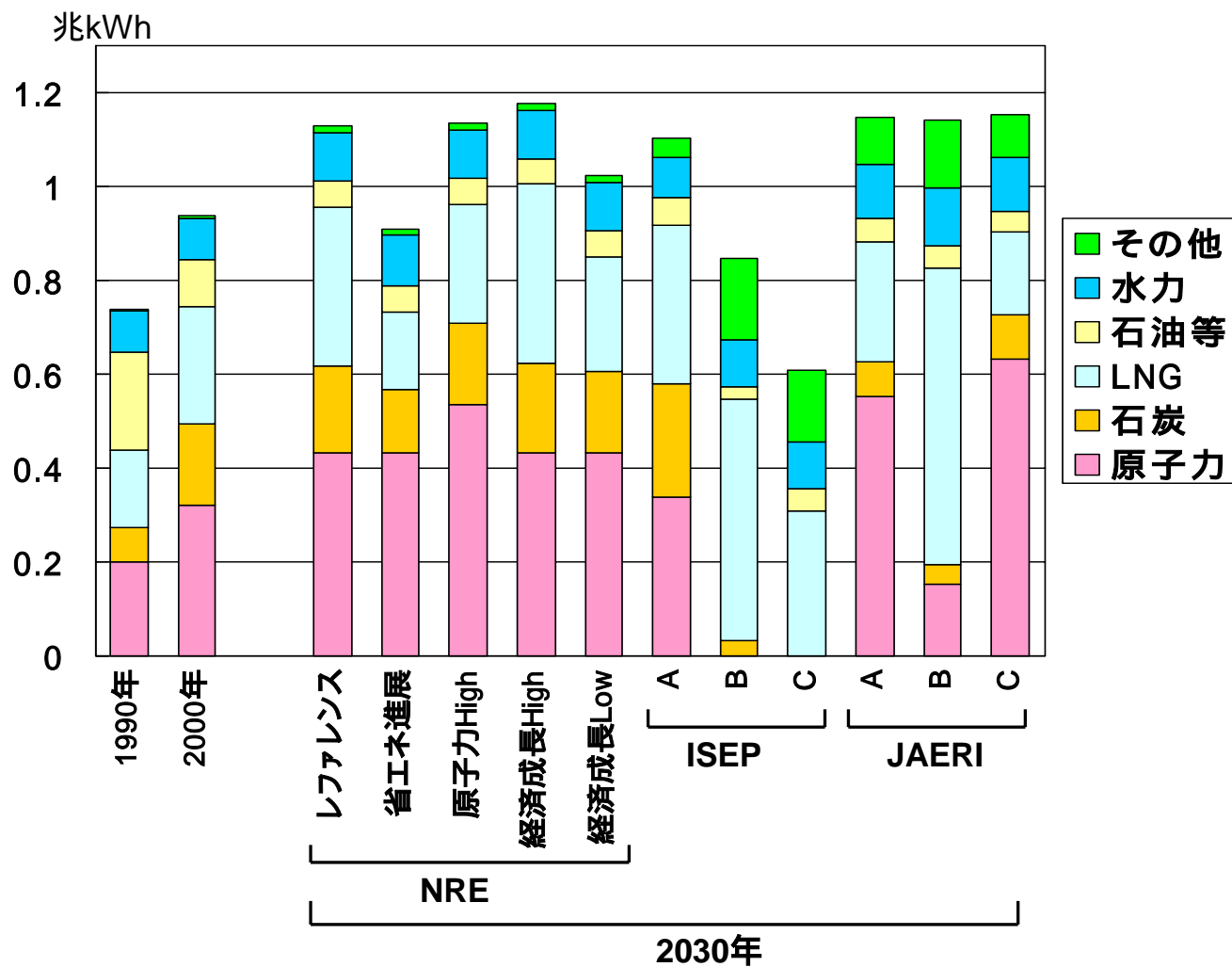


一次エネルギー供給構成

億トン(石油換算)



発電電力量



5. 需給シナリオのまとめ

世界の社会経済展望

人 口 : 2050年に100億前後、その後安定化に(途上国の所得増大を想定)。

GDP : 総額では2050年に3~7倍、2100年に8~20倍。

一人当たりGDPの南北格差が縮小していくことを想定。

→ 発展途上国のGDPが大幅増加。(2100年には世界の過半か?)

世界の需給シナリオ

総消費量 : 2050年に2~3.5倍、2100年に1.7~5.4倍。増加の大部分は発展途上国。

石 油 : 2050年以前にピークの可能性。不確実性が大(楽観論と悲観論)。

天然ガス : ピークは今世紀の後半?

(非在来資源規模が大きい、需要増大も顕著で、石油以上に不確実性が大)

石 炭 : グローバルな気候変動政策の動向に大きく依存。

アジア地域にとっては重要なエネルギー源(スライド60, 62参照)。

再生可能エネルギー

: 近未来に主要なエネルギー源となることは困難。

2050年以降に期待(今後の技術革新によるコストの低減が大規模利用の鍵)。

原子力 : 近未来の増加は政策的に困難(2030年頃までの「予測型見通し」ではこれを顕著に反映)。長期的にエネルギー需要が増大した時には依存度が強まる可能性。

(IIASA-WECでは2050年に1700GWe、2100年に5000GWeのケースも)

日本の需給シナリオ

総消費量 : 経済成長率、省エネ率等を主な要因として変化

構成 : CO₂排出量水準、原子力利用規模に関する仮定に応じて変化

参考1：IPCC-SRESの需給シナリオ

SRESシナリオの概要

1996年～2000年にIPCC第三次評価のために温室効果ガスの排出シナリオを作成。成果は「排出シナリオに関する特別報告書 (Special Report on Emission Scenarios)」としてまとめられた。そこで、作成されたシナリオは報告書名の頭文字を取って、SRESシナリオと呼ばれている。

シナリオ作成には世界の6つのモデリング・チームが参加し、4種の叙述的シナリオ (Illustrative Scenario) の下に、40個のシナリオが作成された。この中から、各叙述的シナリオに対して、その特徴を最も表していると判断される標識シナリオ (Marker Scenario) が1個ずつ選定された。

4種の叙述的シナリオ、及びその標識シナリオを作成したモデルは下記のとおり。

- | | |
|------------------|------------------------------|
| A1 (高成長社会シナリオ) | : AIMモデル (日本、国立環境研究所) |
| A2 (多元化社会シナリオ) | : ASFモデル (米国、ICF Consulting) |
| B1 (持続発展型社会シナリオ) | : IMAGEモデル (オランダ、RIVM) |
| B2 (地域共存型社会シナリオ) | : MESSAGEモデル (オーストリア、IIASA) |

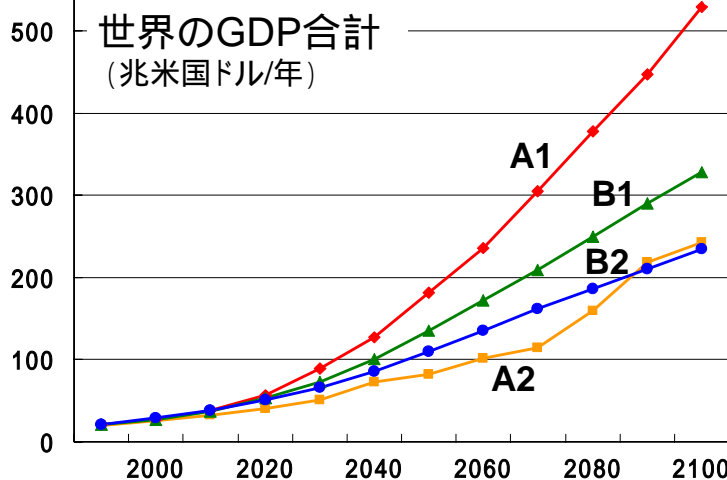
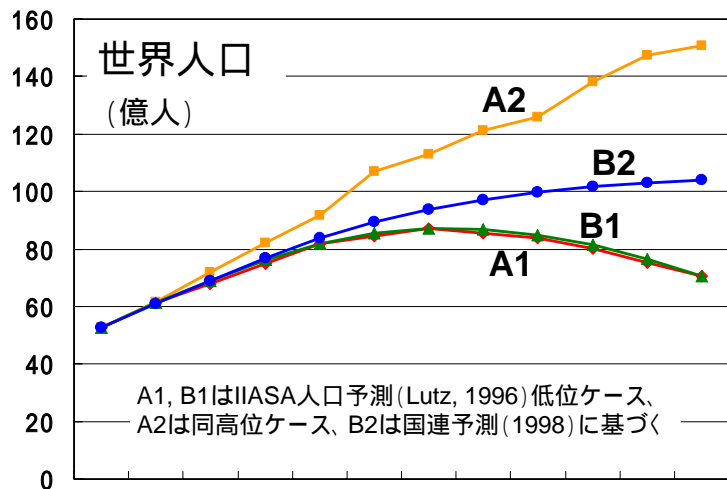
(注) RIVM: 国立公衆保健及び環境研究所

IIASA: 国際応用システム解析研究所

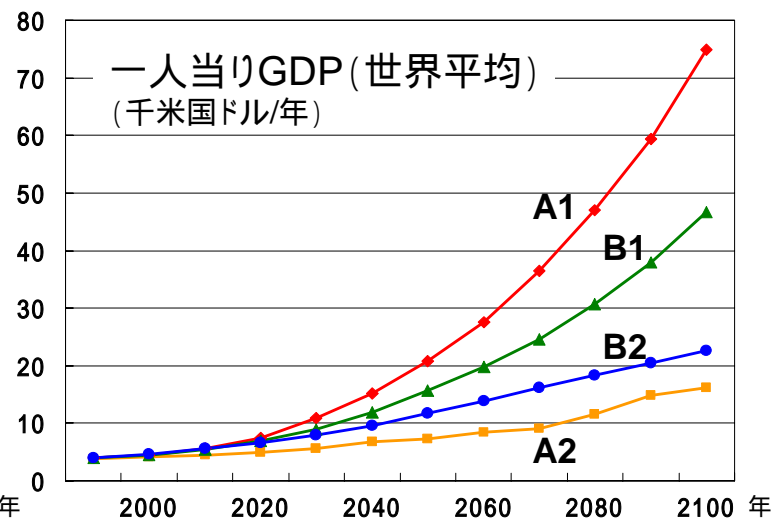
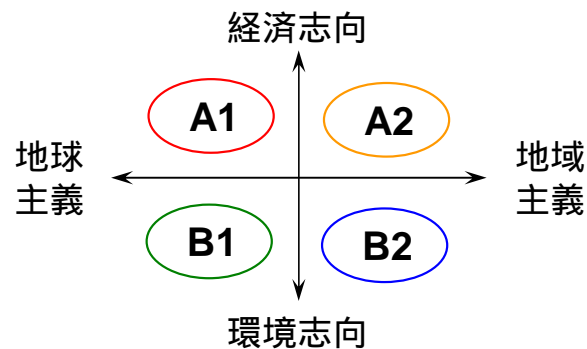
叙述的シナリオの形容は国立環境研究所森田氏による

以下の人口、GDP、エネルギー需給見通し、CO₂排出量は各叙述的シナリオにおける標識シナリオのものである。

人口とGDPに関する前提条件

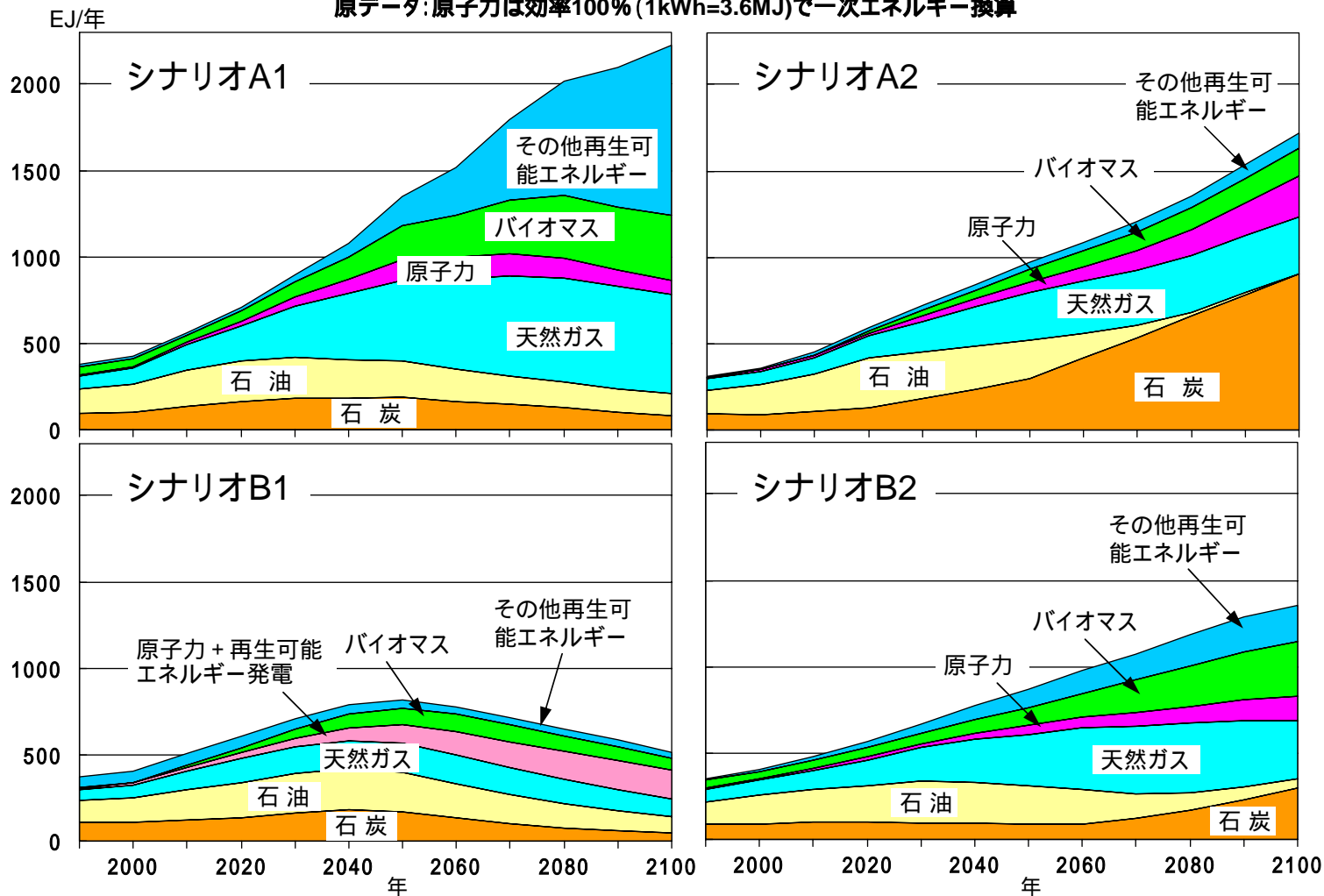


シナリオの分類



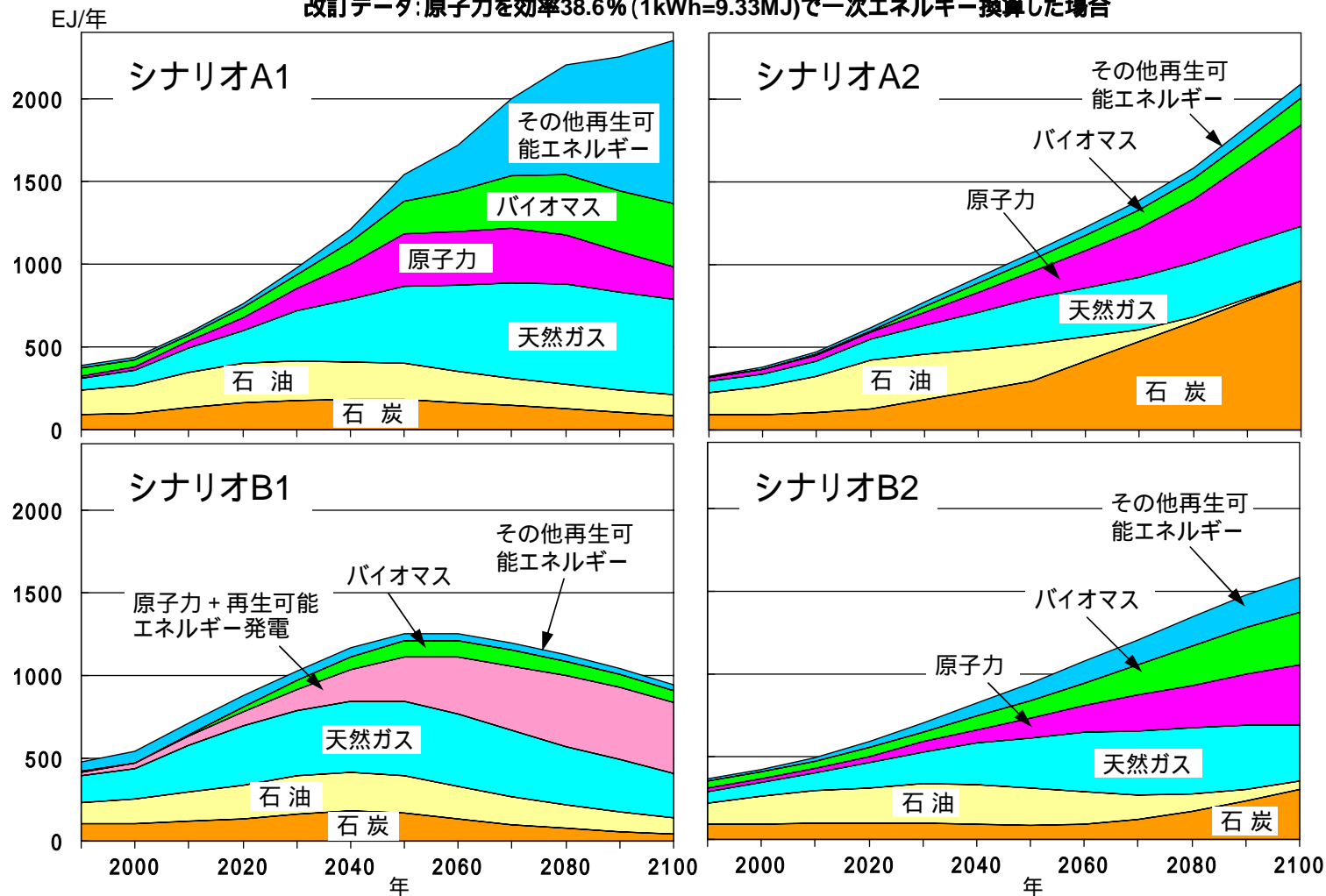
世界の一次エネルギー消費量(燃料別)

原データ: 原子力は効率100% (1kWh=3.6MJ) で一次エネルギー換算



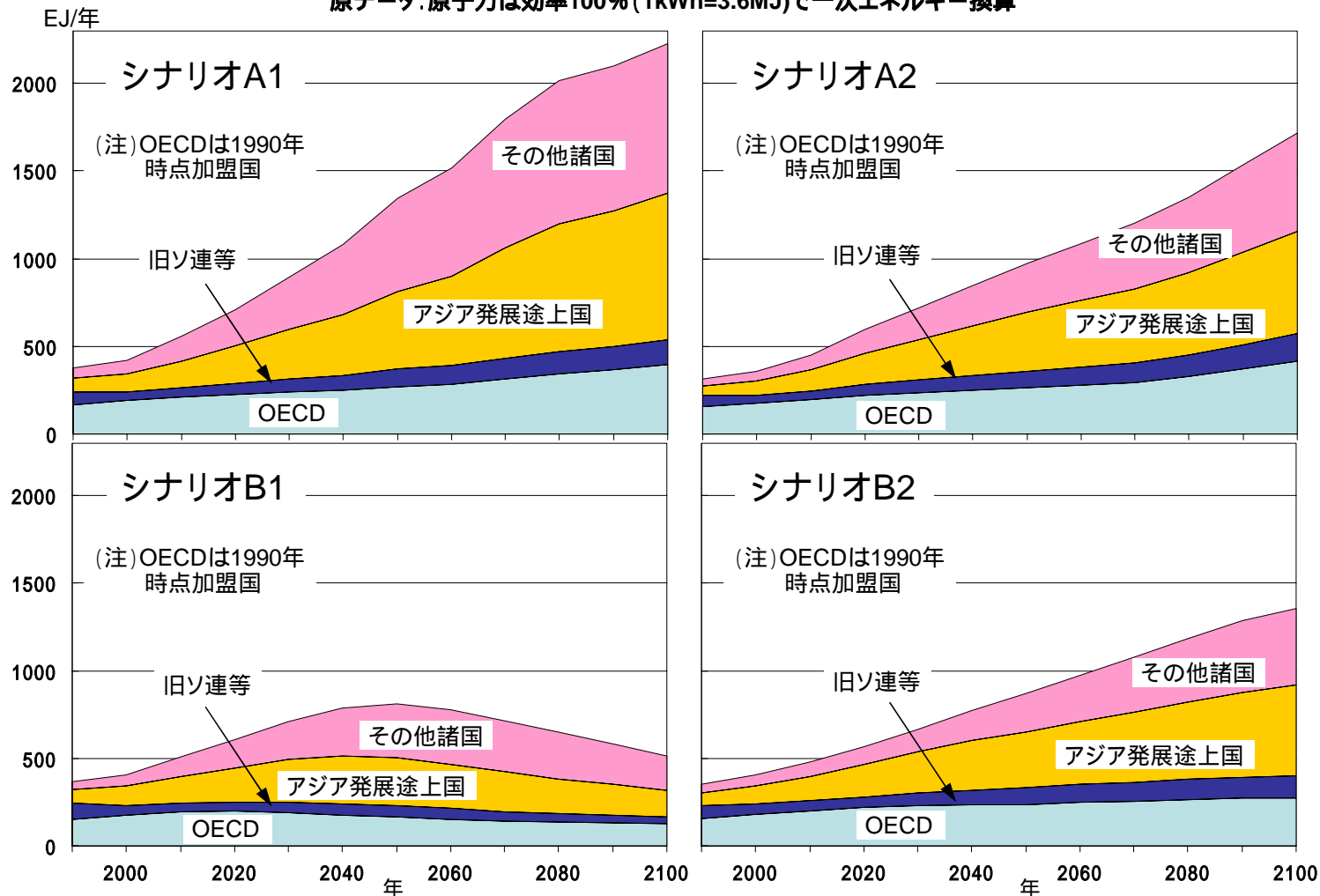
世界の一次エネルギー消費量(燃料別)

改訂データ:原子力を効率38.6%(1kWh=9.33MJ)で一次エネルギー換算した場合



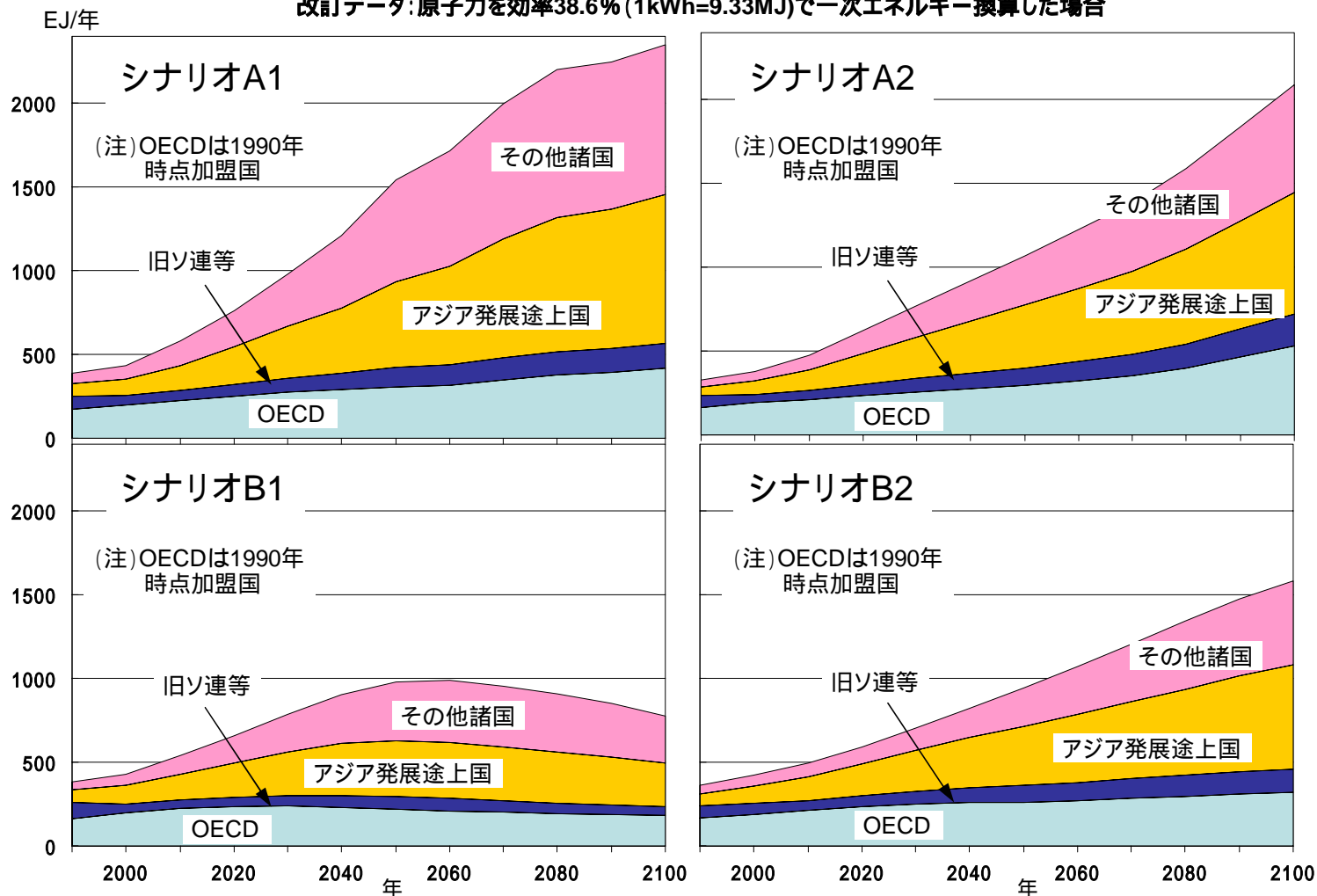
世界の一次エネルギー消費量(地域別)

原データ: 原子力は効率100% (1kWh=3.6MJ) で一次エネルギー換算



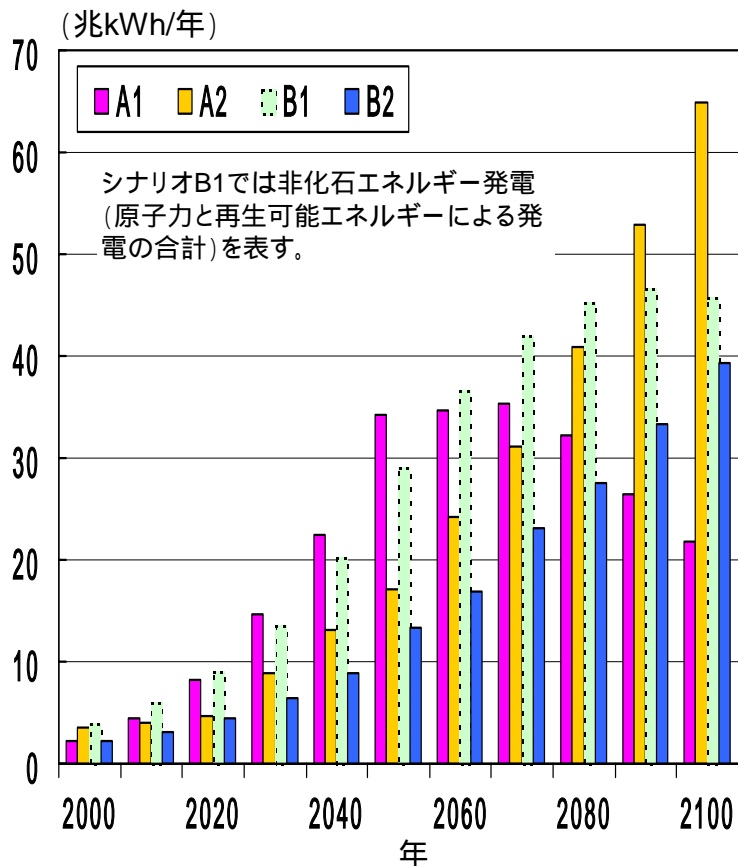
世界の一次エネルギー消費量(地域別)

改訂データ:原子力を効率38.6%(1kWh=9.33MJ)で一次エネルギー換算した場合



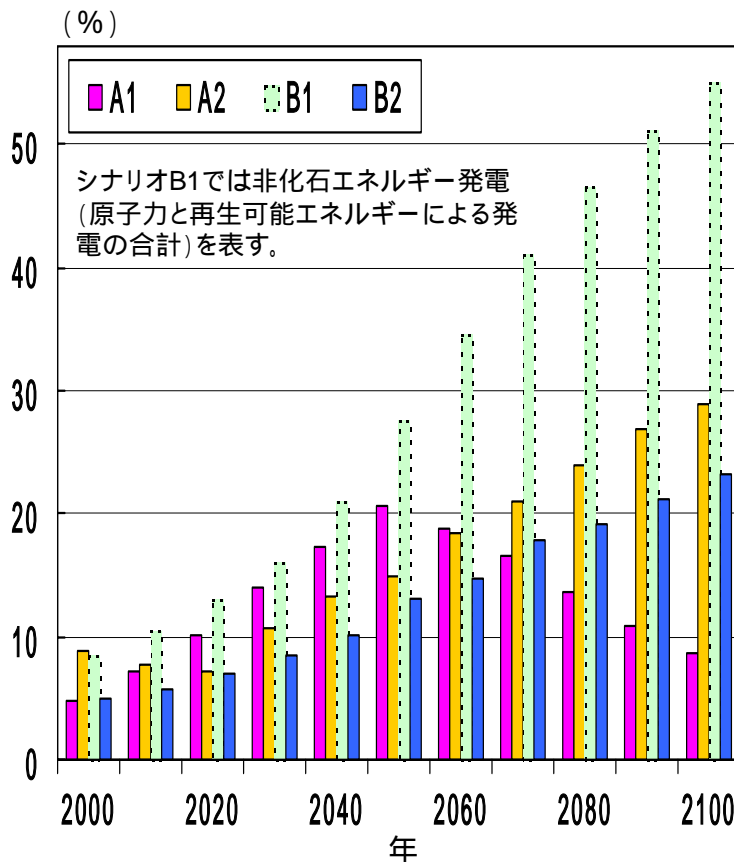
原子力エネルギー利用

原子力による発電電力量



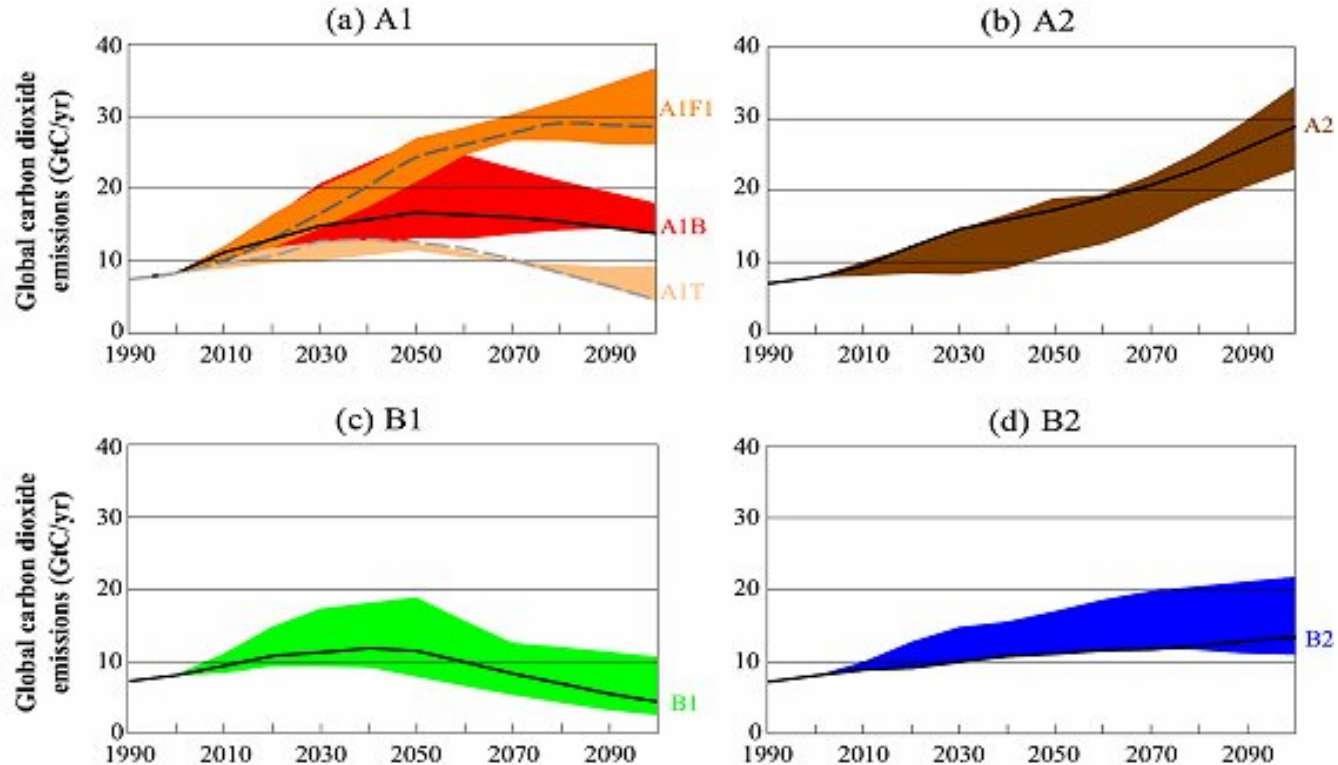
原子力の一次エネルギーに占める比率

[原子力発電を効率38.6%で一次エネルギー換算]



IPCC-SRES

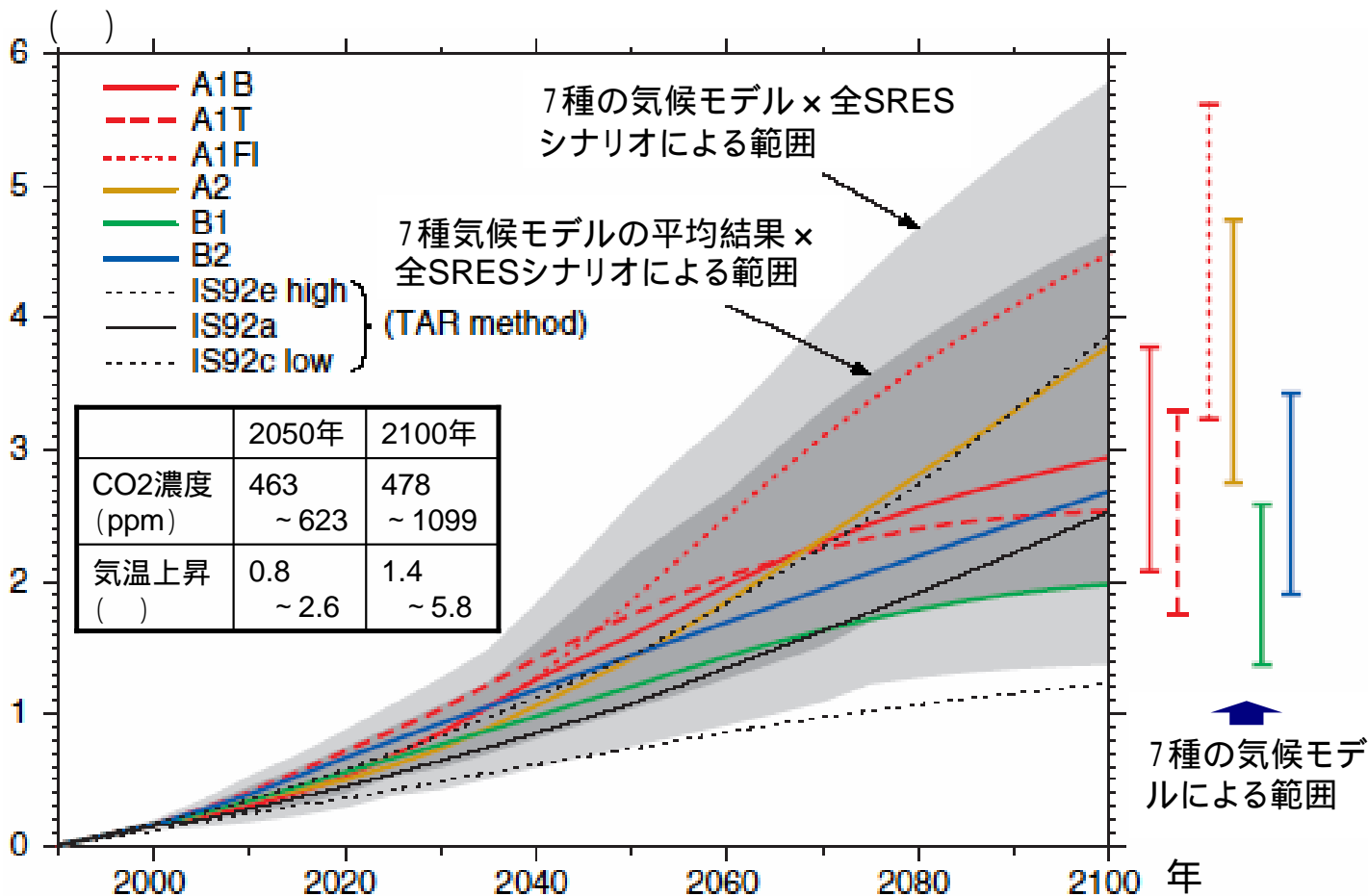
各シナリオにおける二酸化炭素排出量



[出所] Nebojsa Nakicenovic and Rob Swart 編: IPCC Special Report on Emissions Scenarios、
 IPCC事務局ホームページ (<http://www.grida.no/climate/ipcc/emission/index.htm>)

- (注) ・ 叙述的シナリオのうち、A1はさらにA1FI(化石燃料依存)、A1T(新エネ依存)、A1B(バランス型)に分けられている。
 ・ 色づけされた部分は、各叙述シナリオについて定量化された40件の排出シナリオの範囲を示す。また実線は叙述的シナリオを最も反映しているとして選択された標識シナリオ、点線はA1シナリオについて追加された準標識シナリオ。

各シナリオにおける世界の平均気温上昇



[出所] Technical Summary, A report accepted by Working Group I of the IPCC but not approved in detail, IPCC事務局ホームページ (<http://www.ipcc.ch/pub/wg1TARtechsum.pdf>)

(参考) 4種の叙述的シナリオの考え方

A1シナリオ：高度経済成長が続き、人口は21世紀半ばでピークに達した後に減少し、新技術や高効率技術は早期に導入される。主要な基本テーマは地域間の収斂、能力強化および文化・社会交流の進展であり、一人あたり所得の地域間格差は大幅に縮小する。(A1は技術革新の方向に応じて幾つかのシナリオに分かれているが、通常は各種化石エネルギーと新エネルギーの技術革新がバランスして進むA1Bを指す。)

A2シナリオ：基本テーマは独立独行と地域独自性の保持である。出生パターンの地域間収斂は非常に緩やかで、このために世界人口は増加を続ける。地域的経済発展が中心で、一人あたりの経済成長や技術変化はほかの筋書きに比べて、散在的で緩やかである。

B1シナリオ：収斂が進んだ世界で、人口はA1と同様に21世紀半ばでピークに達した後に減少するが、経済構造はサービス・情報経済へと急速に変化する。物質文明的要素は減退し、クリーン技術や省資源技術が導入される。経済、社会および環境の持続可能性を確保するための世界的対策に重点が置かれる。この対策には公正さの促進が含まれるが、新たな気候変動対策は実施されない。

B2シナリオ：経済、社会および環境の持続可能性を確保するための地域的対策に重点が置かれる。人口はA2よりは緩やかに増加を続け、経済発展は中間的なレベルにとどまり、技術変化はB1およびA1よりも緩慢だが、より広範囲に起こる。このシナリオも環境保護や社会的公正に向かうものであるが、地域的対策が中心となる。

(「排出シナリオに関する特別報告 政策立案者向け要約」((財)地球産業文化研究所仮約)に基づく。)

参考2：IIASA-WECによる需給シナリオ

(1) シナリオの定義

カテゴリー

	GWP (兆米国 \$ (1990))			エネルギー 原単位改善 率 (%/年)	一次エネルギー需要 (億トン(石油換算))			CO ₂ 制約
	1990	2050	2100		1990	2050	2100	
A. 高成長	20	100	300	1.0	90	250	450	なし
B. 中庸		75	200	0.8		200	350	なし
C. エコロジ -		75	220	1.4		140	210	あり

シナリオの分類

A: 高成長



A1 : 石油 + ガス
A2 : 石炭
A3 : 原子力 + ガス + 再生型 (バイオマス)

B: 中庸



B : 中庸シナリオ

C: エコロジー

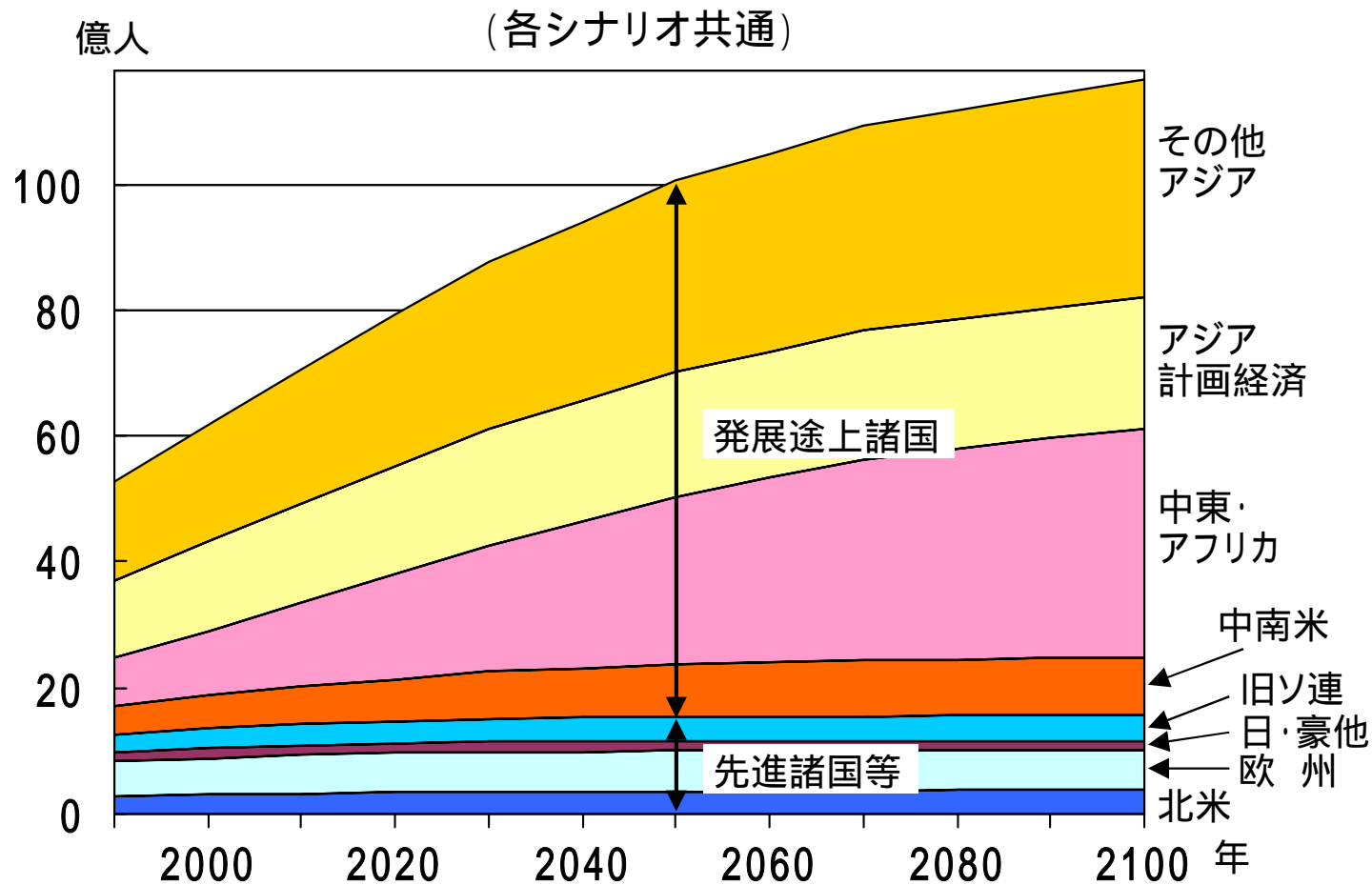


C1 : 非原子力依存
C2 : 原子力依存

計量分析条件:

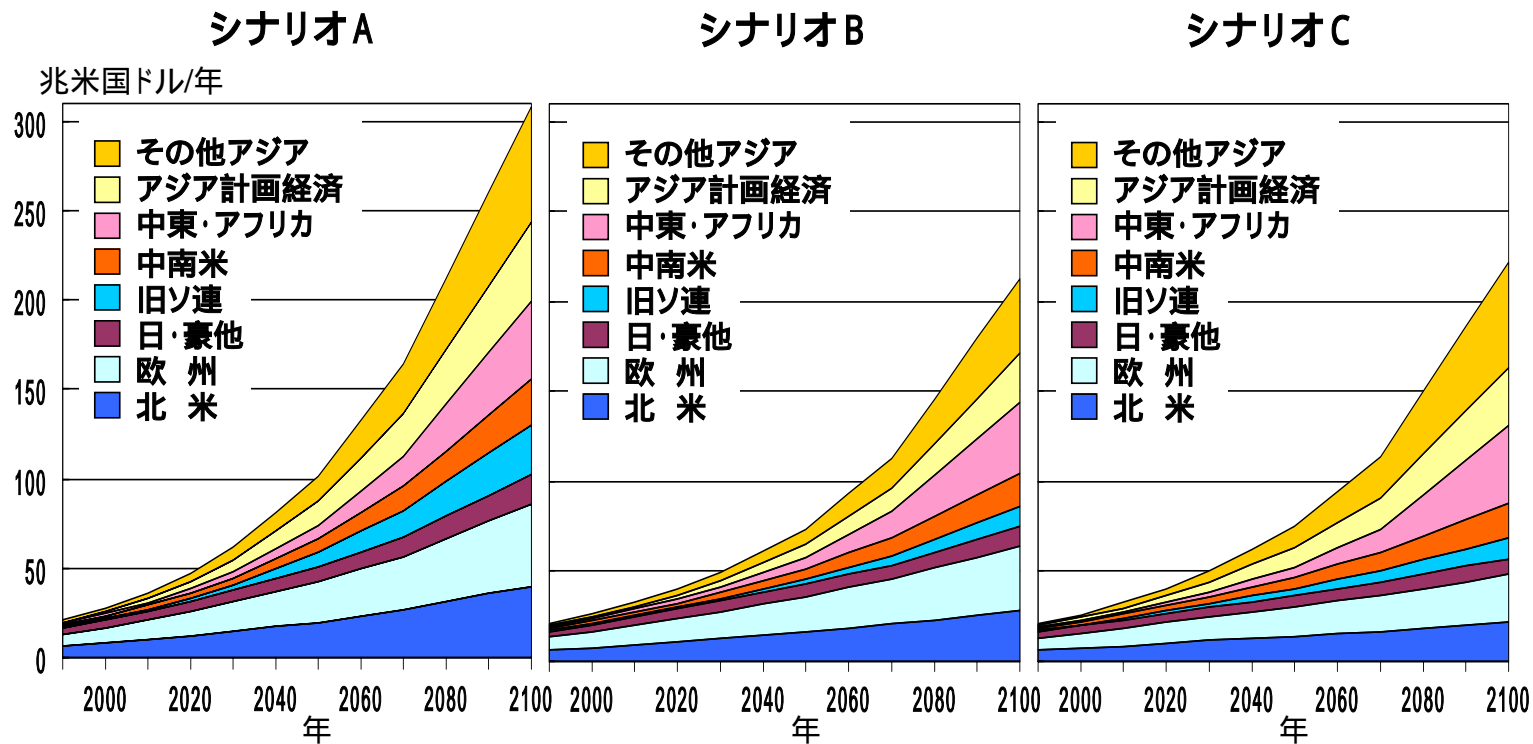
1. 化石燃料には低位発熱量(燃焼時の生成する水蒸気の蒸発潜熱を控除したもの)を使用。
2. 原子力と再生可能エネルギーによる電力は効率38.6%で一次エネルギー換算

(2) 地域別人口の見通し



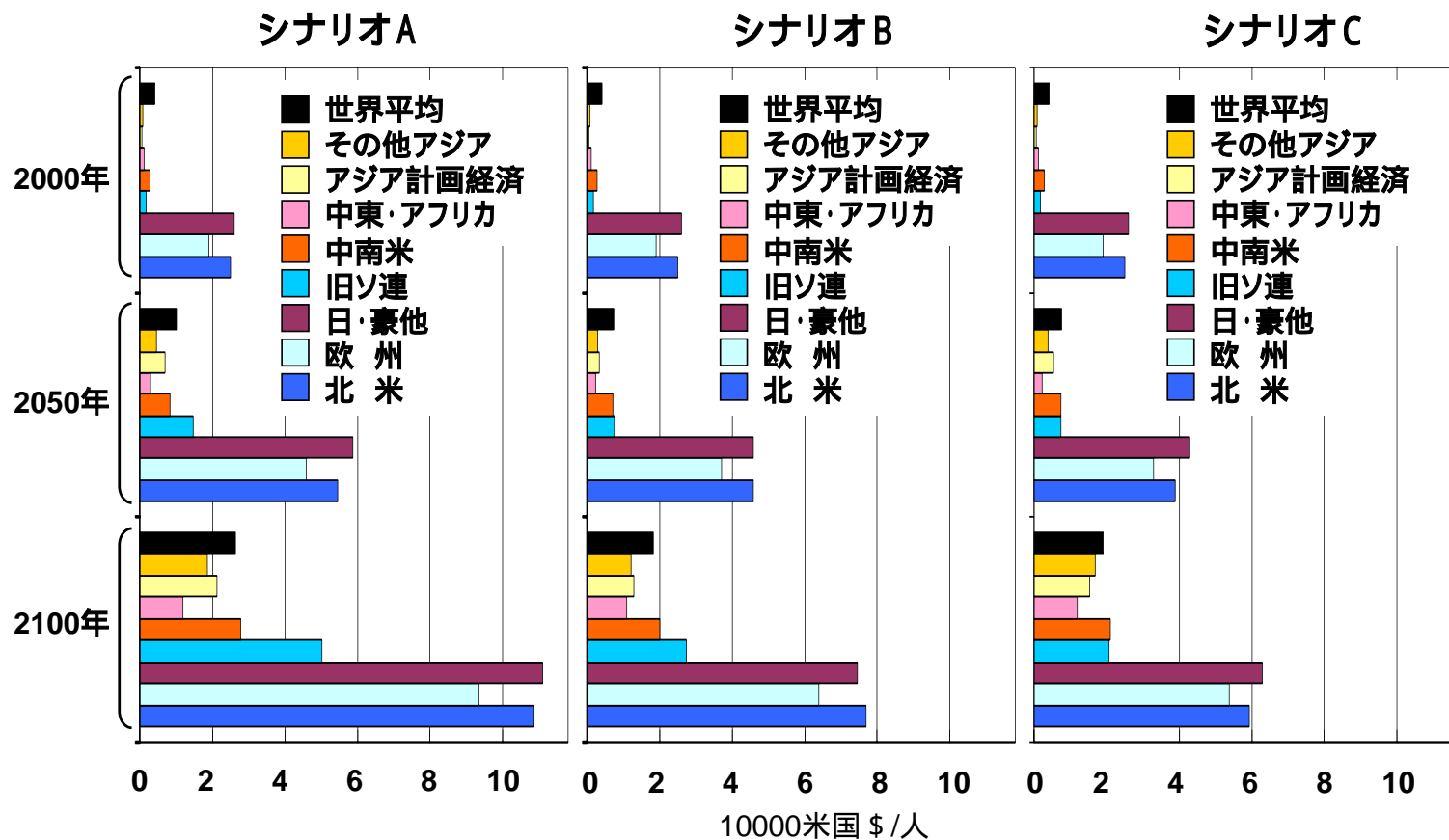
(3) 国内総生産 (GDP) の想定

GDPの絶対額



(注) 米国ドルへの換算には市場レートが使用されている。

地域別の一人当りGDP

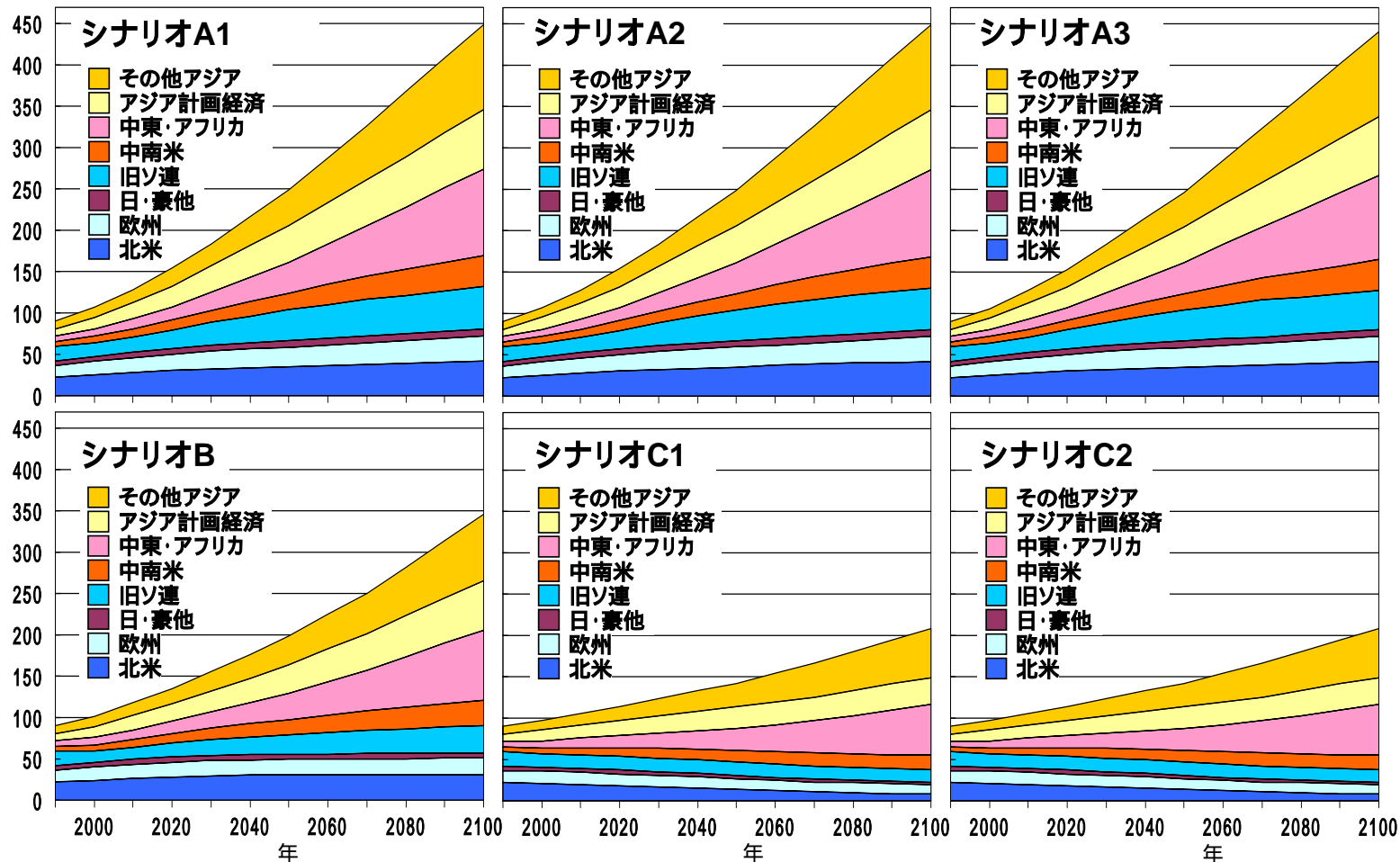


(注) 米国ドルへの換算には市場レートが使用されている。

(4) エネルギー需給の見通し

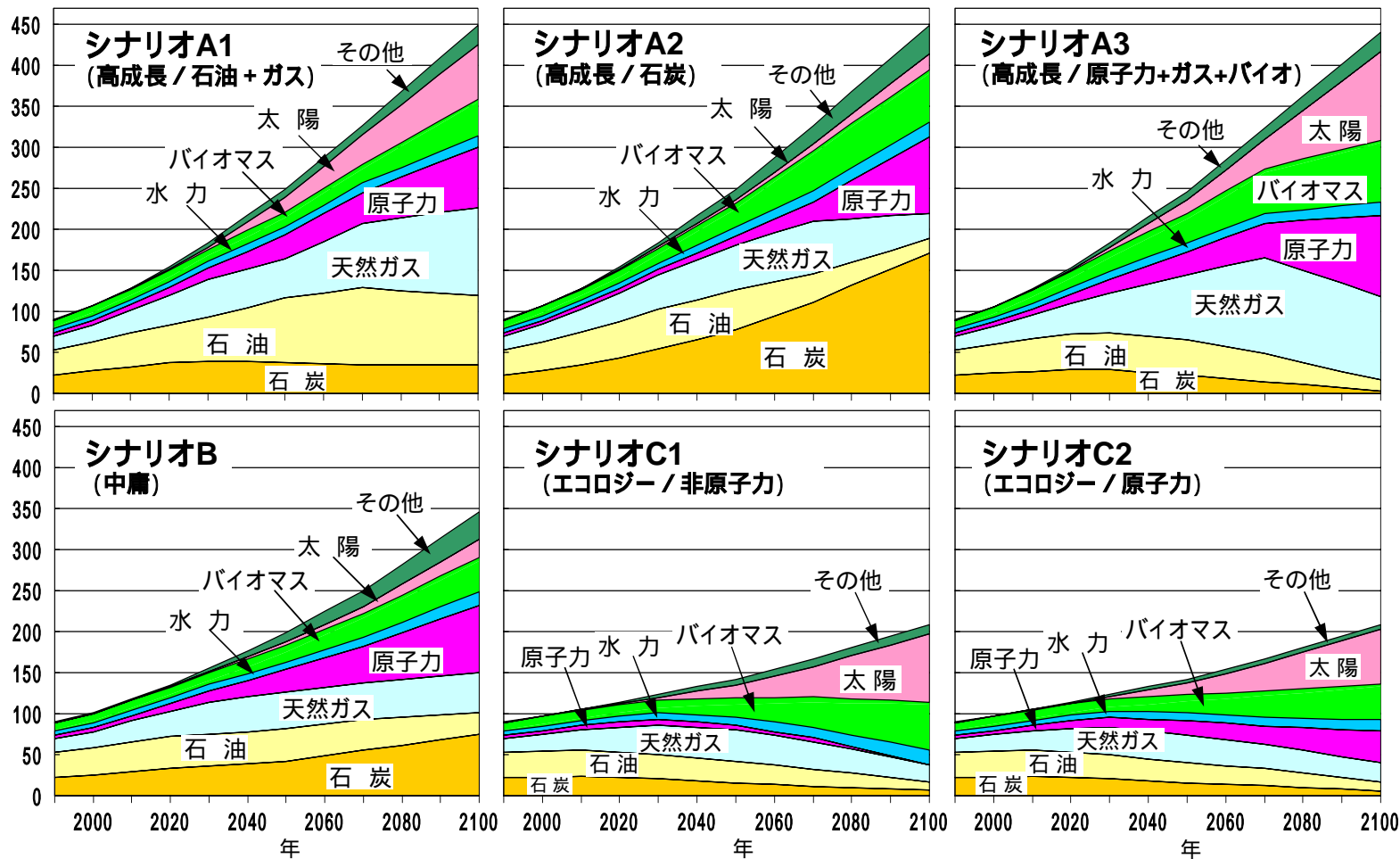
一次エネルギー消費量(地域別)

億トン石油換算/年

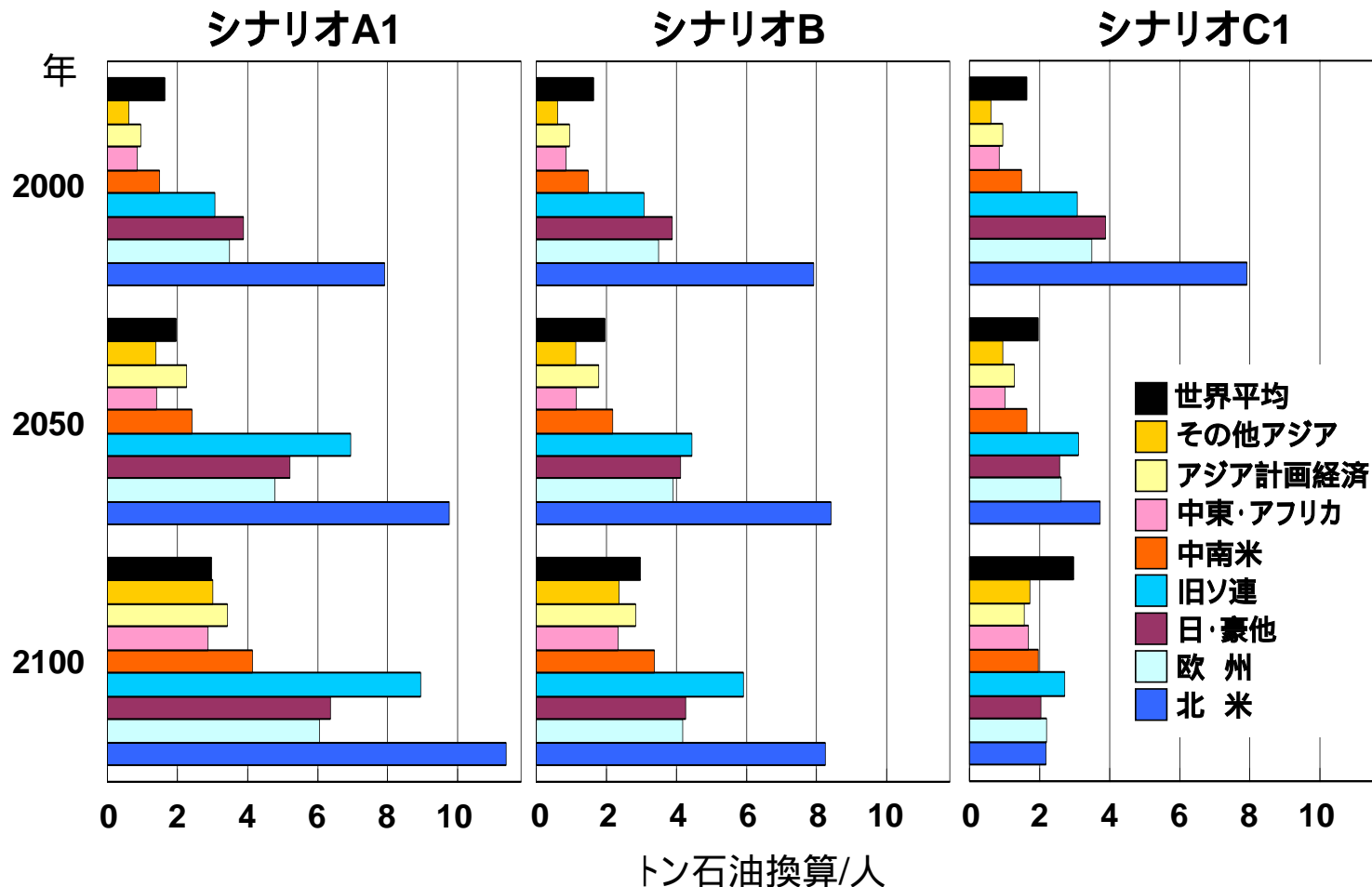


一次エネルギー消費量(燃料別)

億トン石油換算/年

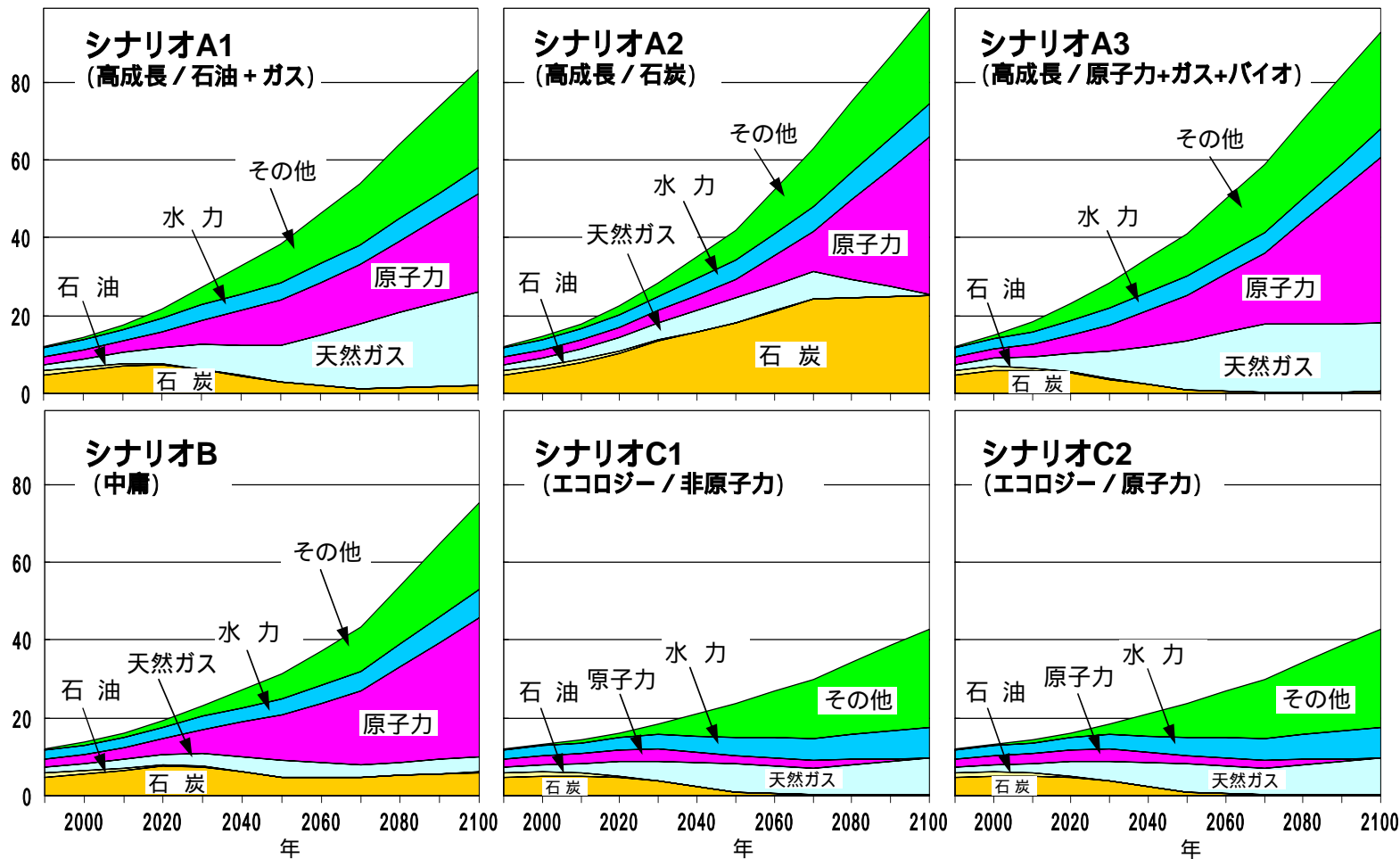


一人当りエネルギー消費量(地域別)



電源別の発電電力量

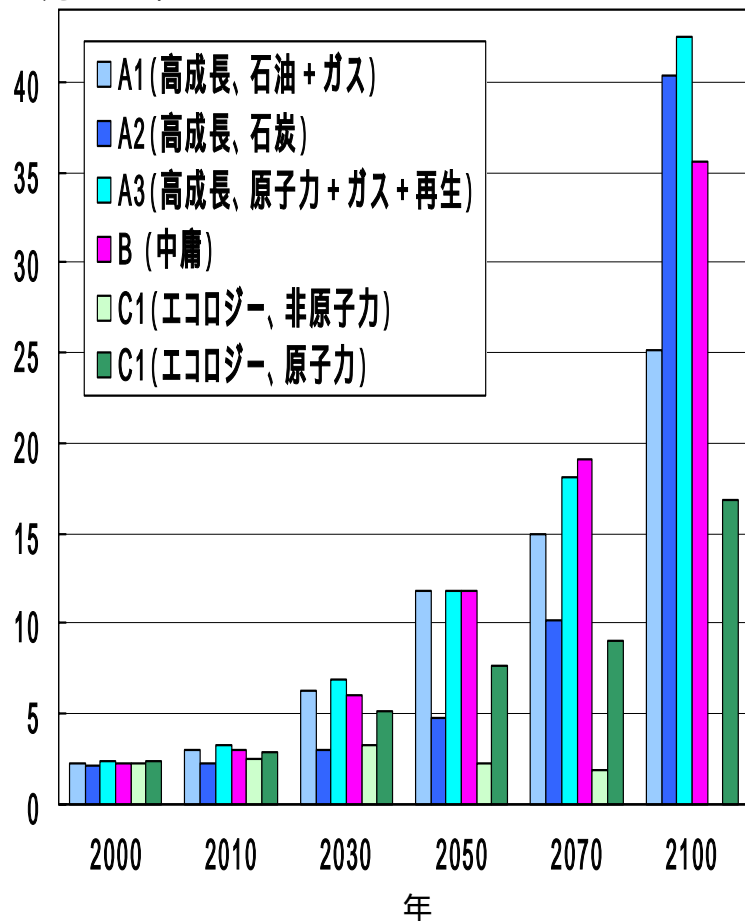
兆kWh/年



原子力利用の規模

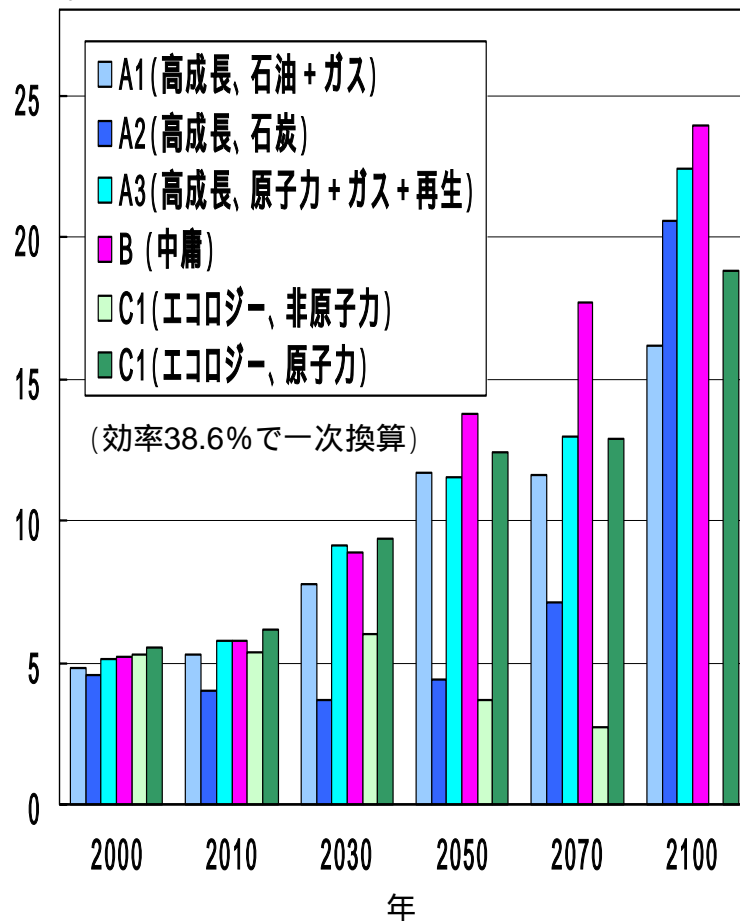
世界の原子力発電電力量

兆kWh/年



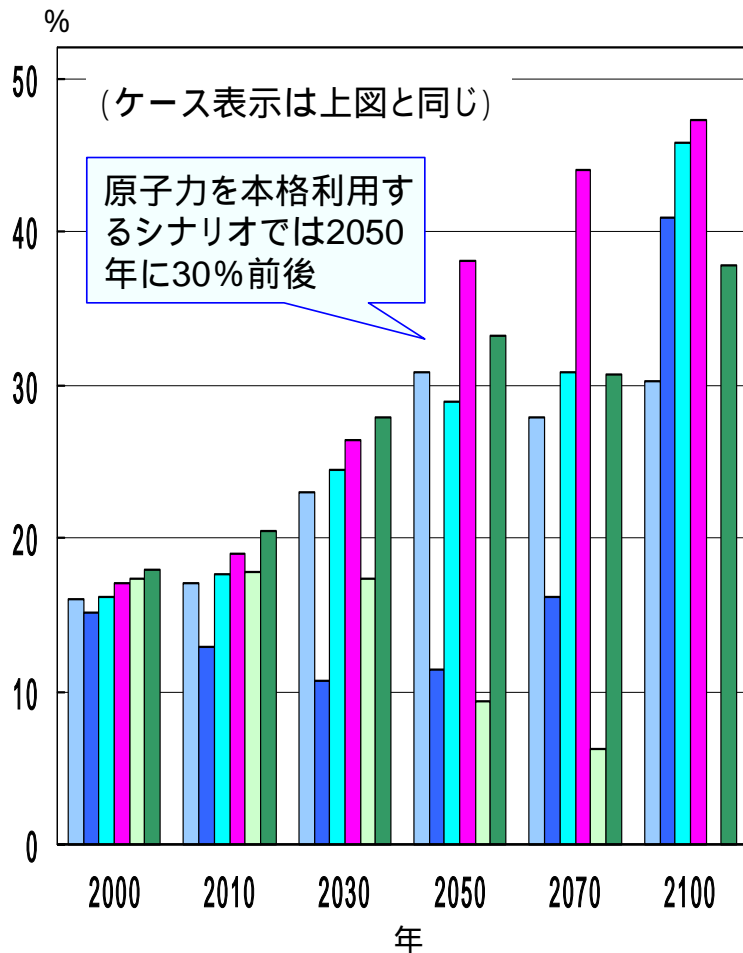
一次エネルギー内の原子力比率

%

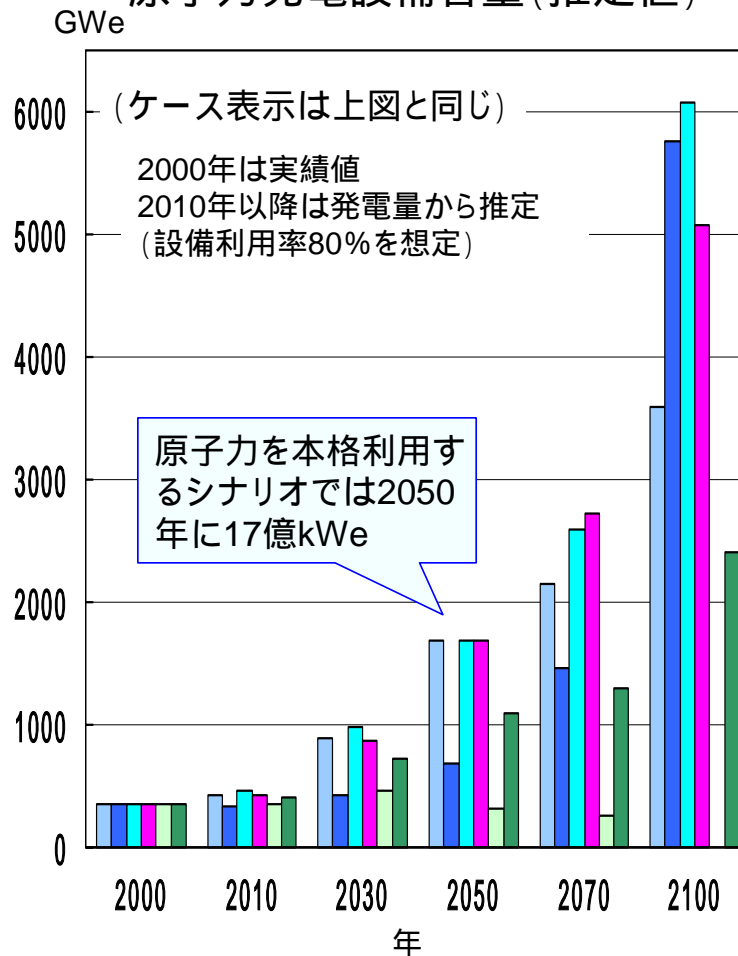


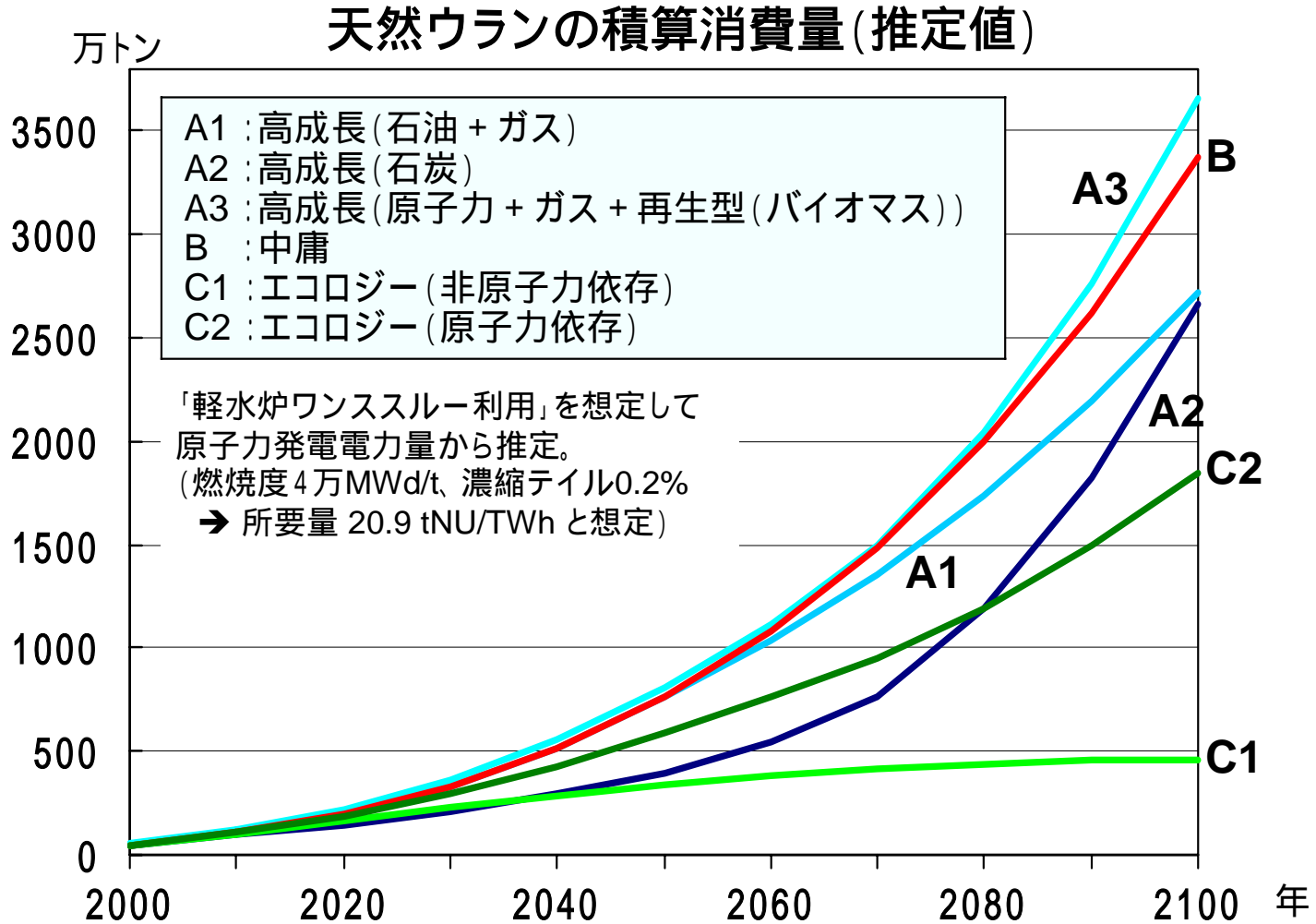
原子力利用の規模

発電に占める原子力の比率



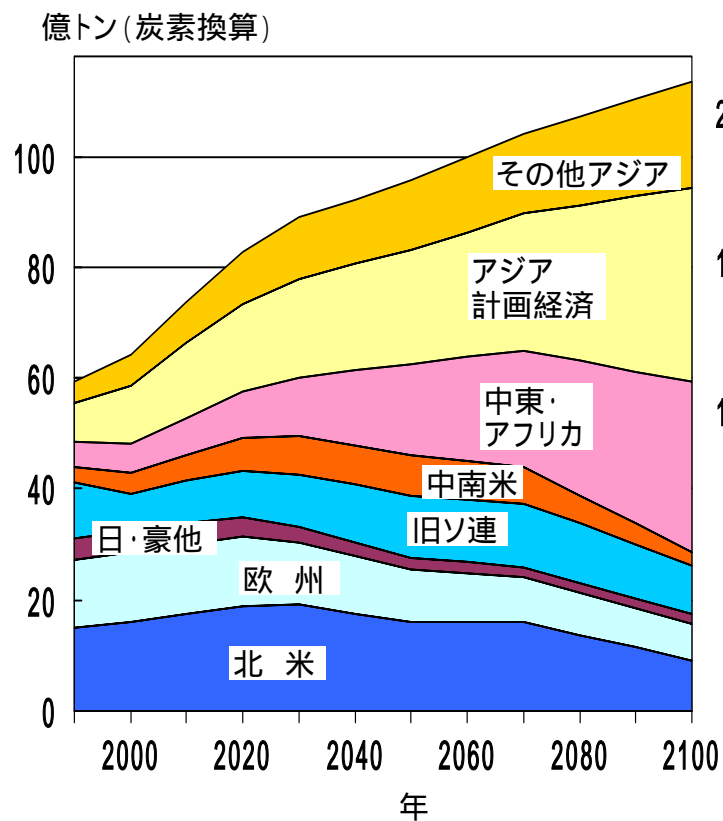
原子力発電設備容量 (推定値)



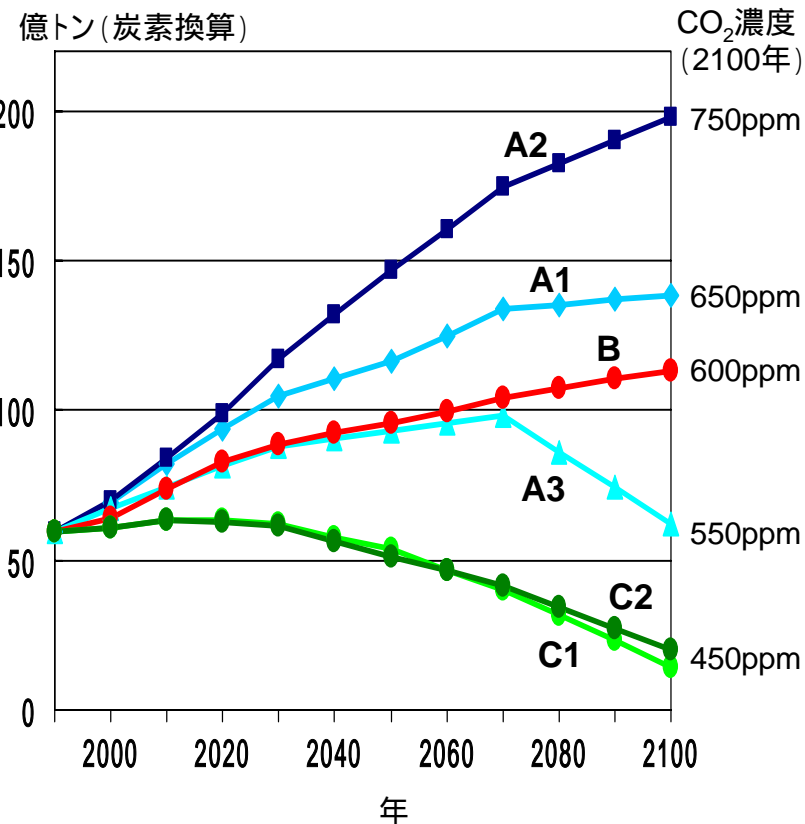


(5) CO₂排出量の見通し

シナリオB (中庸)の排出量



各シナリオの排出量の比較



参考3：エネ総研による需給シナリオ

シナリオの定義

シナリオ		CO ₂ 排出量 制約 ¹⁾	エネルギー需給等の 最適決定の方法	原子力発電コスト (mill/kWh)
A	BAU	なし	全期間の一括最適化	60
B	CO ₂ 制約 (100年最適化) ²⁾	あり	全期間の一括最適化	40
C	CO ₂ 制約 (30年最適化) ²⁾	あり	30年間にわたり最適化し 10年毎に逐次決定 ³⁾	40

- 1) IPCC第三次評価での大気中濃度550ppmでの安定化を目指したWRE550排出量シナリオを適用し、世界全体の累積排出量(シナリオAとCでは全期間、Bでは各30年間)を制約
- 2) CO₂制約ケースでは、2100年時点の省エネ量をBAUケースの需要値の約35%と設定。
- 3) 着目年から30年後までを最適化して着目年のエネルギー需給、投資等を決定。これを2000年以降10年刻みに実施して、2100年までの最適化を行う。(OLG法)

分析手法:

GRAPEモデル(エネルギー部分)を用い、システムコスト最小化によりエネルギー需給、投資等を決定。

エネルギー需要量:

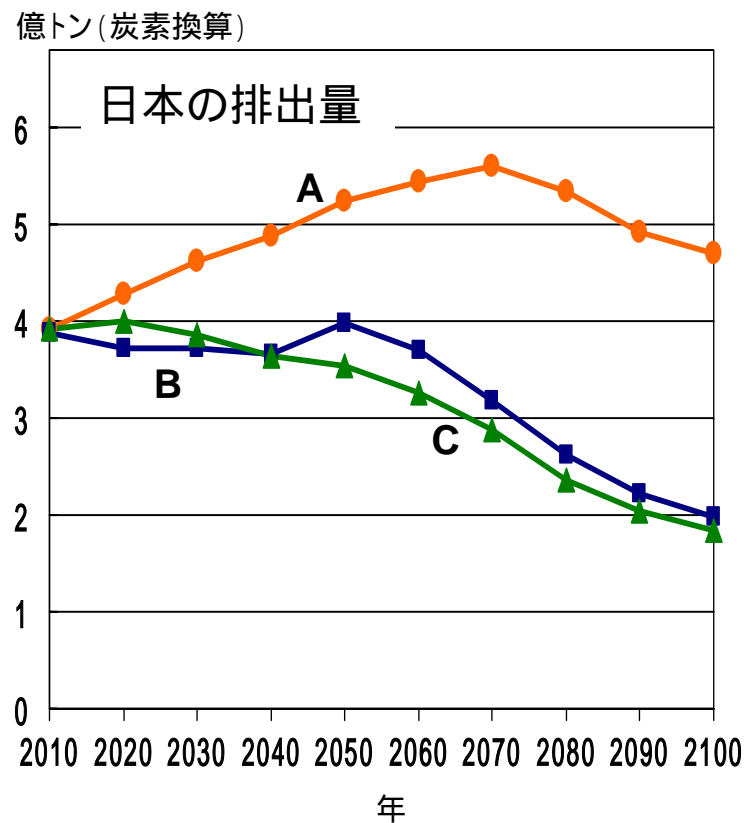
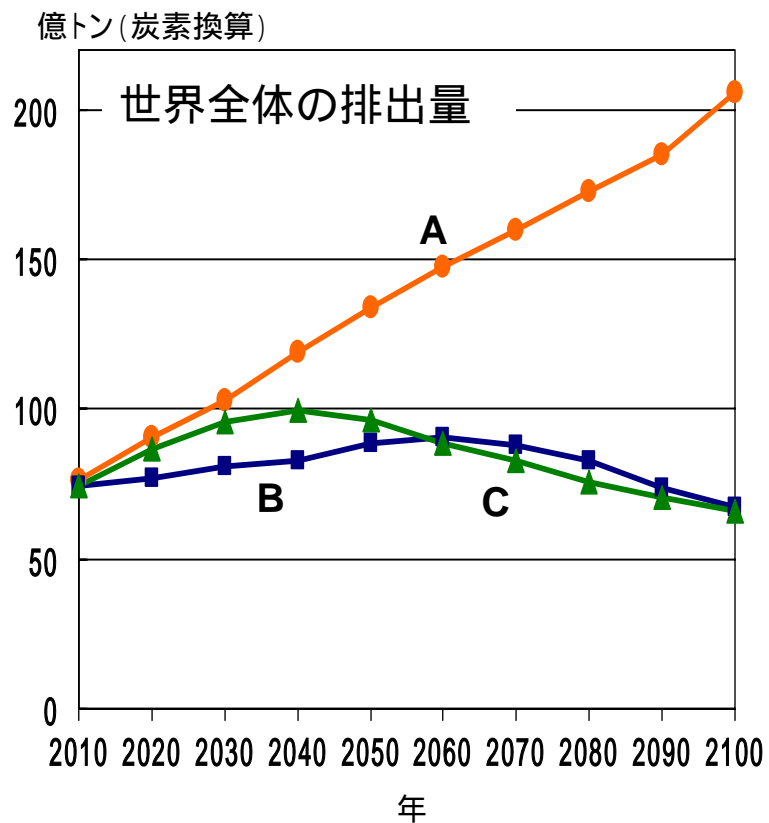
シナリオA(BAU)の需要量をIPCC-SRESのB2とする。シナリオB及びCの需要量は2030年まではシナリオAと同じで、その後はAよりも需要が減少し、2100年時点の省エネ率が約35%と想定。

二酸化炭素の回収:

IGCC発電ではCO₂の90%が回収可能とし、油井、ガス田、又は地下帯水層への隔離処分を想定。

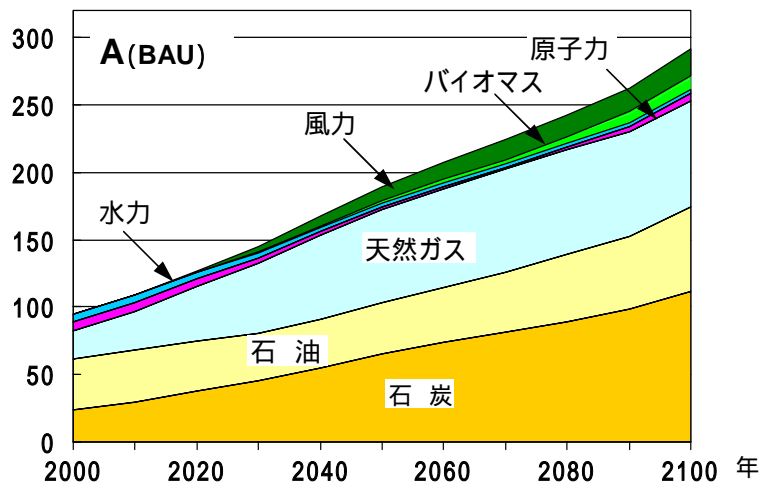
CO₂排出量

A: BAU
B: CO₂制約-100年最適化
C: CO₂制約-30年最適化



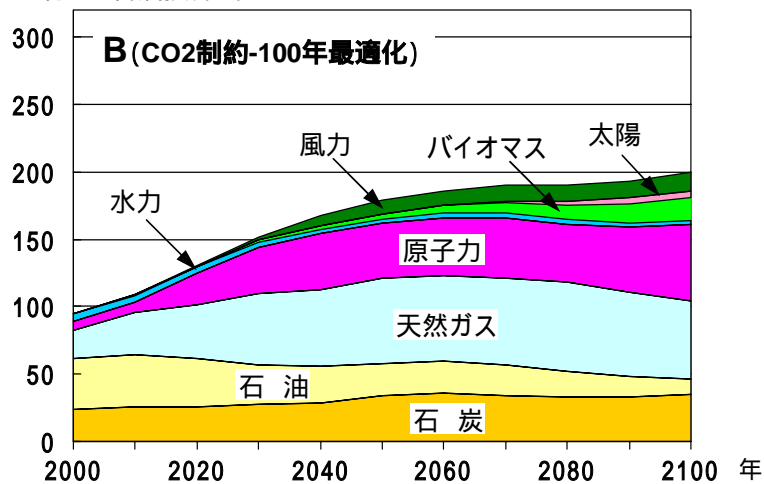
IAE

億トン石油換算/年

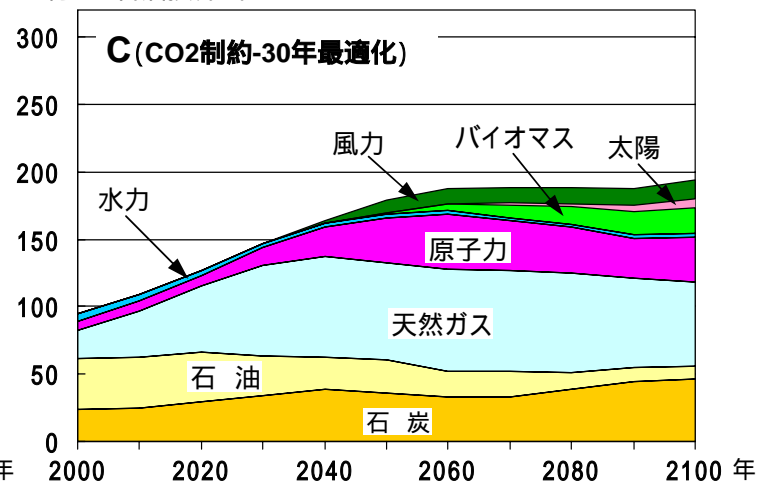


世界の一次エネルギー構成

億トン石油換算/年

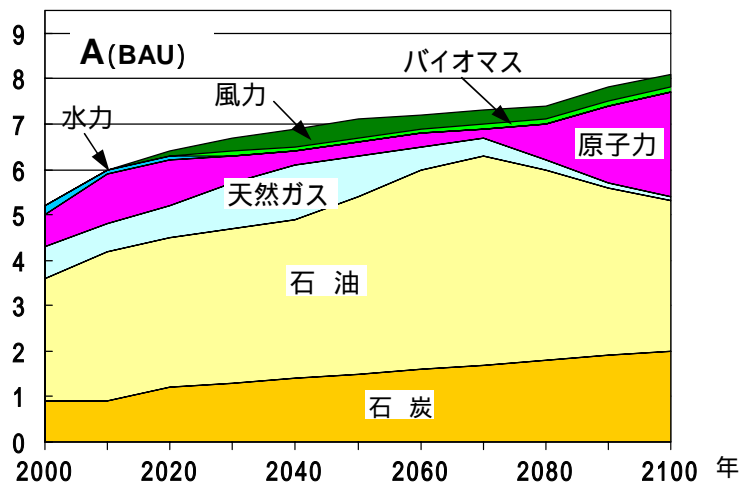


億トン石油換算/年



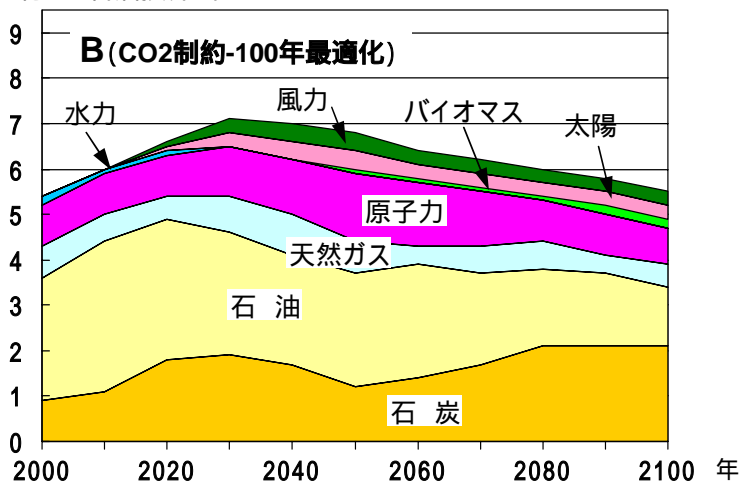
IAE

億トン石油換算/年

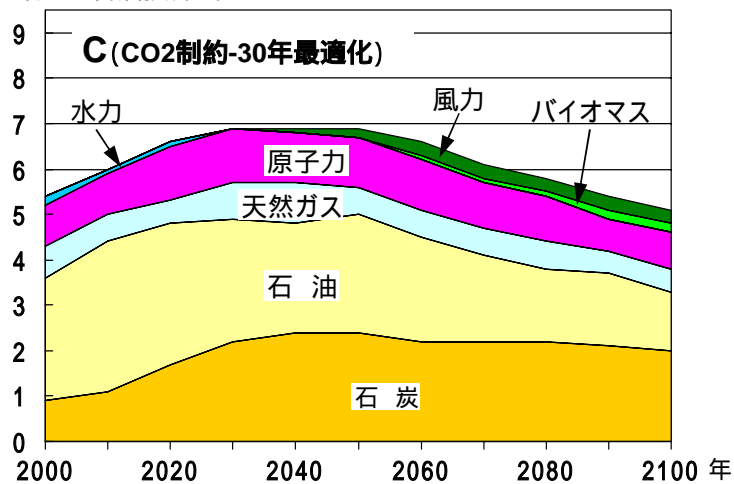


日本の一次エネルギー構成

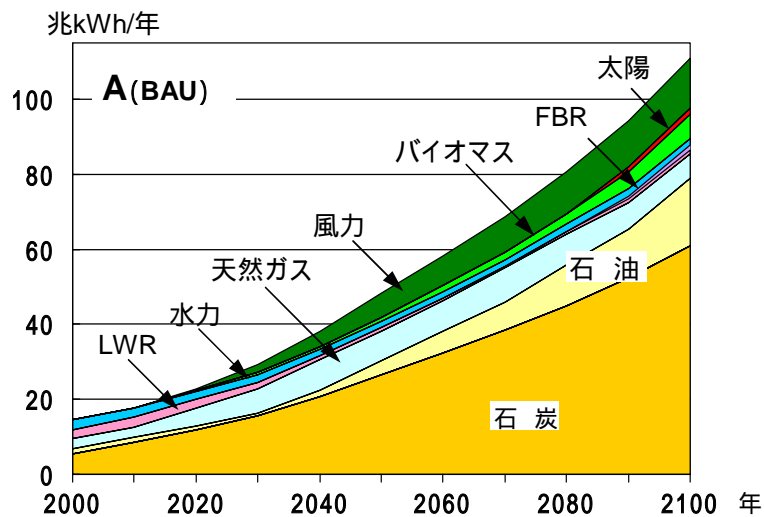
億トン石油換算/年



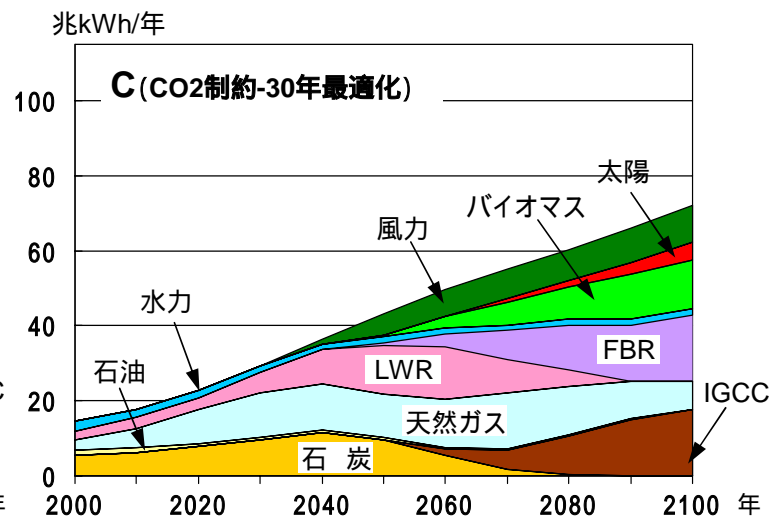
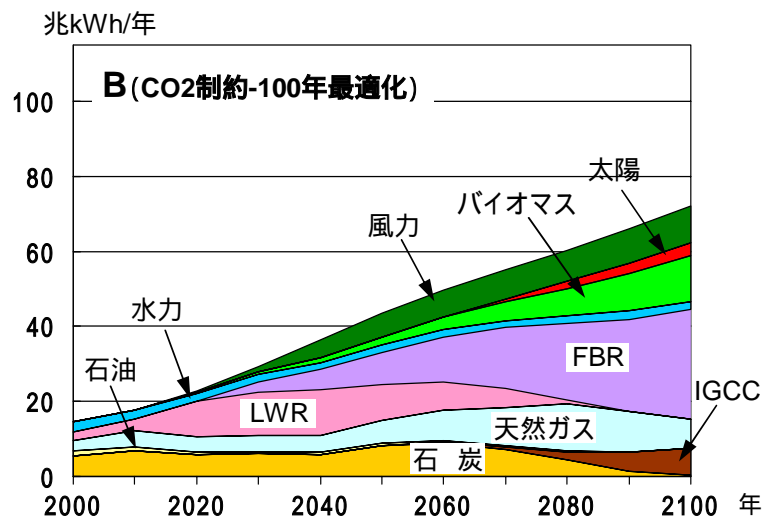
億トン石油換算/年



IAE

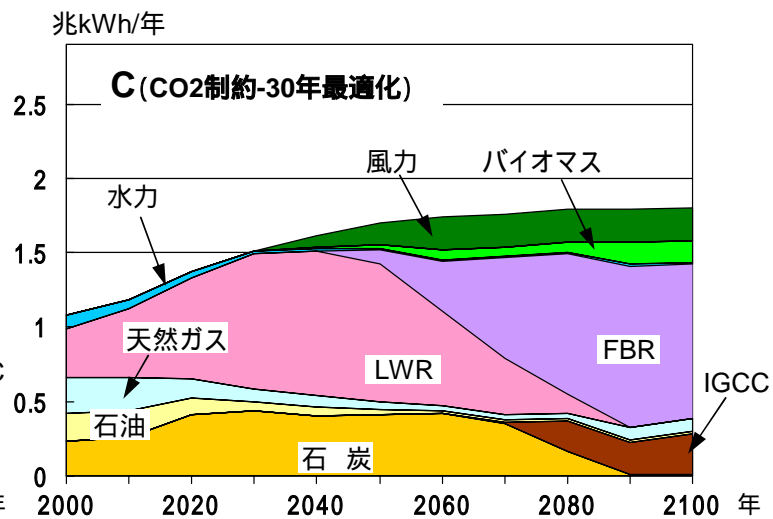
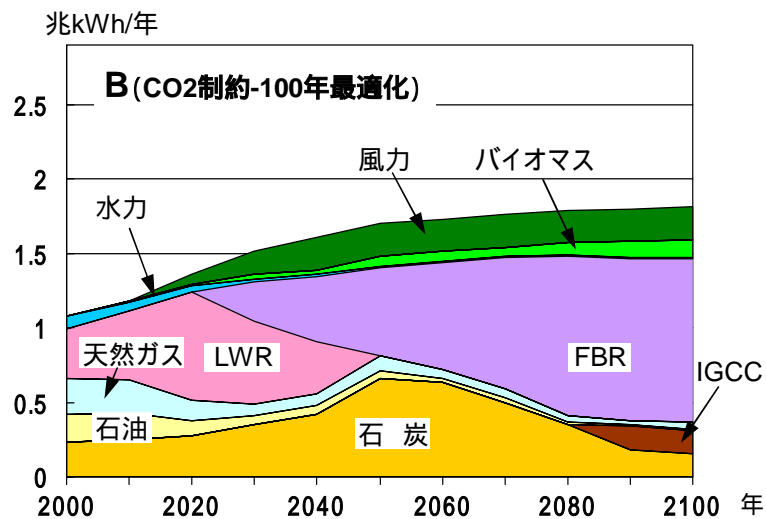
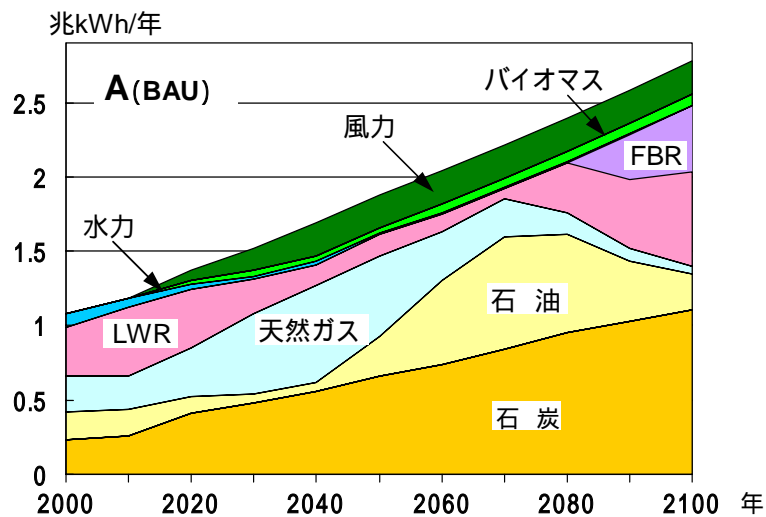


世界の発電電力量



IAE

日本の発電電力量



参考4：Shell 2001の需給シナリオ

GDP(総額と一人当たり)

2050年までの展望

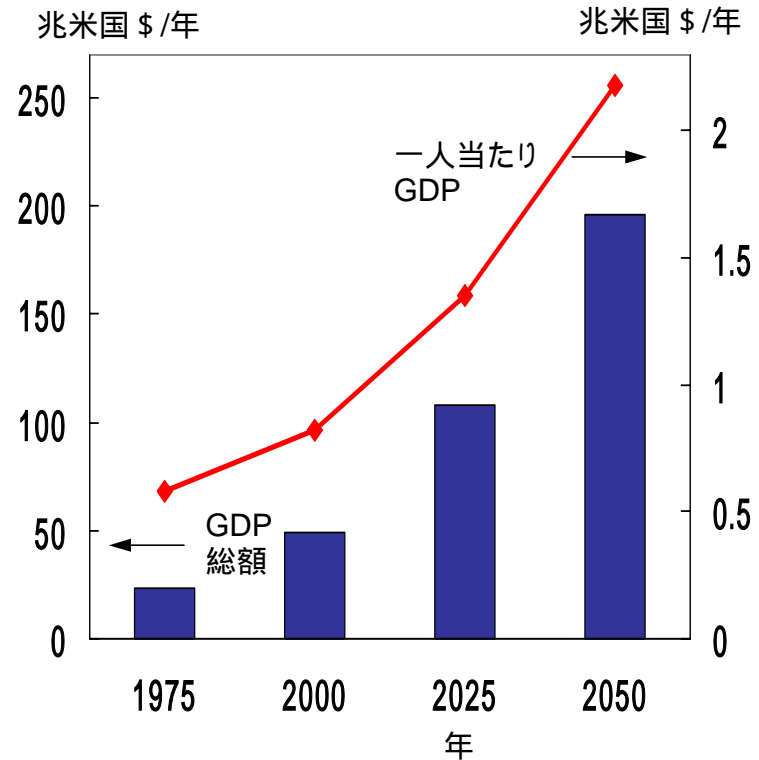
人口:80～100億

平均所得:1.5～2.5万米国\$/人

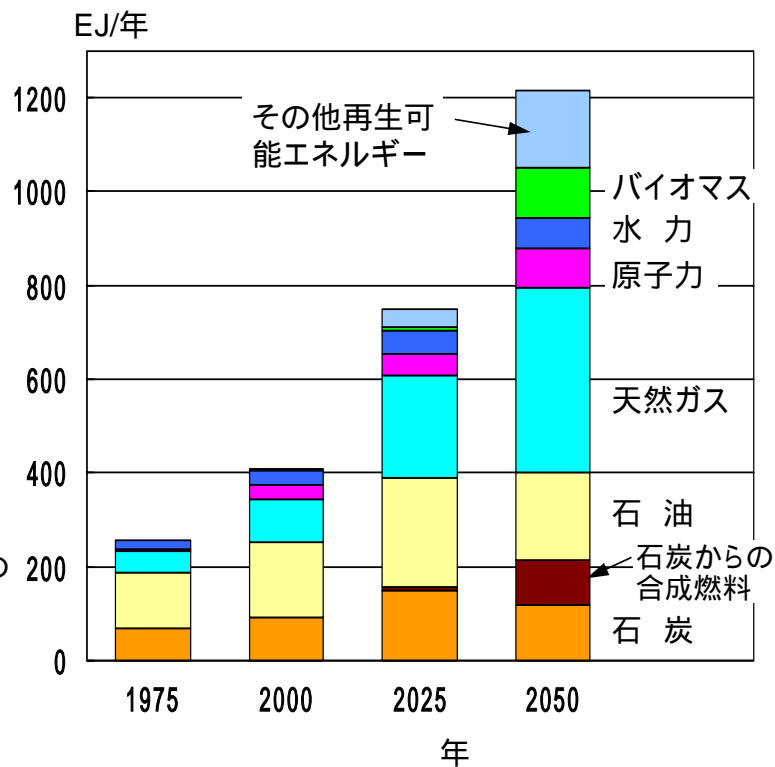
都市化:人口の8割が都市に居住

自由化:市場の可能性が増大

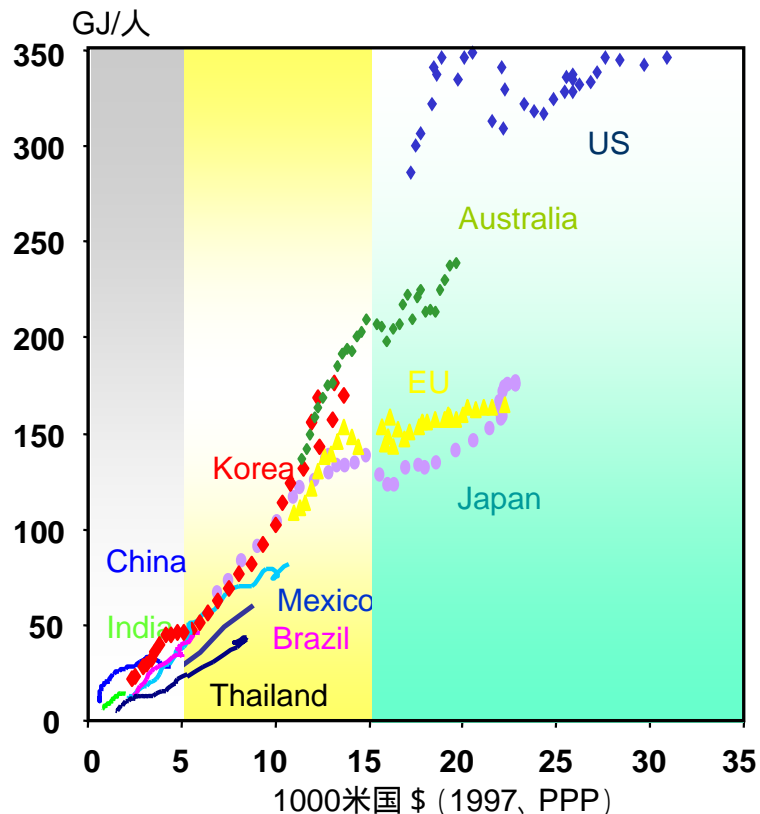
需要:2～3倍に増加



シナリオ: "Spirit of the Coming Age"

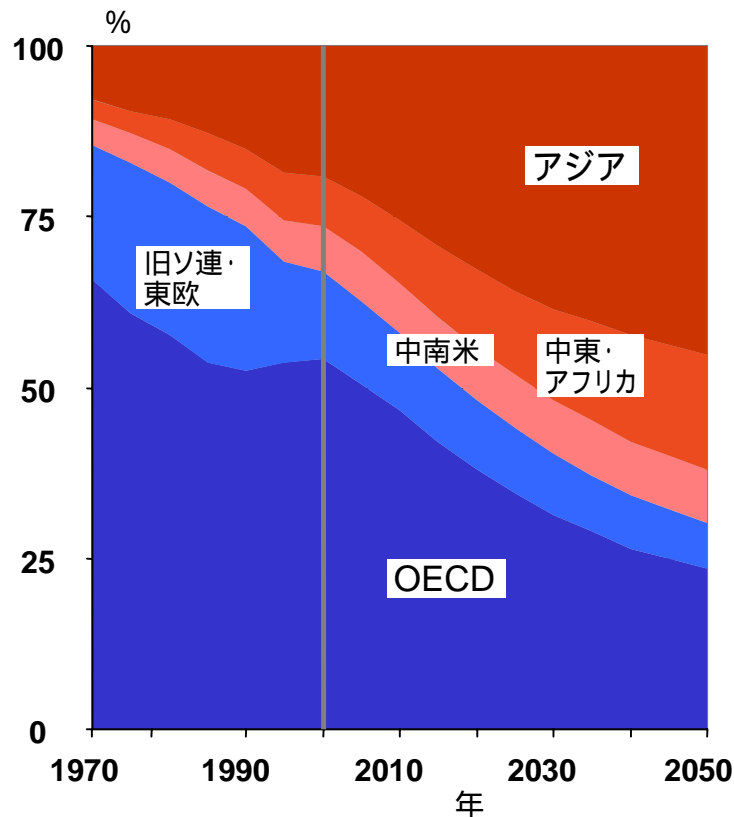


所得とエネルギー消費の相関



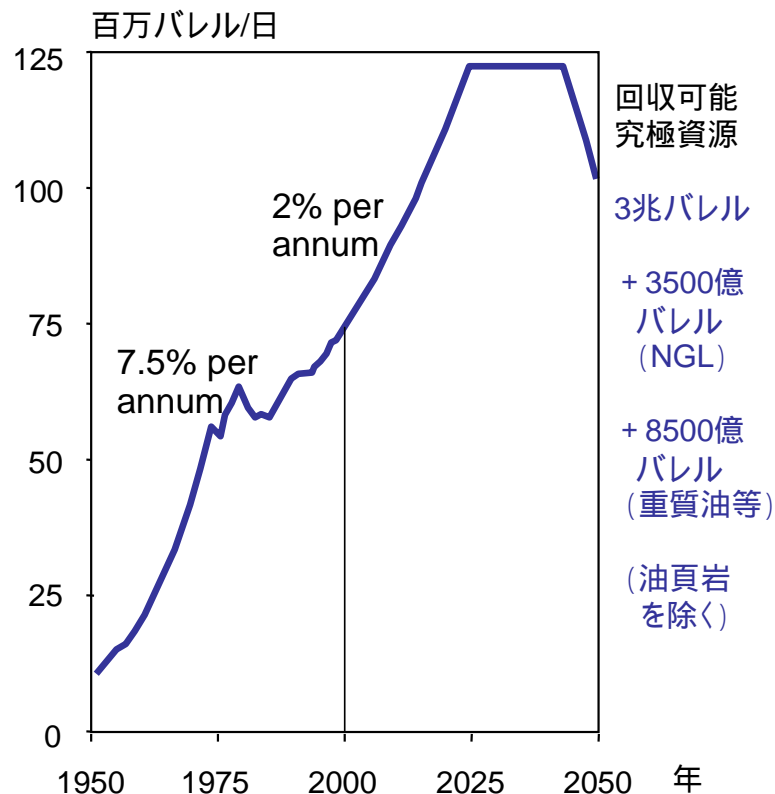
- + 25000\$/人: エネルギー需要の増加微少
- + 15000\$/人: サービス部門の伸びが増大
- + 10000\$/人: 工業化が終了間近
- + 5000\$/人: 工業化及び移動の開始

エネルギー消費の地域別割合



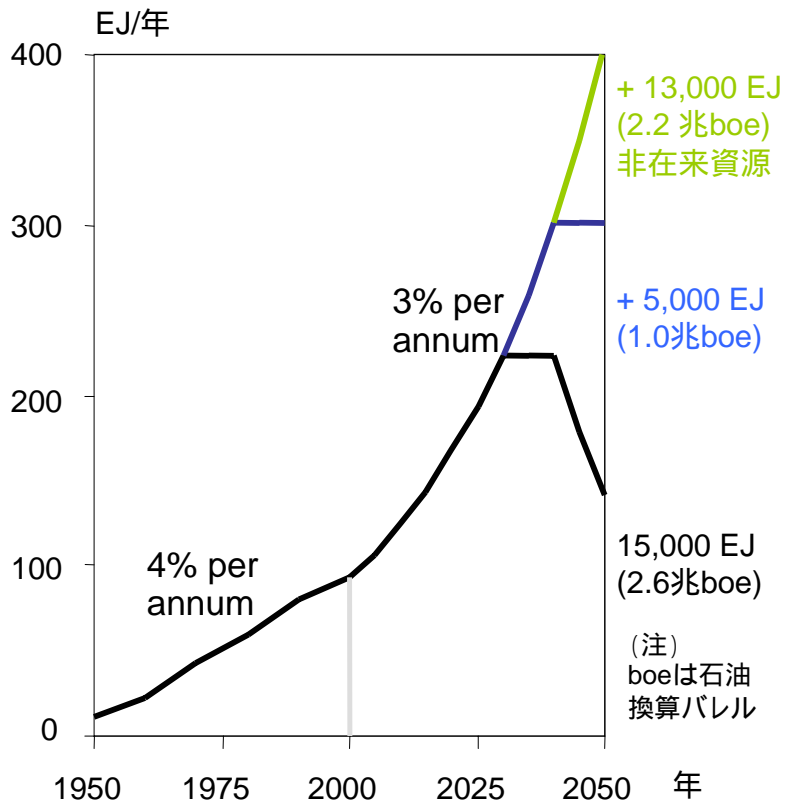
出所: Energy Needs, Choices and possibilities –
Scenarios to 2050, Shell International Ltd.
(2001)

石油生産のピーク



Source: based on USGS mean estimates, June, 2000

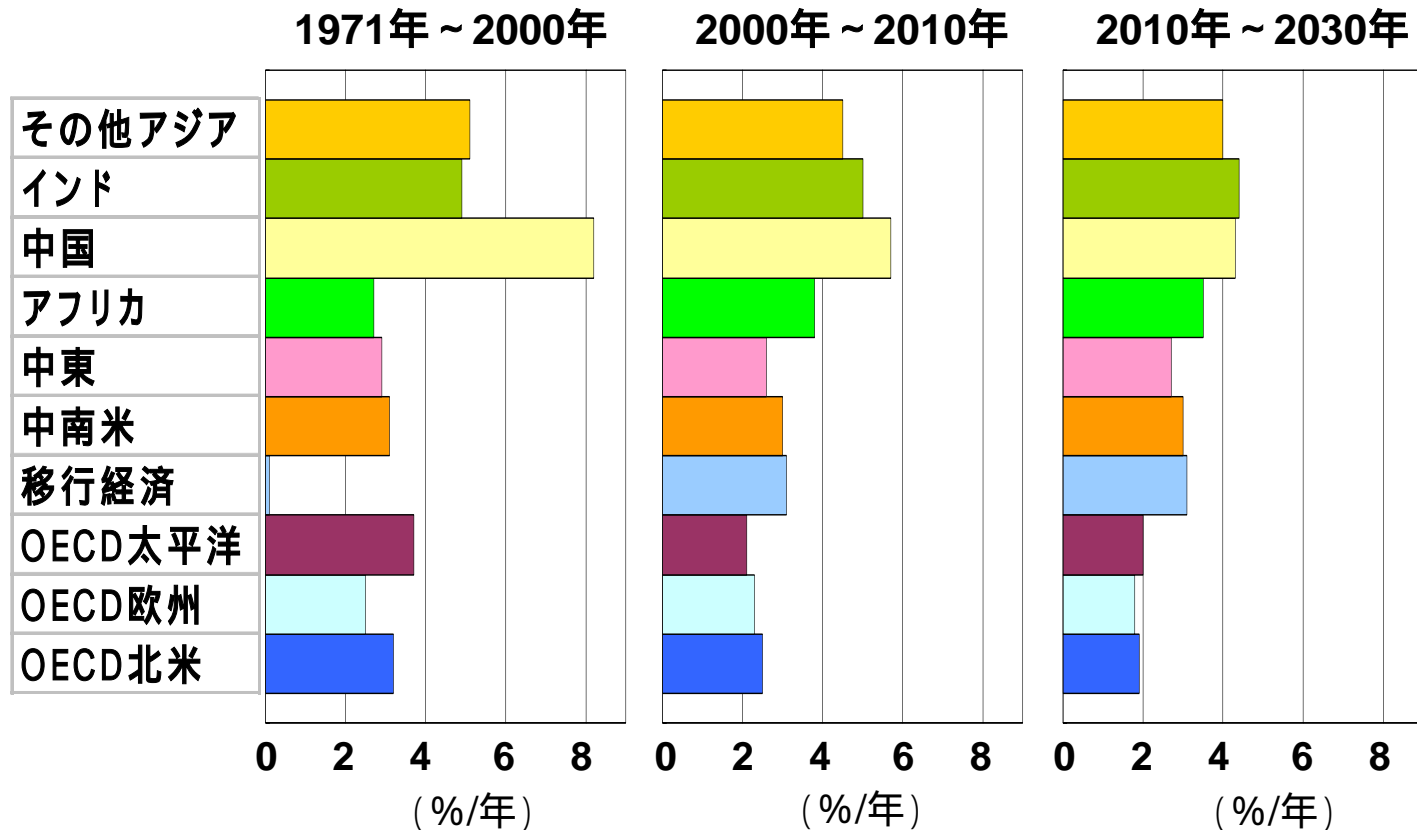
不確定な天然ガス生産ピーク



Source: based on USGS mean estimates, June 2000 and IPCC 2000 for unconventional

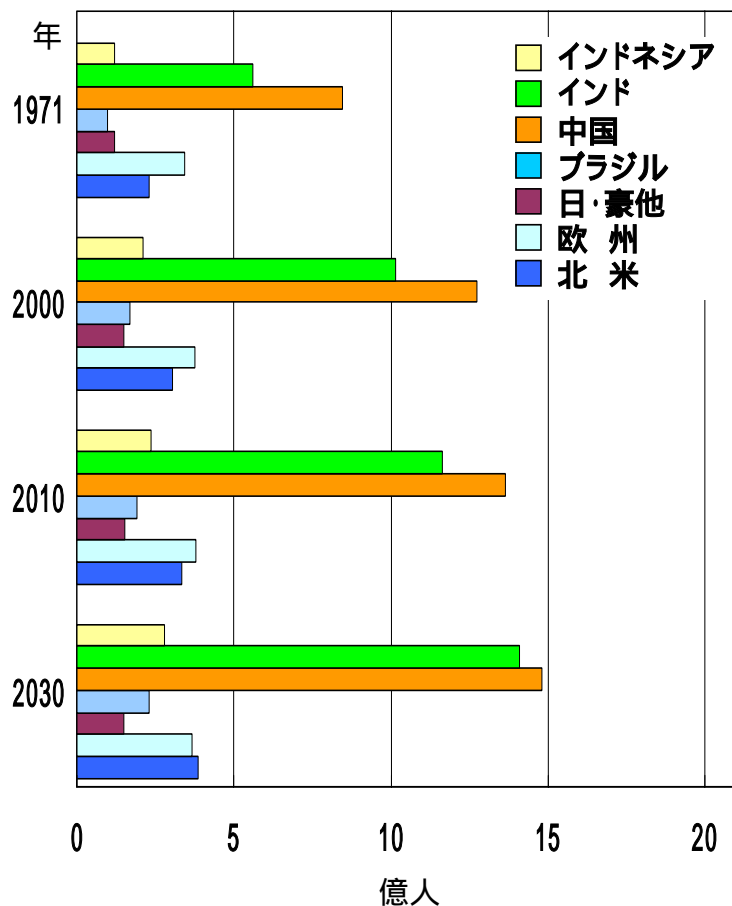
参考5：WEO2002の需給シナリオ

国内総生産(GDP)伸び率

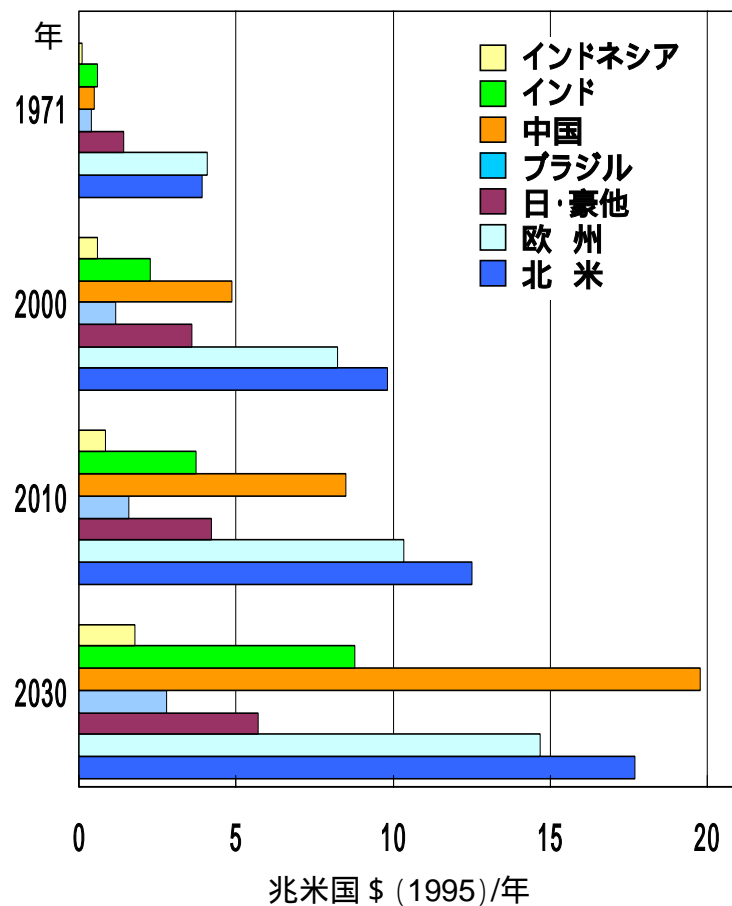


主要な地域・国の人口と国内総生産

[人 口]



[国内総生産 (GDP)]

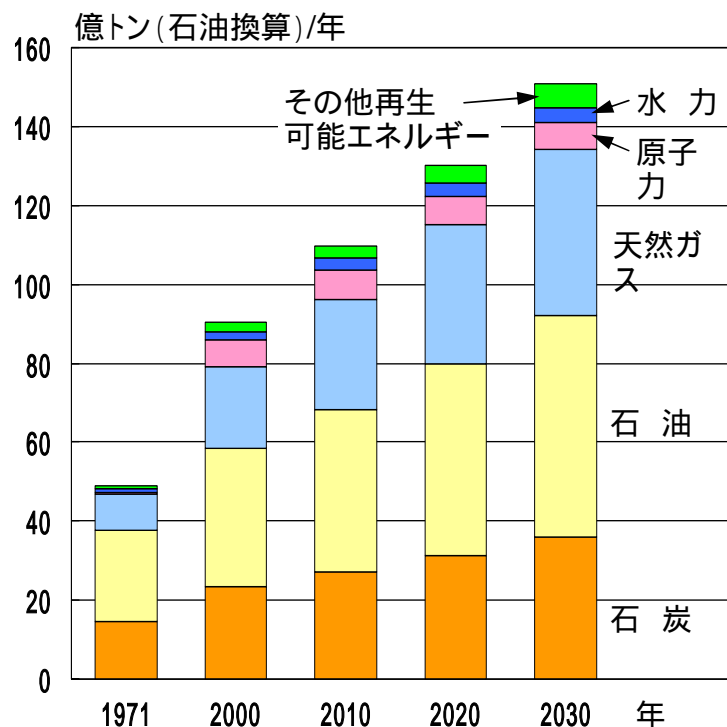


世界の一次エネルギー消費量

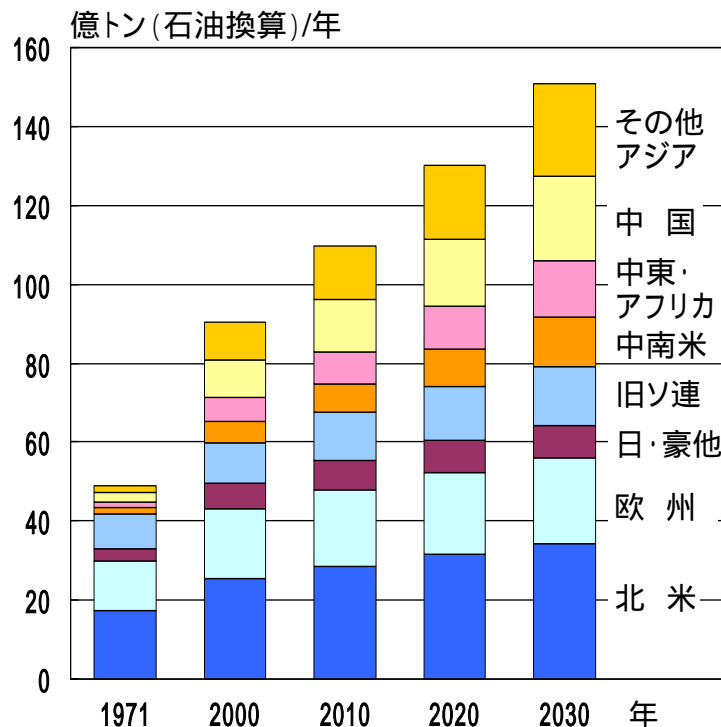
計量分析条件:

1. 化石燃料には低位発熱量(燃焼時に生成する水蒸気の蒸発潜熱を控除したもの)を使用。
2. 原子力は効率33%で、水力は効率100%で一次エネルギー換算

[燃料別構成]

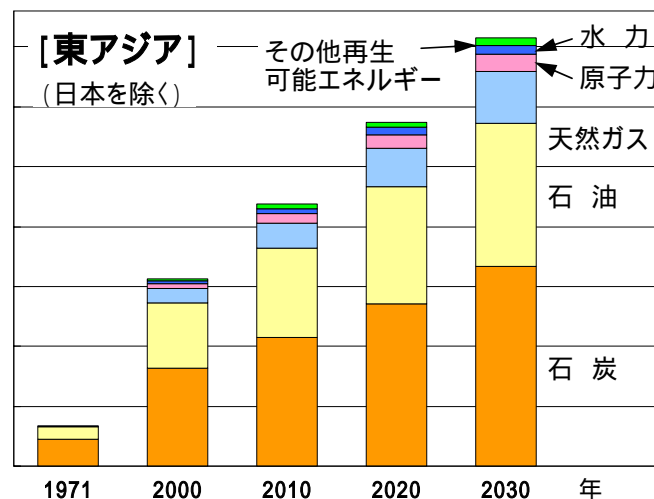
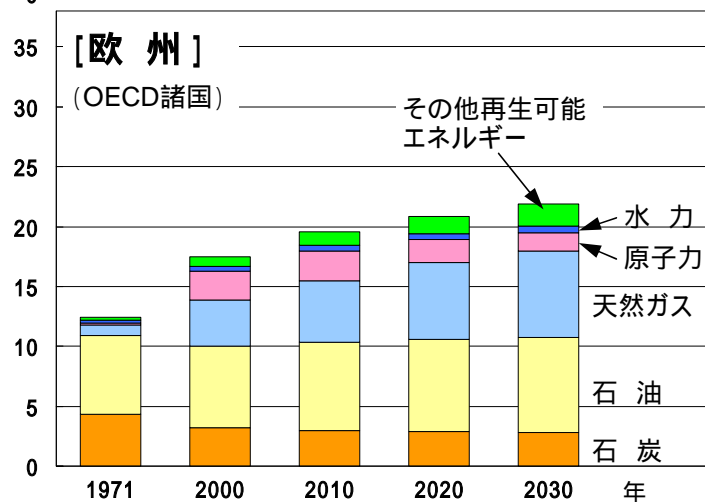
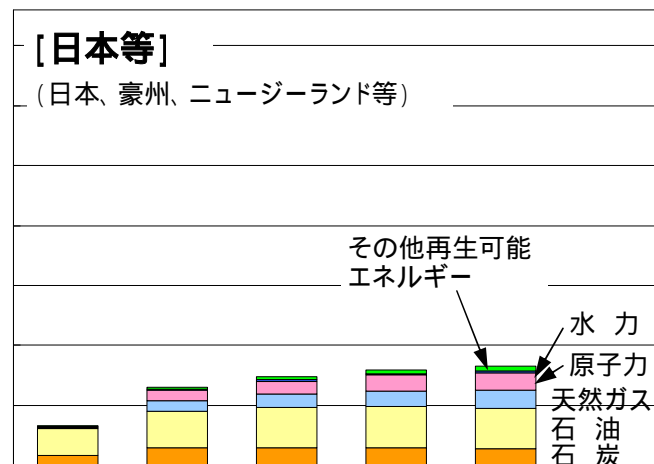
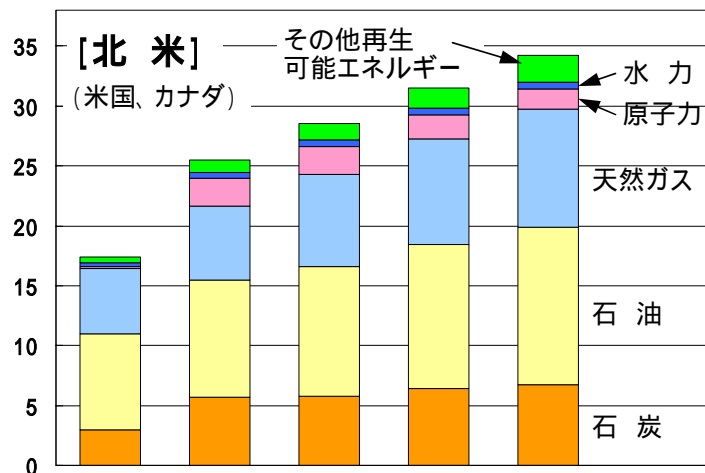


[地域別構成]



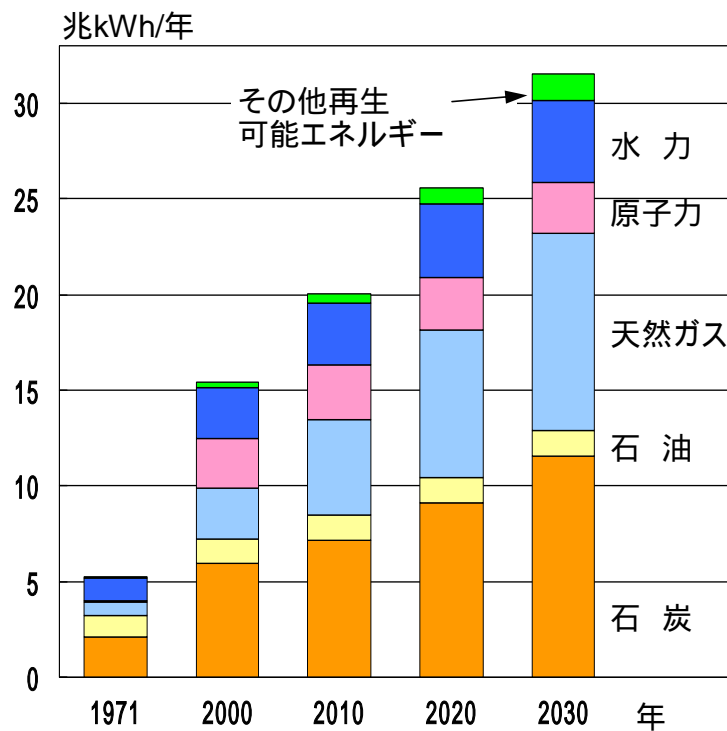
主要地域の一次エネルギー消費量

億トン(石油換算)/年

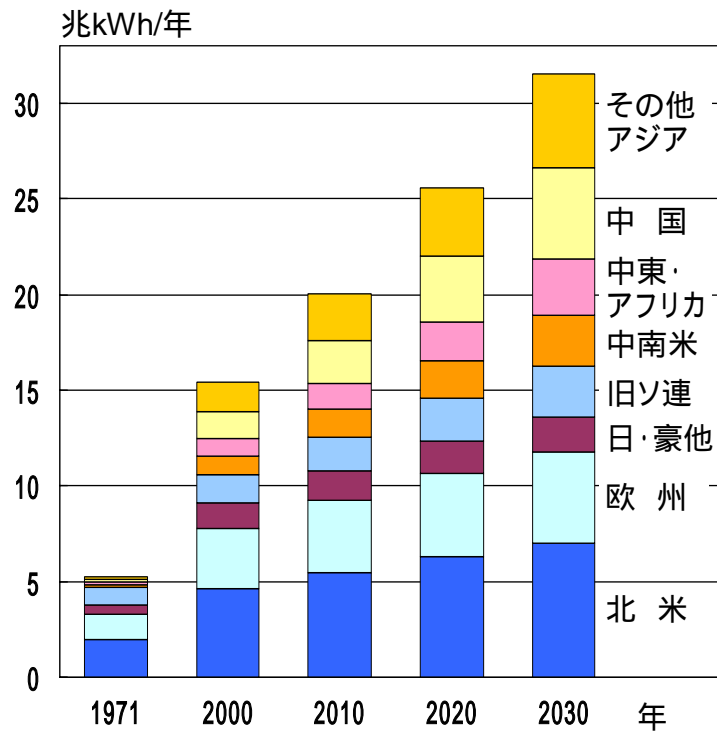


世界の発電電力量

[燃料別構成]

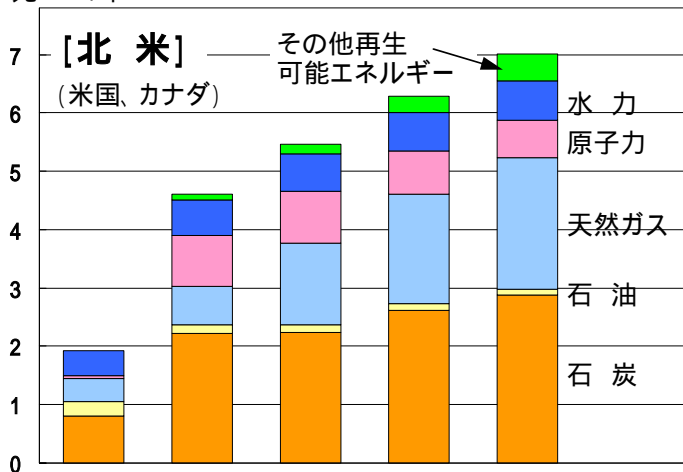


[地域別構成]

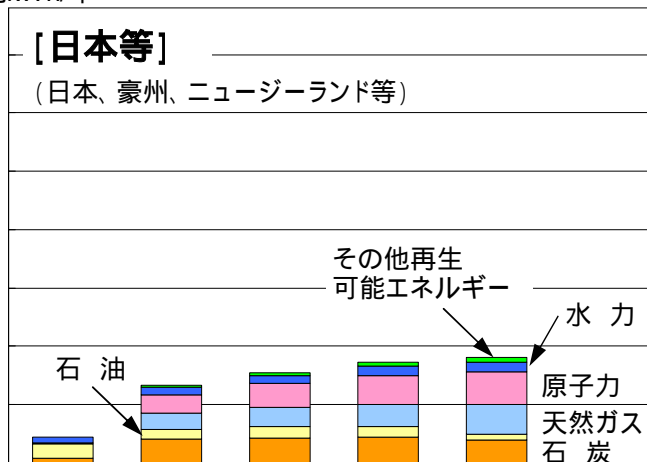


[主要地域の発電電力量]

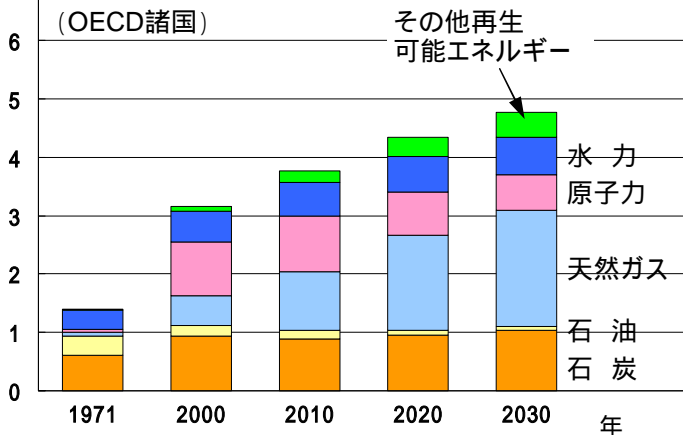
兆kWh/年



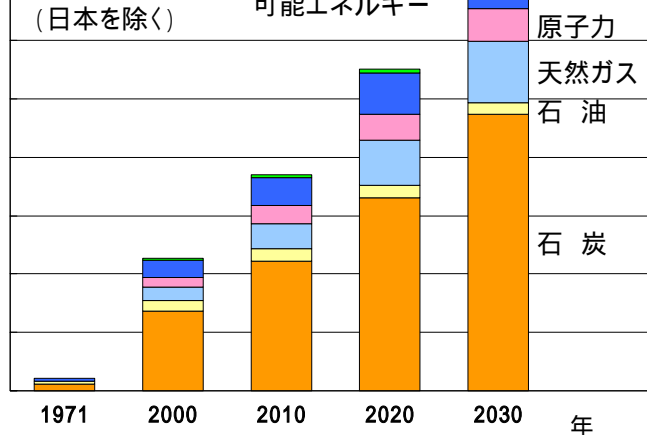
兆kWh/年



【欧 州】
(OECD諸国)

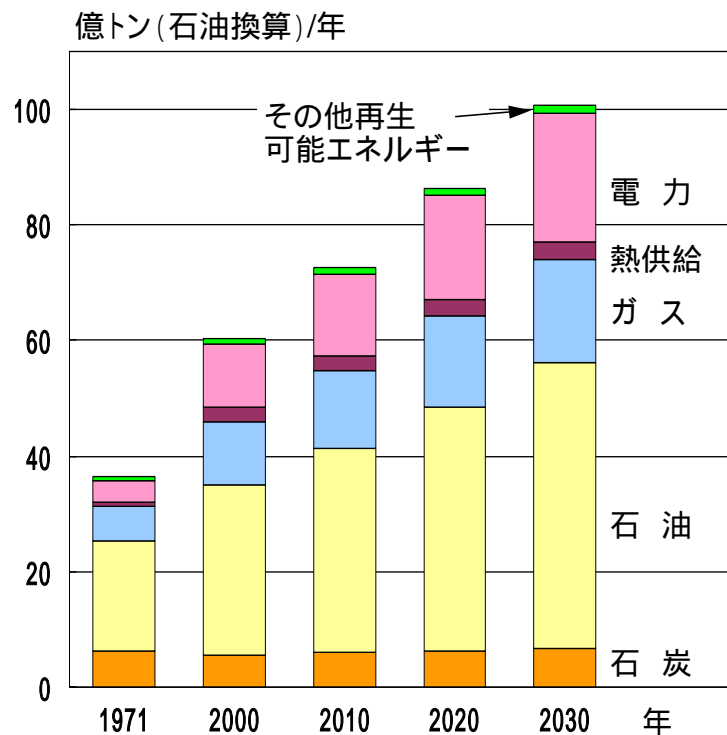


【東アジア】
(日本を除く)

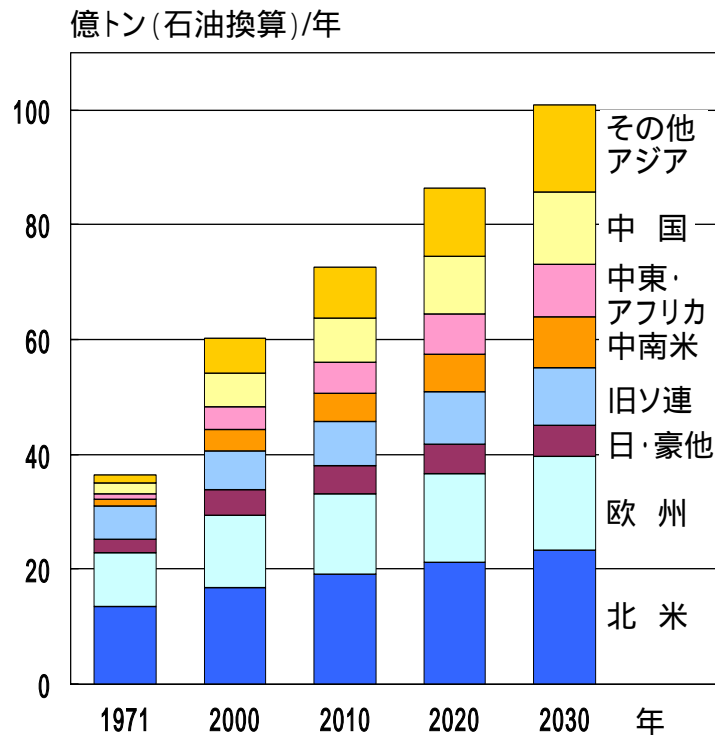


世界の最終エネルギー消費量

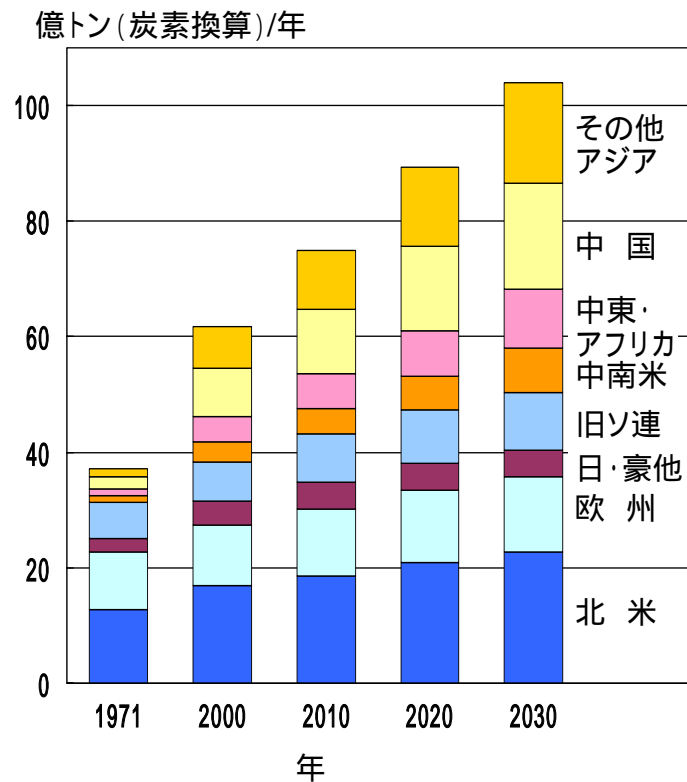
[燃料別構成]



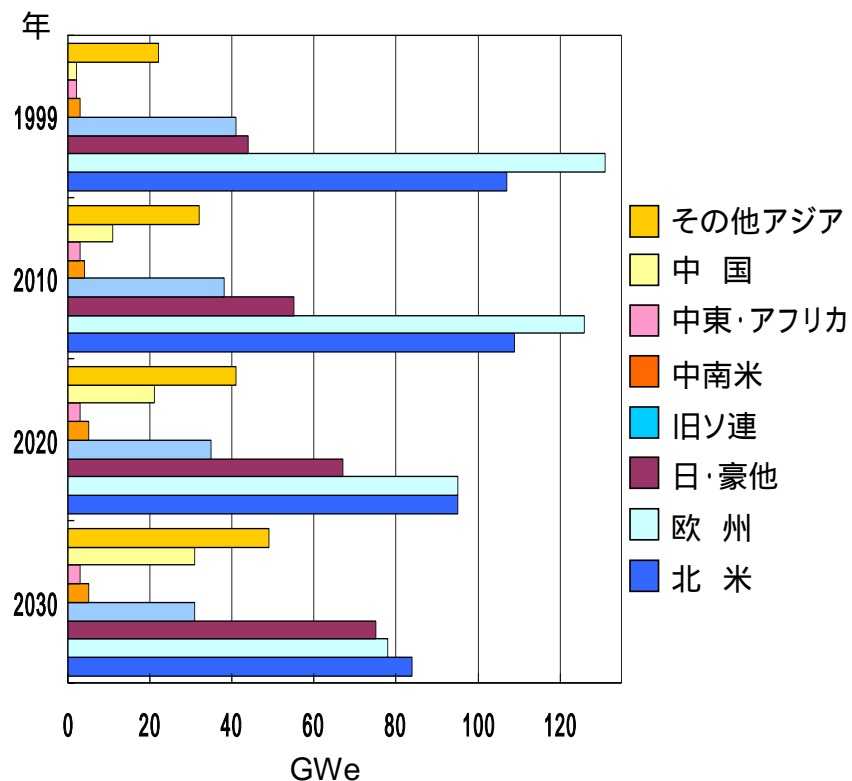
[地域別構成]



二酸化炭素排出量 (地域別)

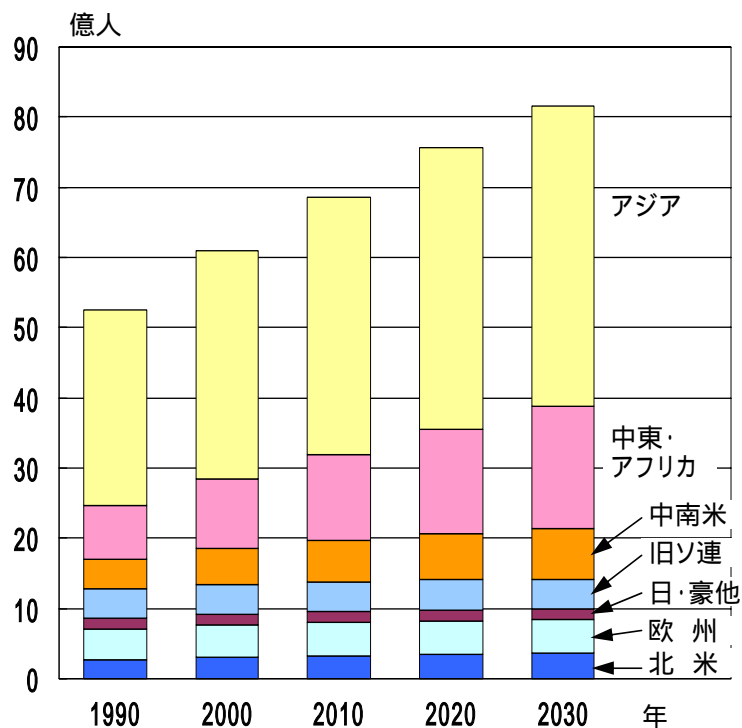


原子力発電設備容量 (地域別)

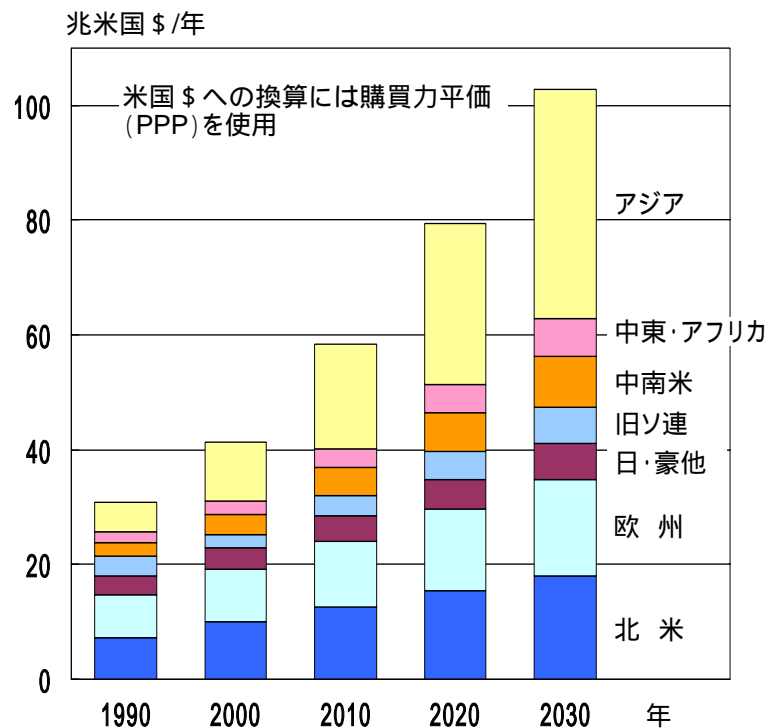


参考6：EC2003の需給シナリオ

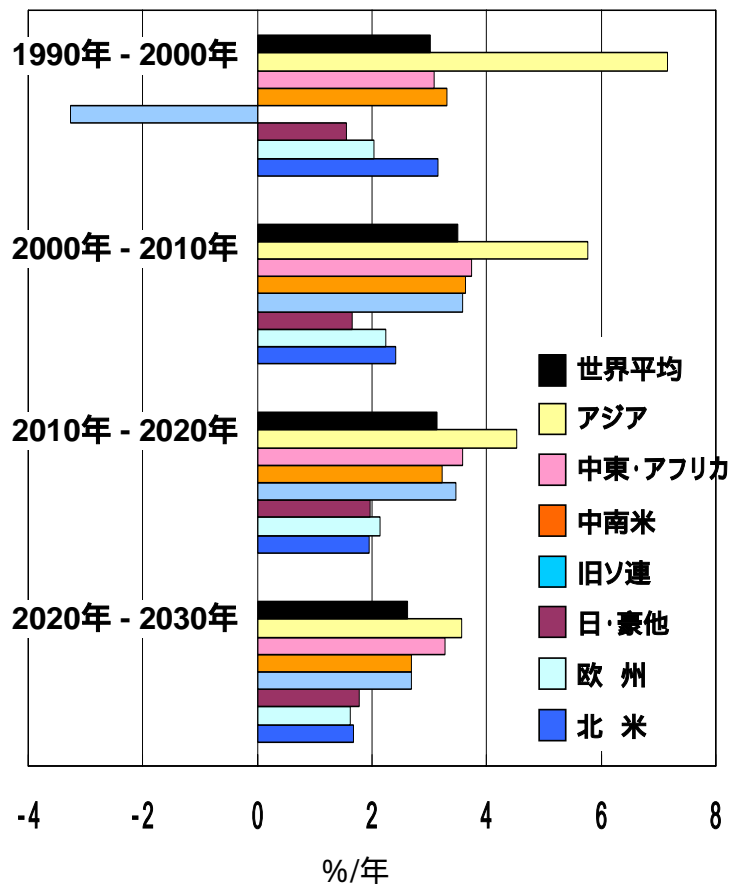
世界の地域別人口



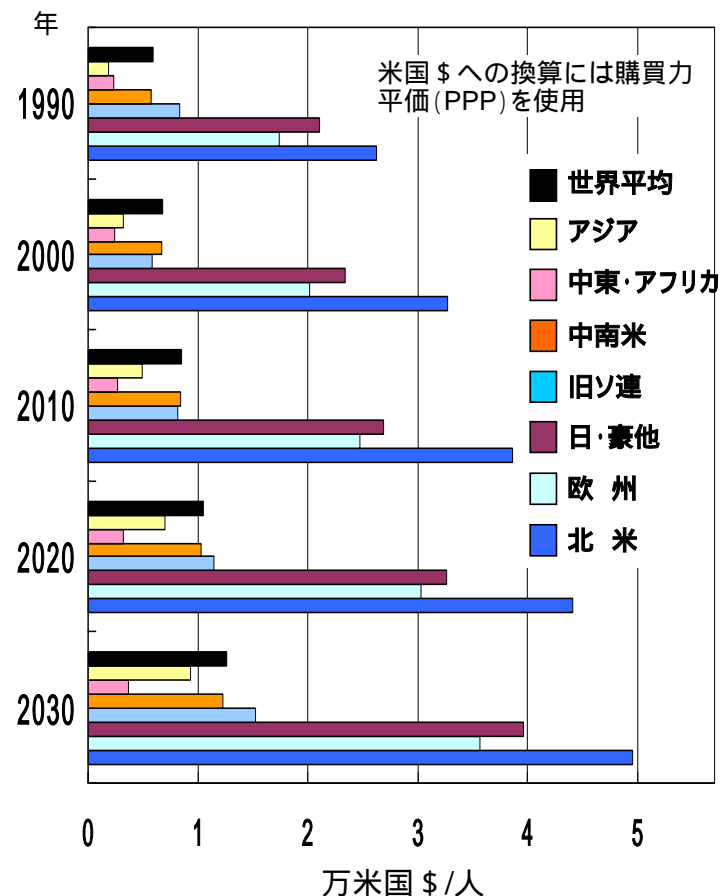
地域別の国内総生産(GDP)



国内総生産 (GDP) の伸率 (地域別)

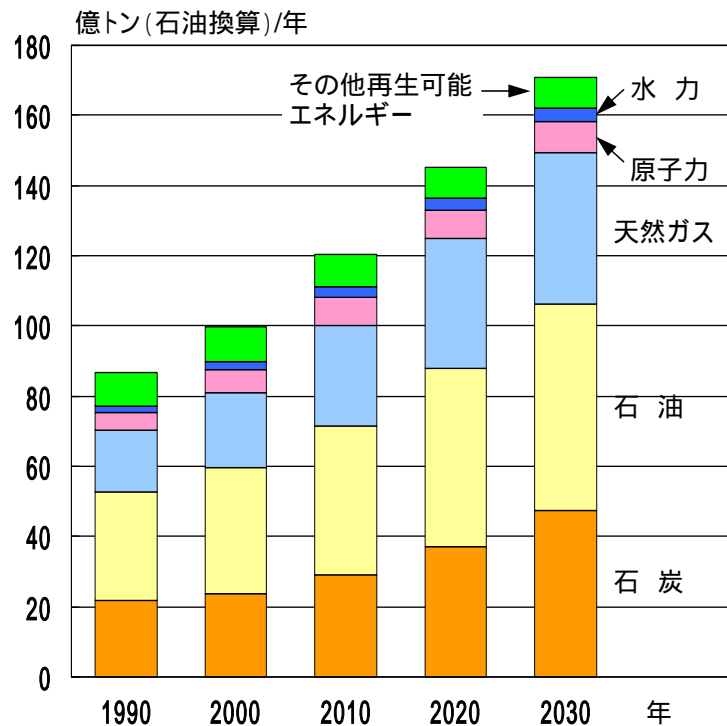


一人当たりGDP (地域別)

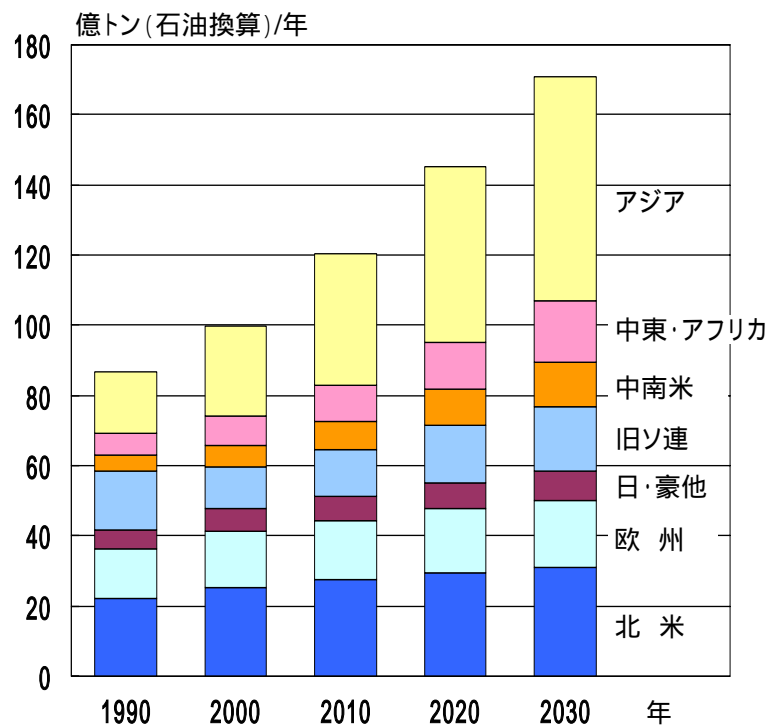


一次エネルギー消費量(燃料別)

[燃料別構成]

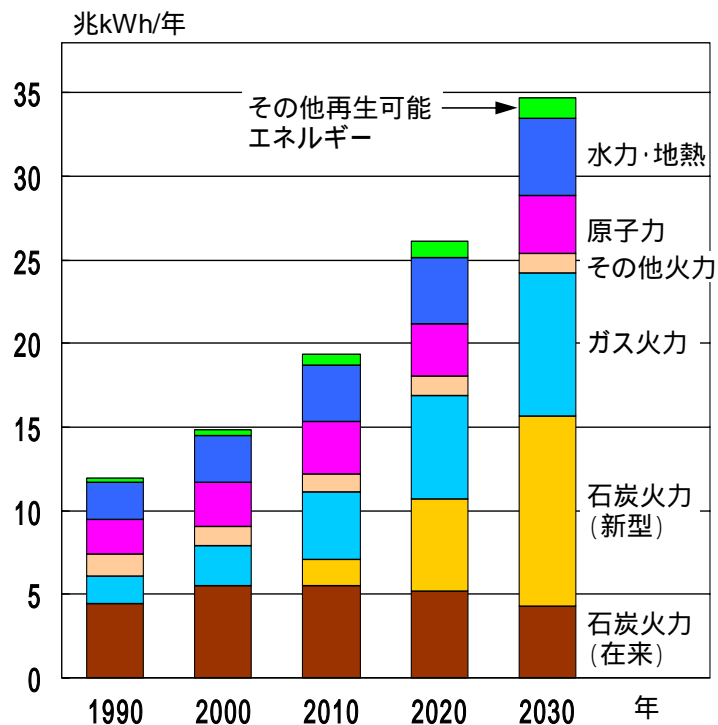


[地域別構成]

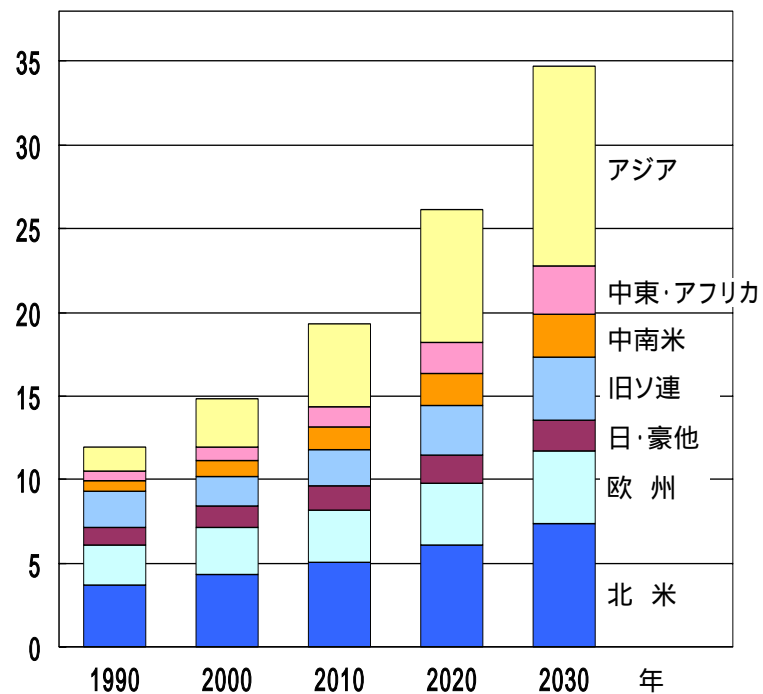


発電電力量の電源構成(電源別)

[燃料別構成]

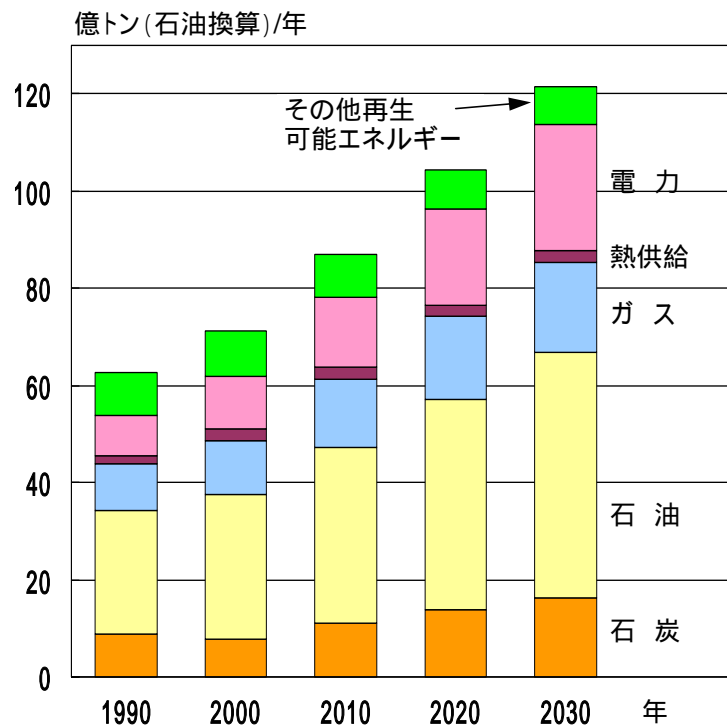


[地域別構成]

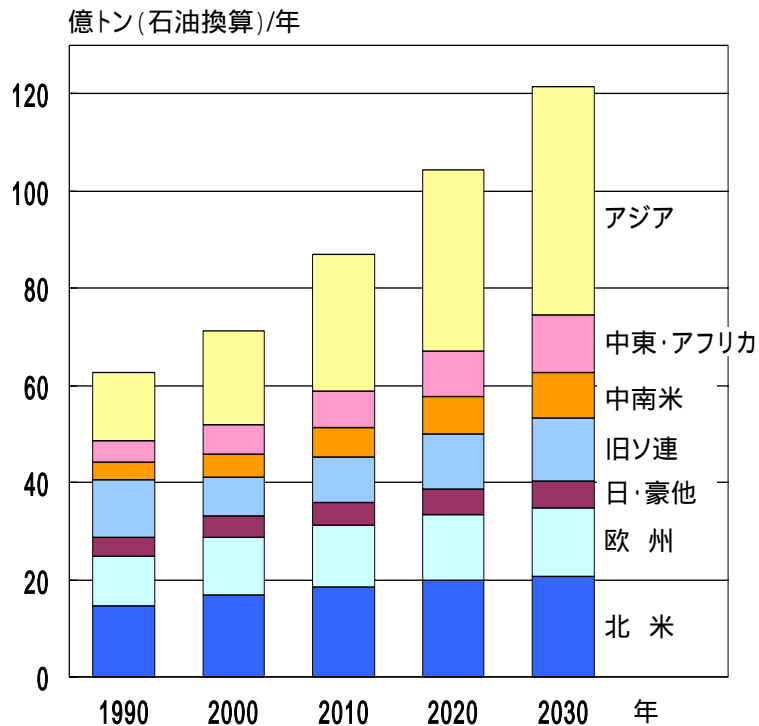


最終エネルギー消費量(燃料別)

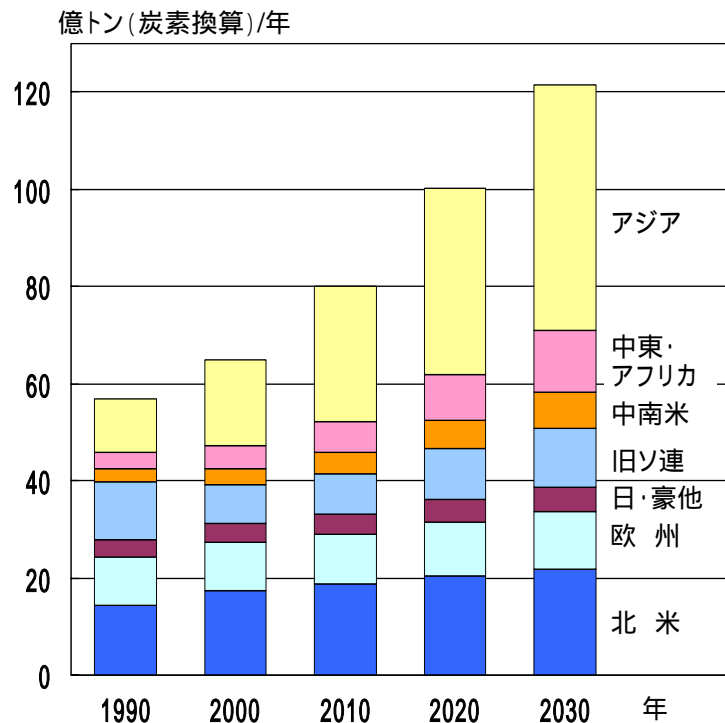
[燃料別構成]



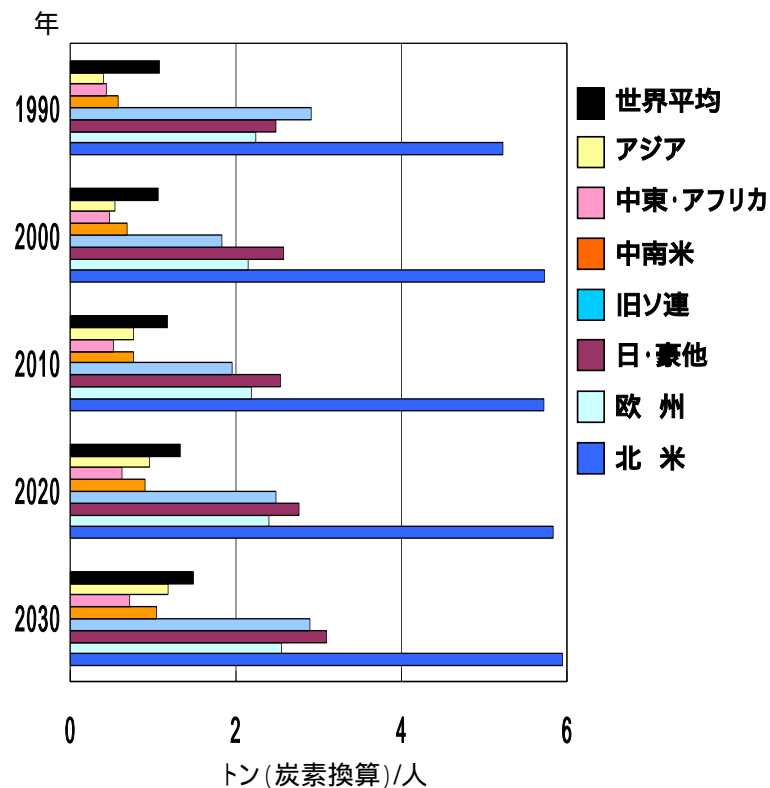
[地域別構成]



二酸化炭素排出量 (地域別)

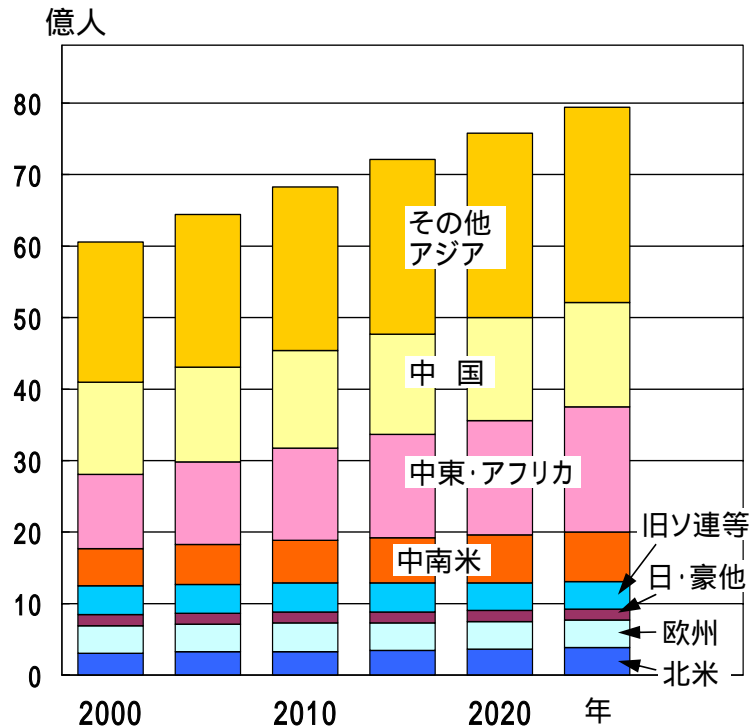


一人当たりCO₂排出量 (地域別)

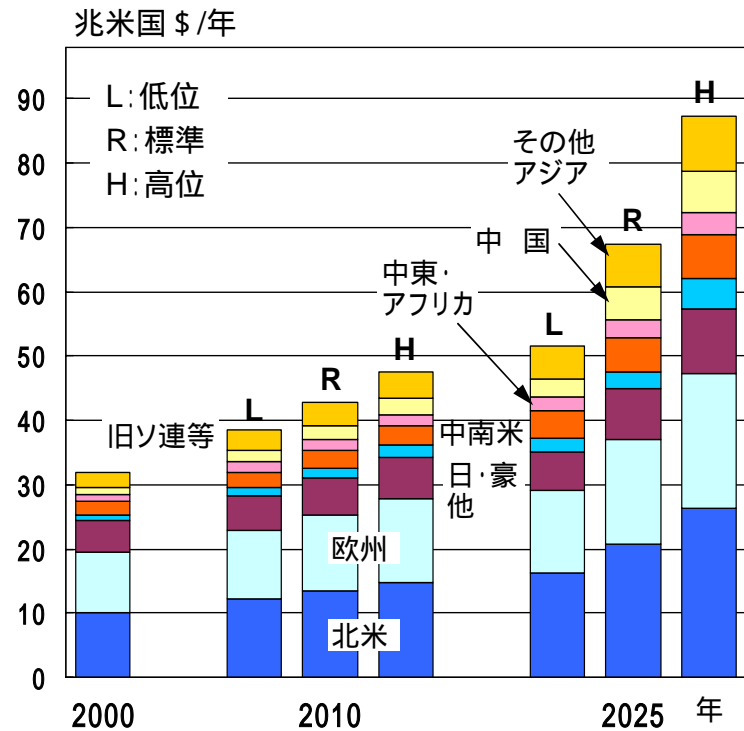


参考7：IEO2003の需給シナリオ

世界の地域別人口

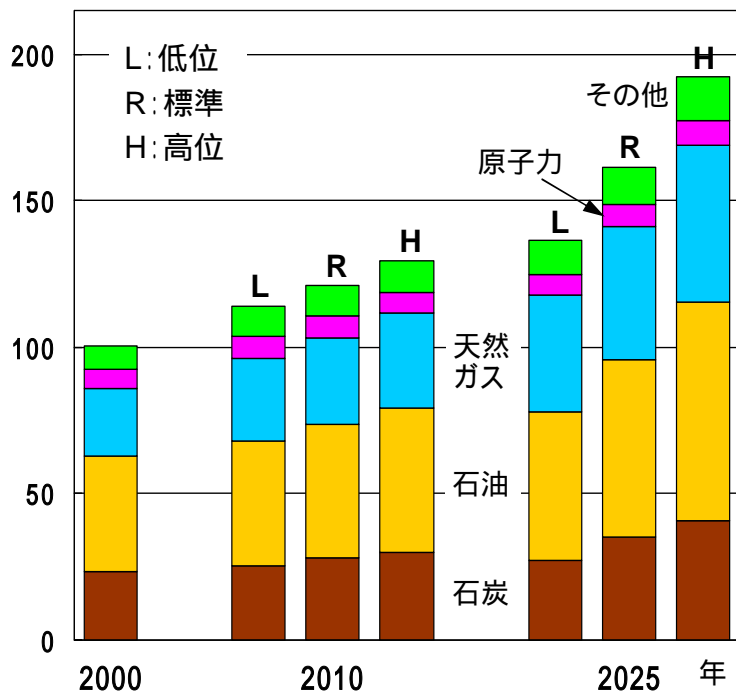


国内総生産(GDP)



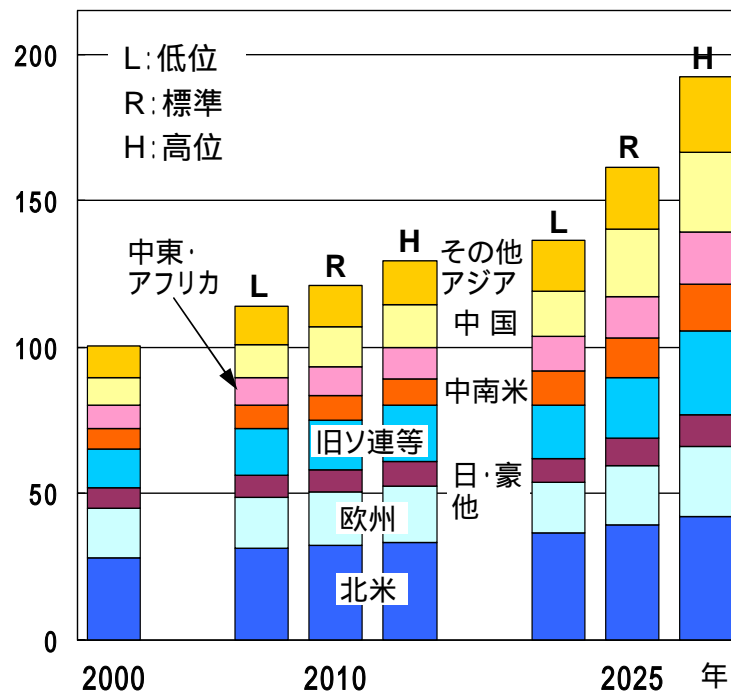
一次エネルギー消費量 (燃料別)

億トン(石油換算)/年

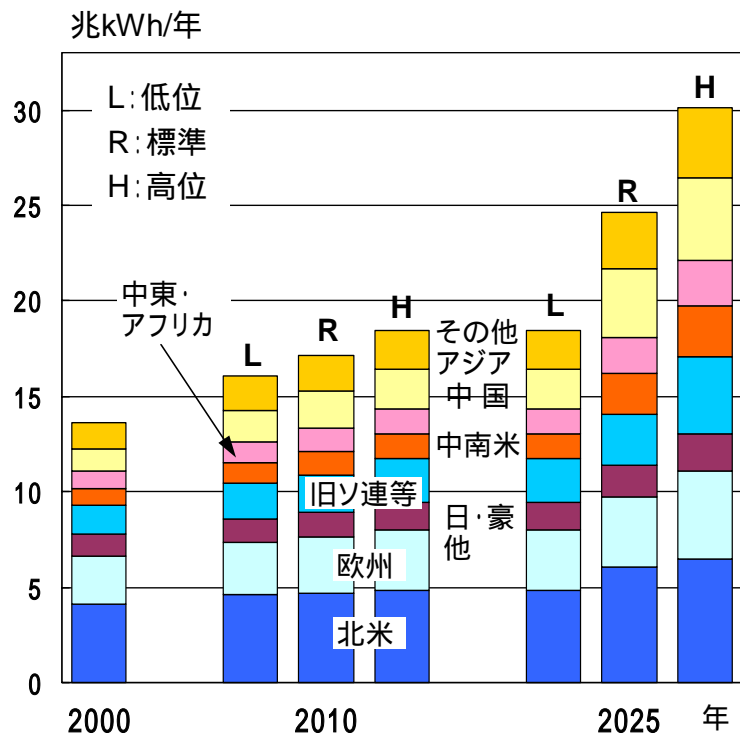


一次エネルギー消費量 (地域別)

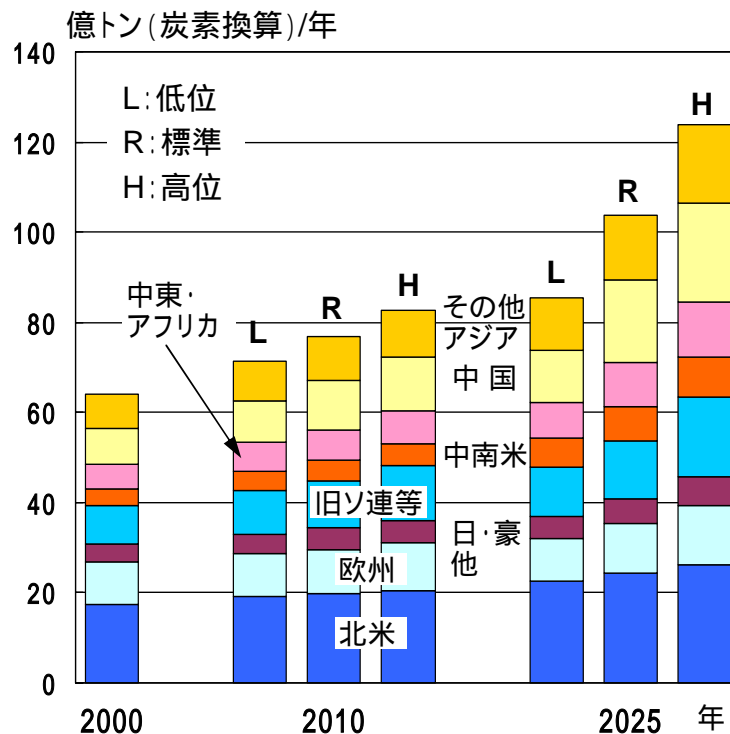
億トン(石油換算)/年



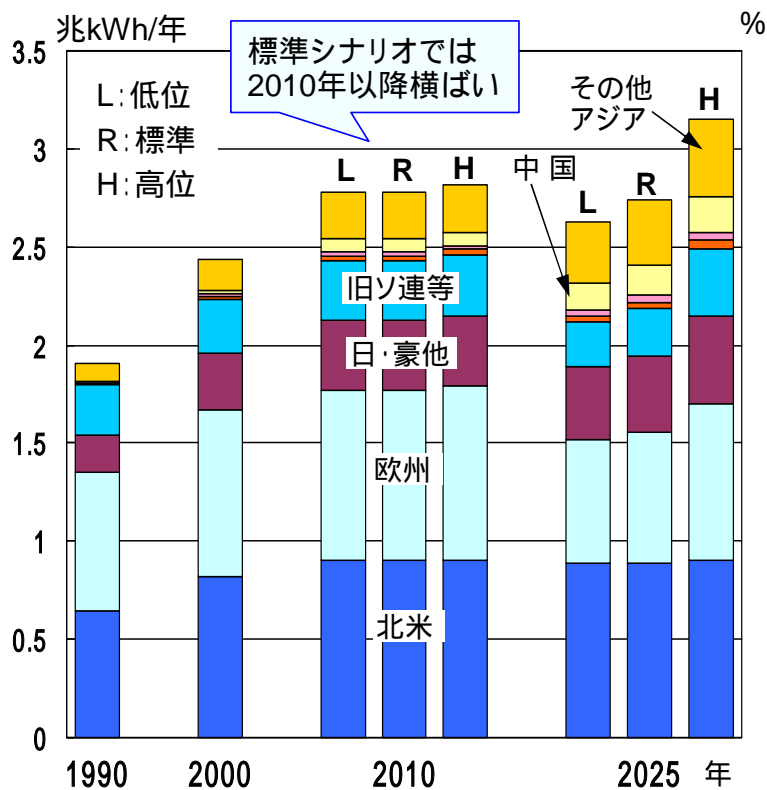
電力消費量(地域別)



二酸化炭素排出量(地域別)

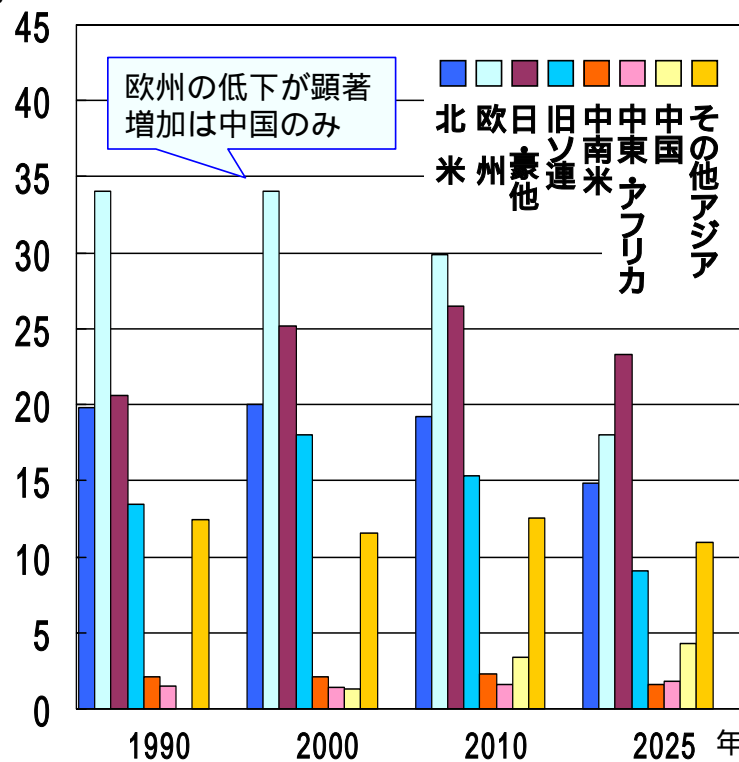


原子力発電電力量 (地域構成)



発電の原子力比率

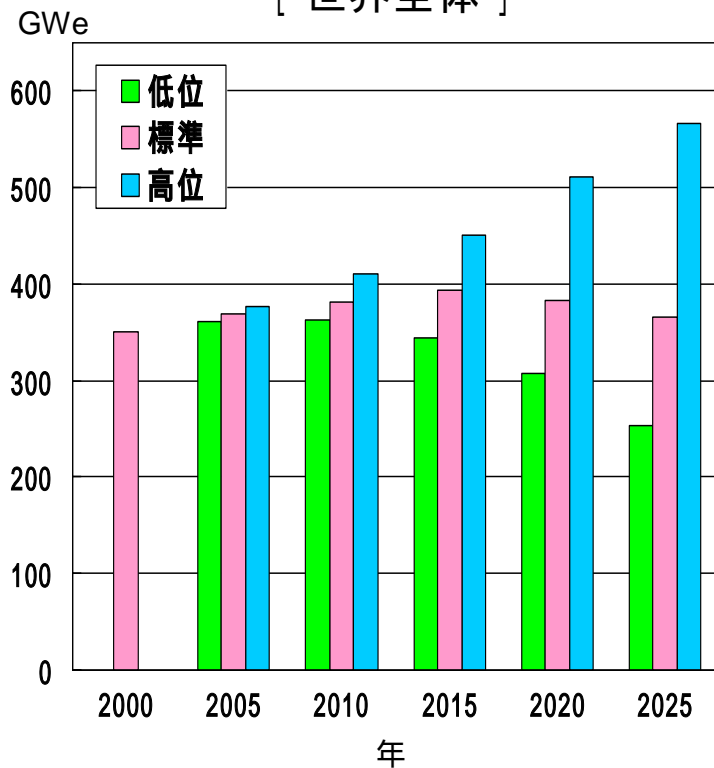
[標準シナリオ]



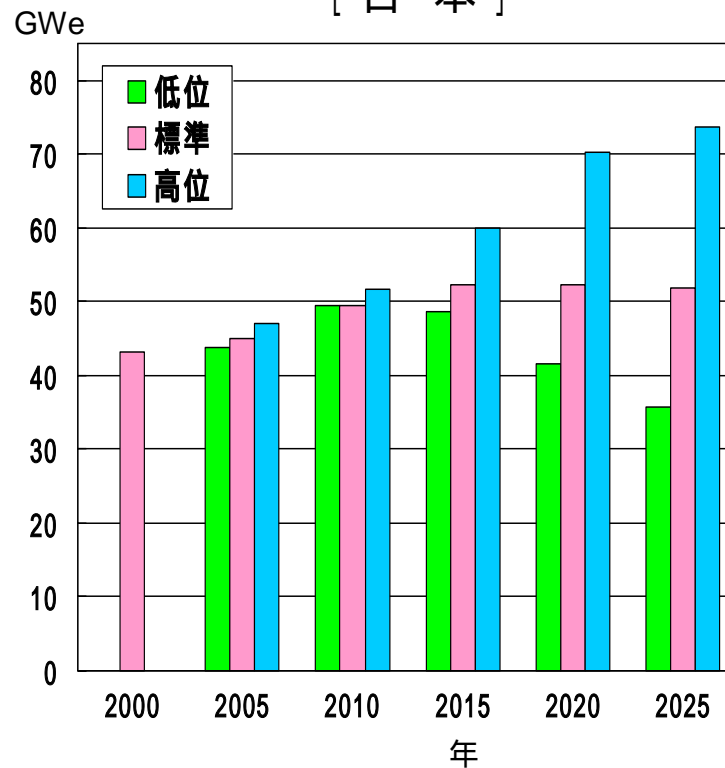
原子力発電設備容量の見通し

(注) エネルギー需給シナリオ(将来発電量の想定)とは独立に各国の原子力発電所新增設の将来動向を検討し、設備容量を予測したもの。

[世界全体]



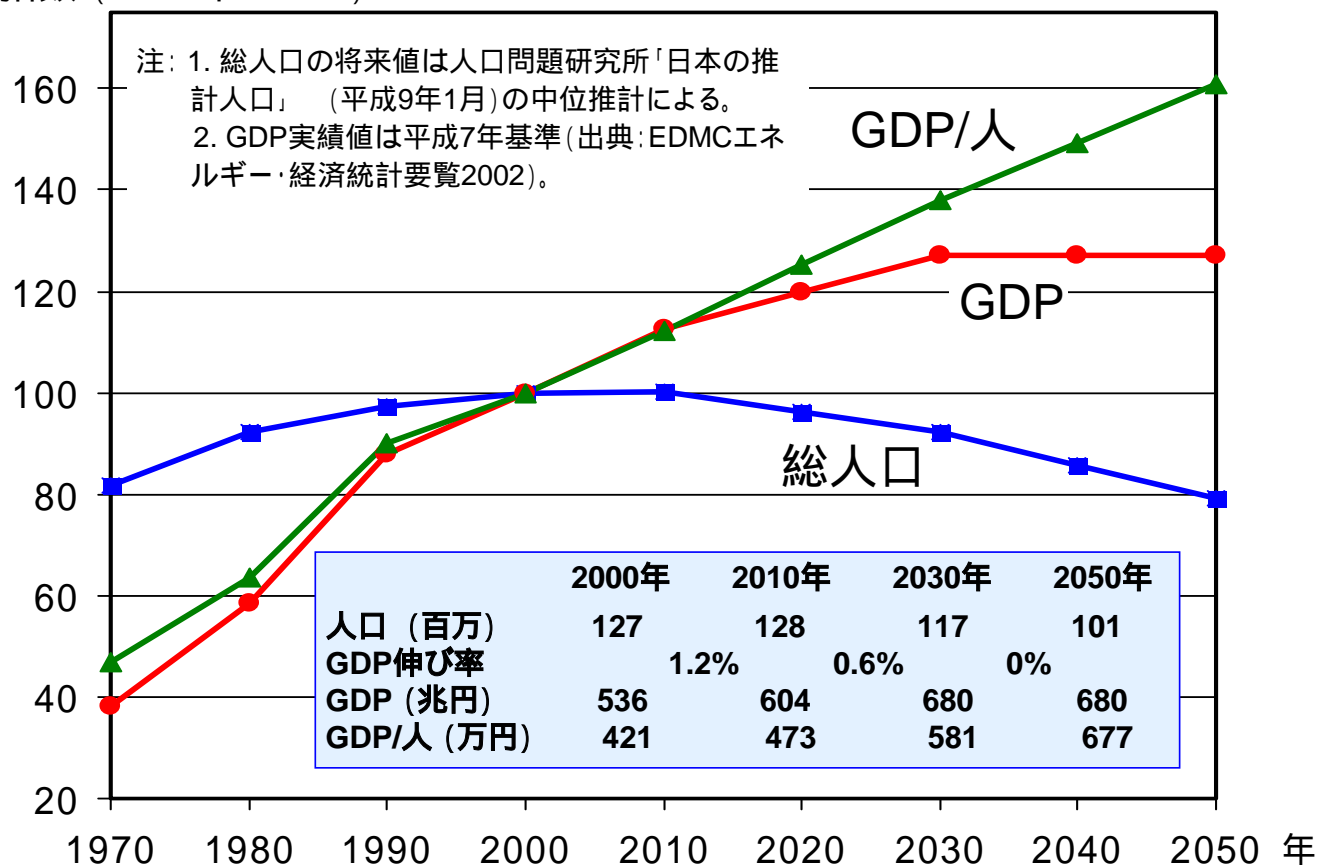
[日本]



参考8：原研による需給シナリオ

社会経済の長期指標

指数 (2000年 = 100)



エネルギー需給シナリオの定義

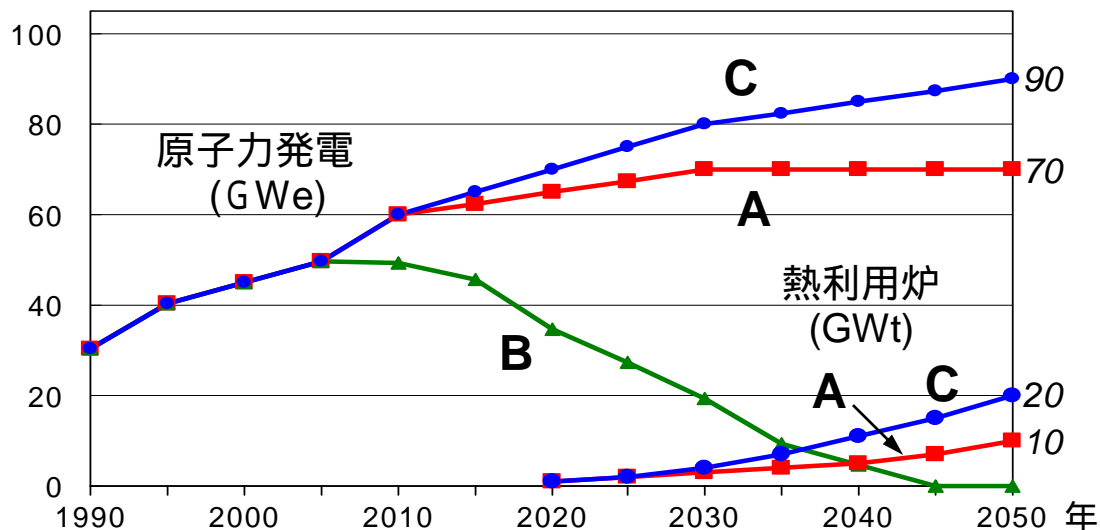
ケース \ 条件	CO ₂ 排出量 ^{*1}	原子力発電	原子力熱利用 ^{*2}
A (原子力標準)	2050年: 2010年値の 60%に抑制	2030年～: 70 GWe	2050年: 10 GWt
B (フェーズアウト) ^{*3}		2010年以降新設なし (2005年までに建設の炉 は耐用年数40年で廃止)	なし
C (原子力拡大)		2050年: 90 GWe	2050年: 20 GWt

*1 国際輸送の排出を含めて制約 (2010年のCO₂排出量 (除国際輸送) は1990年水準に抑制)

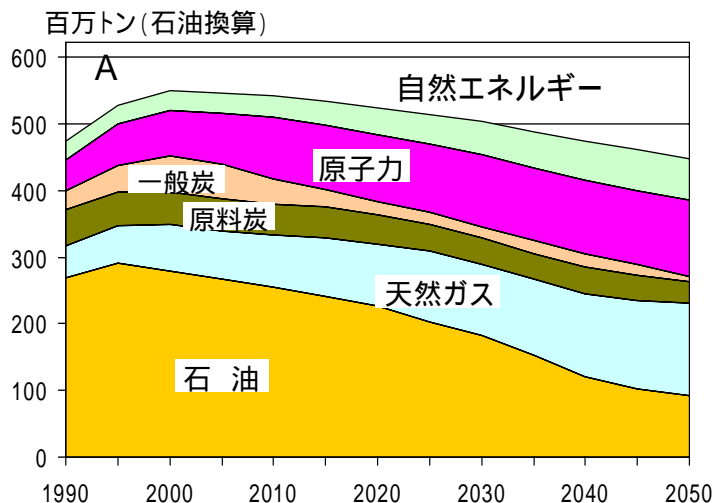
*2 原子力熱利用は2020年に実用化することを想定

*3 ケースBでは、自然エネルギー利用可能規模拡大、CO₂回収・投棄が可能と想定

原子力利
用規模
(GW)

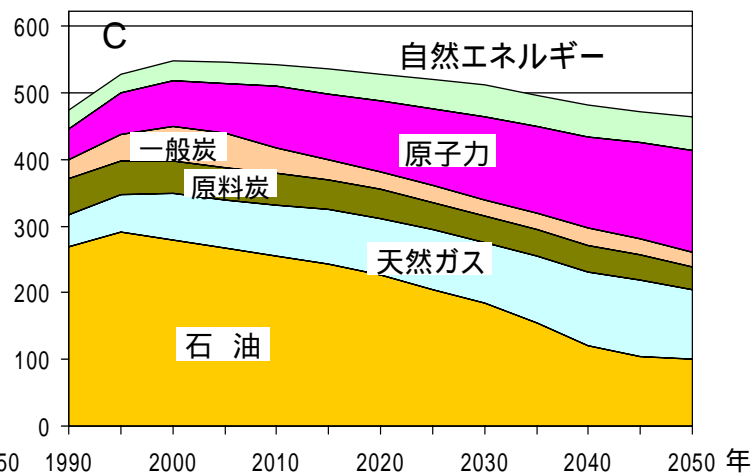
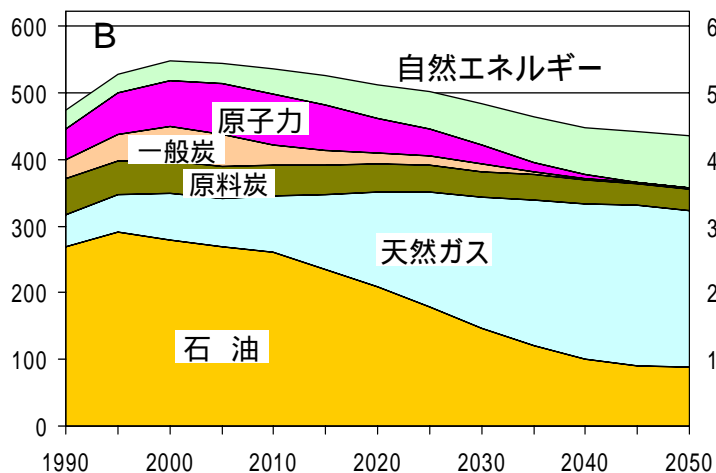


各ケースのエネルギー需給推移

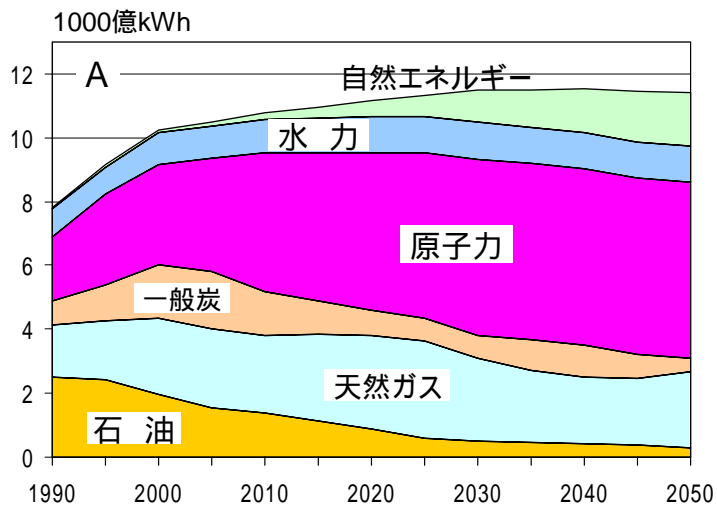


一次エネルギー供給

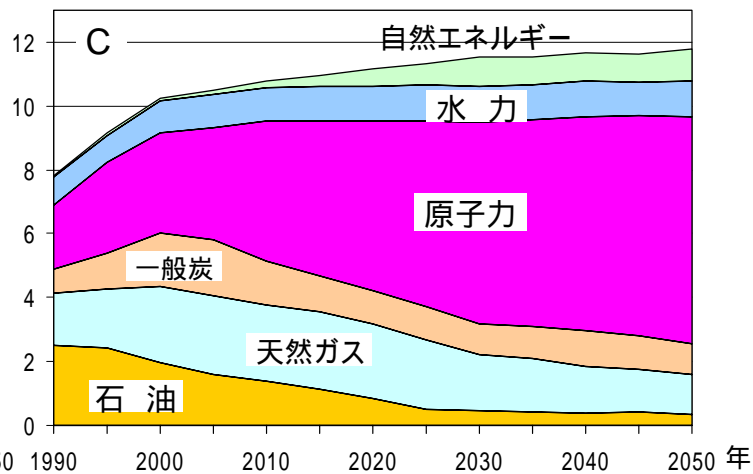
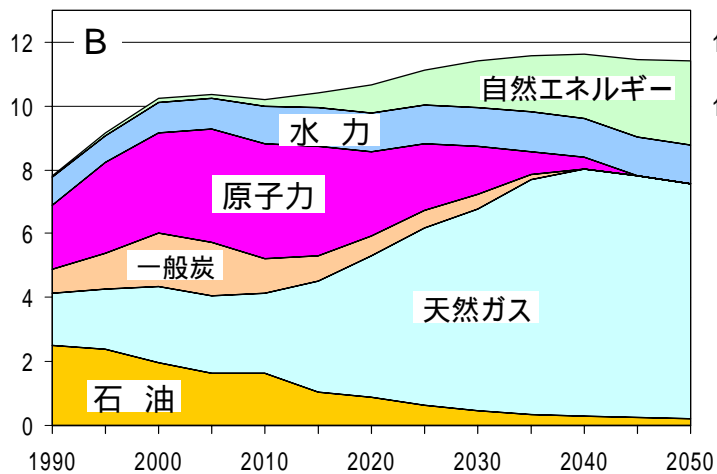
A:原子力標準シナリオ
B:フェーズアウト
C:原子力拡大シナリオ



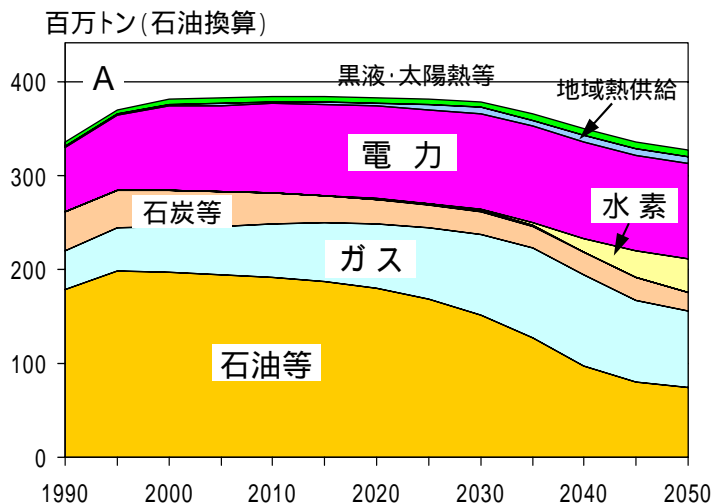
発電電力量



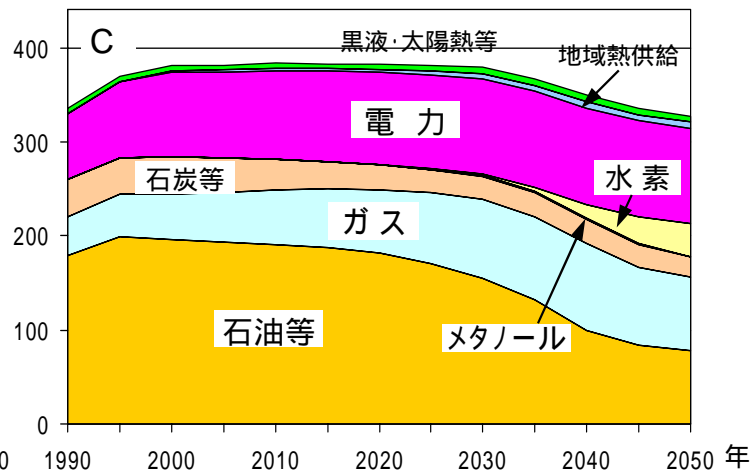
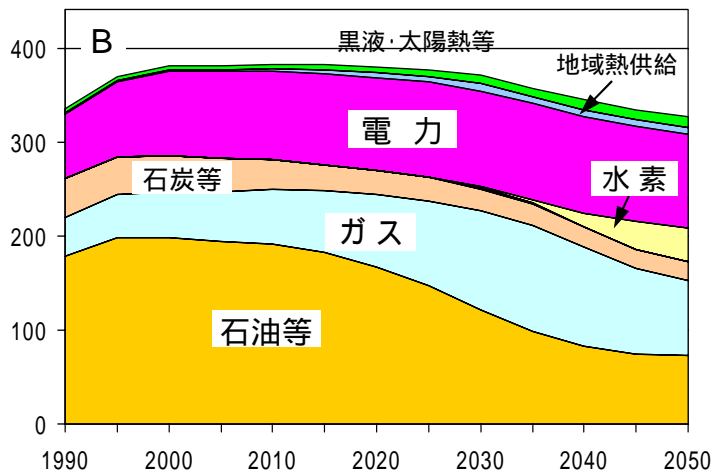
A:原子力標準シナリオ
B:フェーズアウト
C:原子力拡大シナリオ

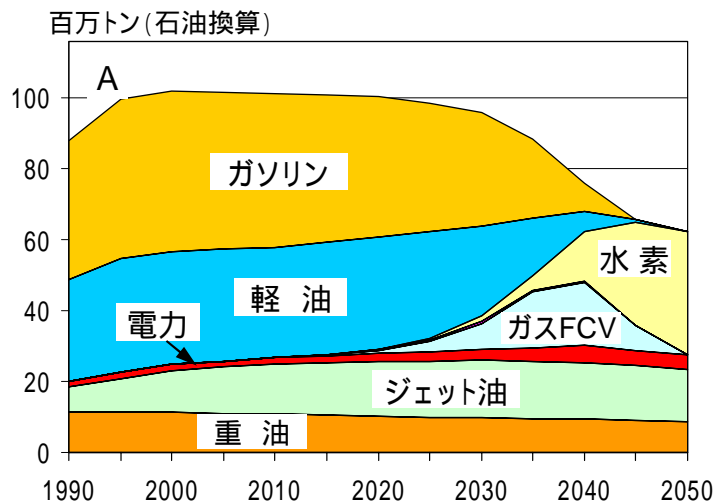


最終エネルギー消費



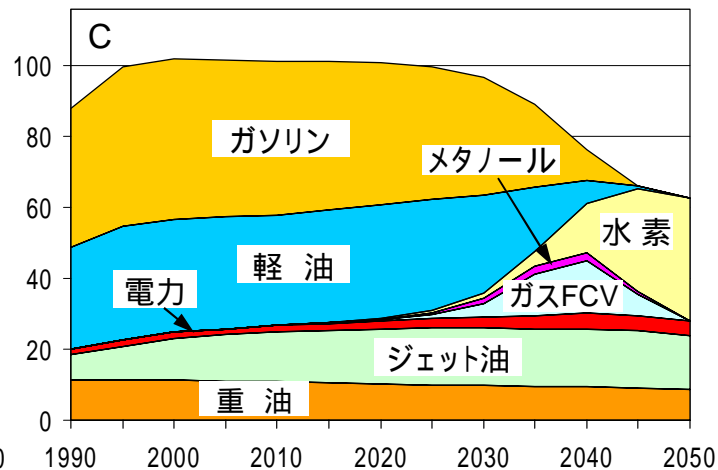
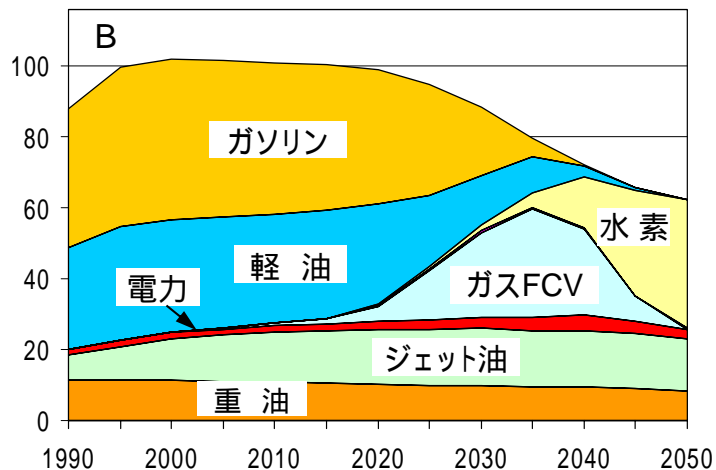
A:原子力標準シナリオ
B:フェーズアウト
C:原子力拡大シナリオ





輸送用エネルギー消費

A:原子力標準シナリオ
B:フェーズアウト
C:原子力拡大シナリオ



参考9：総合エネ調による需給シナリオ

ケース設定と考え方

ケース	
レファレンス	経済社会や人口構造、マーケット等がこれまでの趨勢で推移
エネルギー技術進展ケース	
省エネ進展	省エネ機器、新技術、ヒートポンプや分散型エネルギーが進展
新エネ進展	2030年に再生可能新エネルギーのシェアが10%に
原子力ケース	
原子力High	2030年までに原子力発電所17基新設(レファレンス10基)
原子力Low	2030年までに原子力発電所8基新設
外的マクロ要因ケース	
経済成長High	レファレンス比で + 0.4%ポイント(2020～30年に年率1.6%)
経済成長Low	レファレンス比で - 0.8%ポイント(2020～30年に年率0.4%)
原油価格High	2010～30年の価格35\$/bbl(レファレンスでは21～29\$/bbl)
原油価格High+ LNG formula改訂	2030年のLNG価格18.09\$/bbIOE (レファレンスでは23.20\$/bbIOE、原油価格Highでは24.50 \$/bbIOE)
原油価格Low	2010～30年の価格\$15/bbl

レファレンスケースの主な前提条件

人口と世帯数

年度	1990	2000	2010	2020	2030
人口(千人)	123,311	126,926	127,473	124,107	117,580
世帯数(万)	4,116	4,742	5,108	5,121	4,967

経済活動指標

実質成長率 2010/2003:2.0%, 2020/2010:1.7%, 2030/2020:1.2%

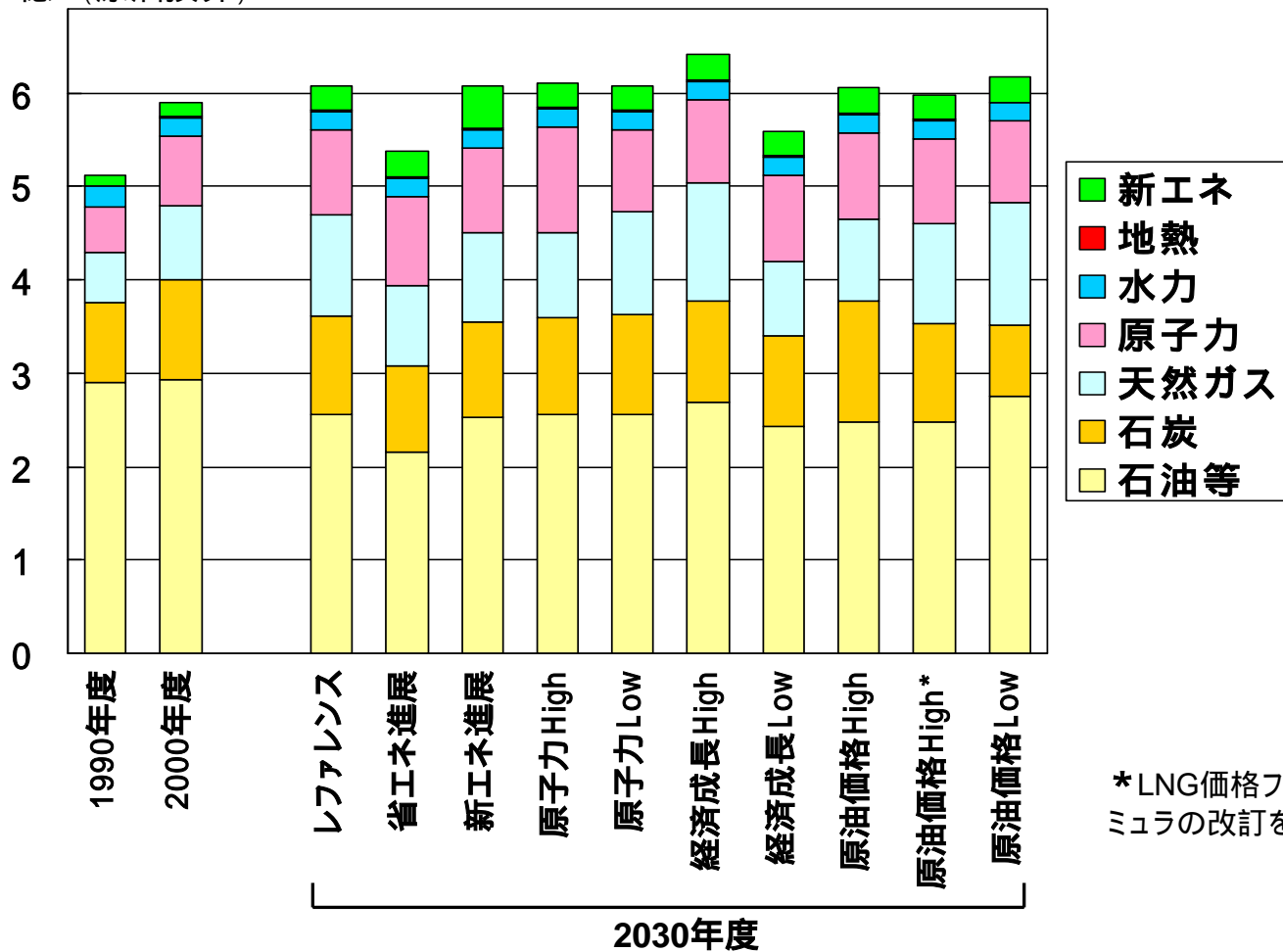
年度	1990	2000	2010	2020	2030
鉱工業生産指数	101	100	110	123	130
業務床面積(百万m ²)	1,285	1,656	1,865	2,026	2,063
旅客輸送量(10億人km)	1,296	1,420	1,532	1,638	1,670
貨物輸送量(10億トンkm)	547	578	553	550	530

輸入燃料価格

年度	2000	2010	2020	2030
原油価格(\$/bbl、実質)	28	21	25	29
LNG価格(\$/t、実質)	252	179	202	208
一般炭価格(\$/t、実質)	35	39	41	44

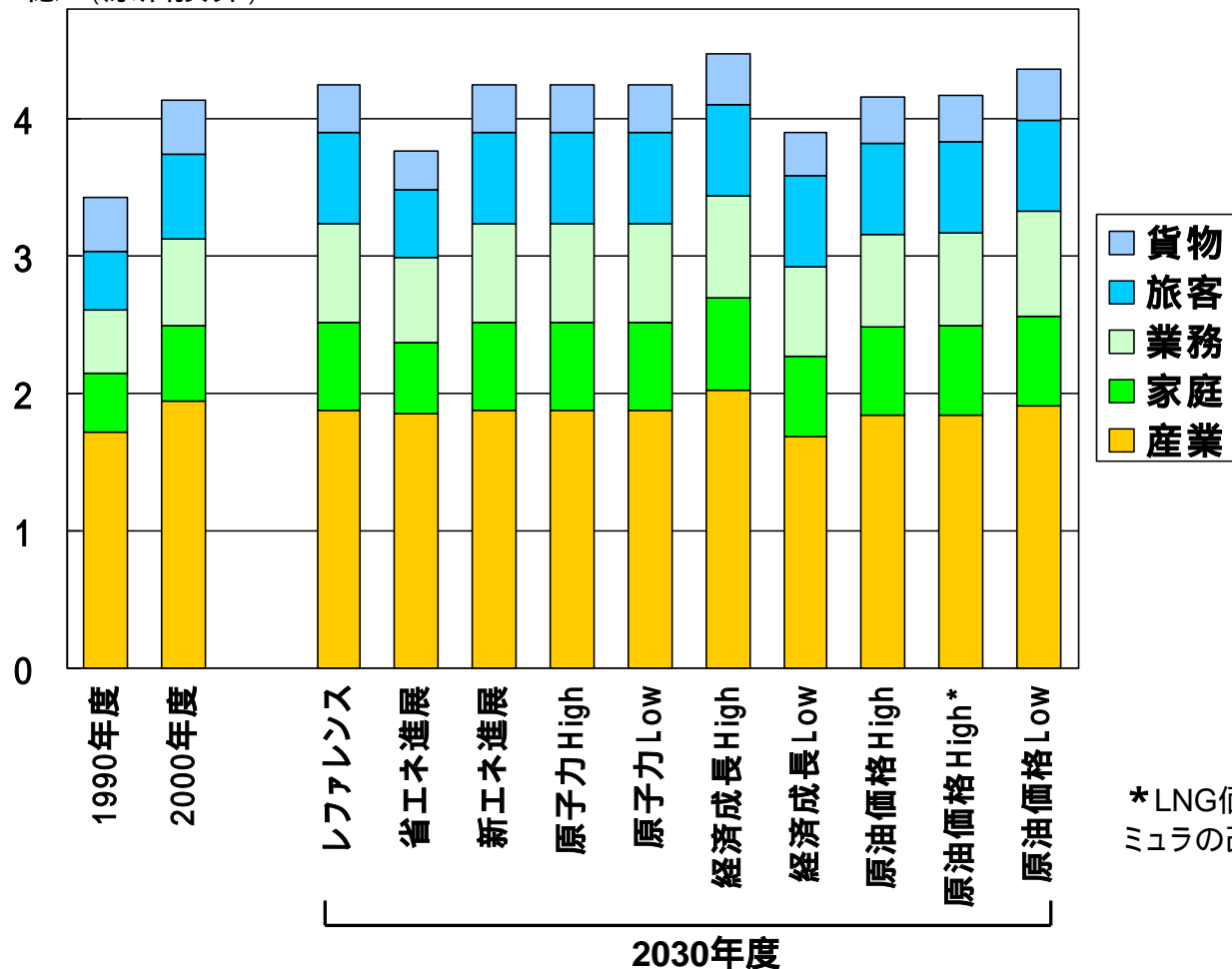
一次エネルギー供給量

億kl(原油換算)

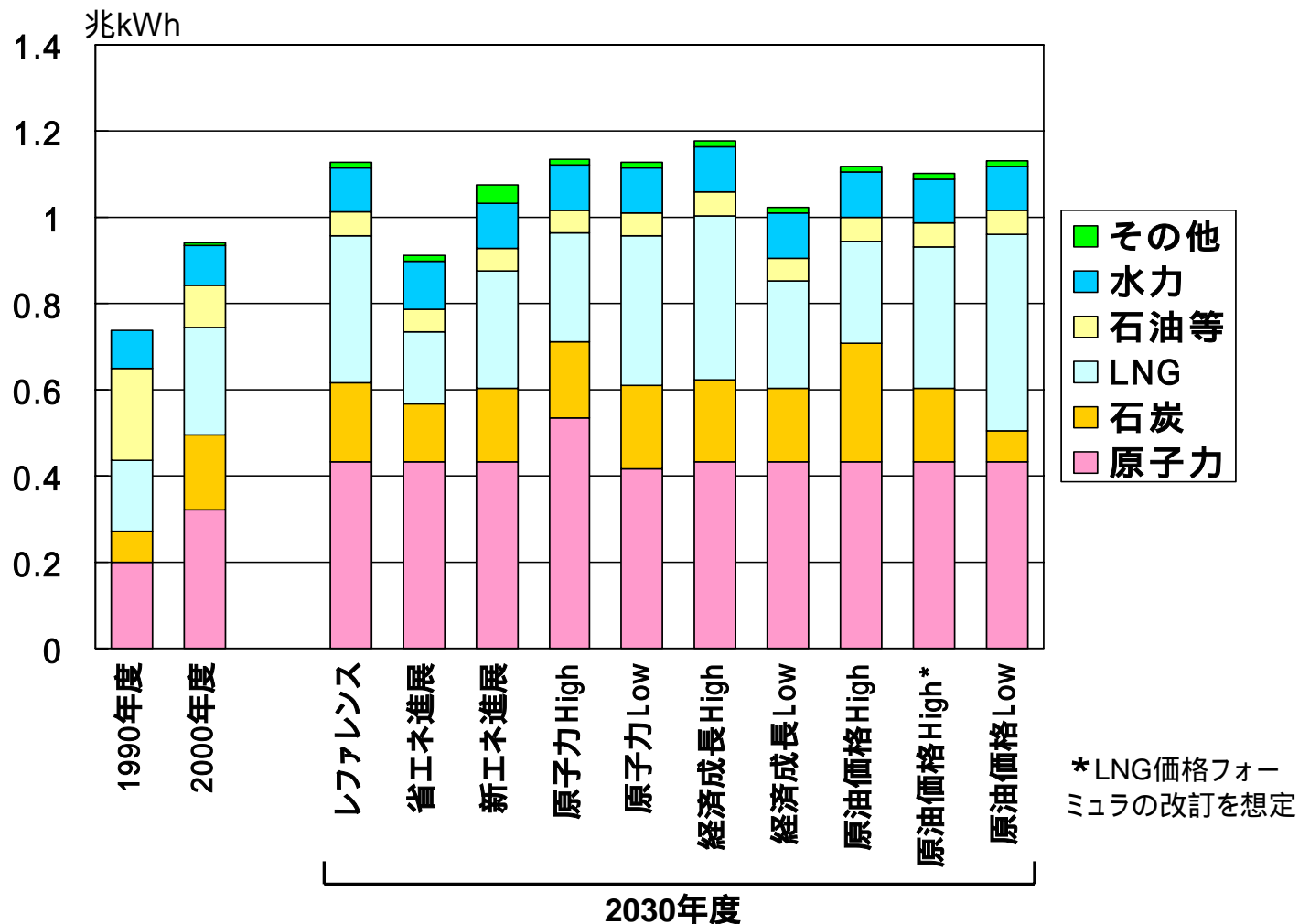


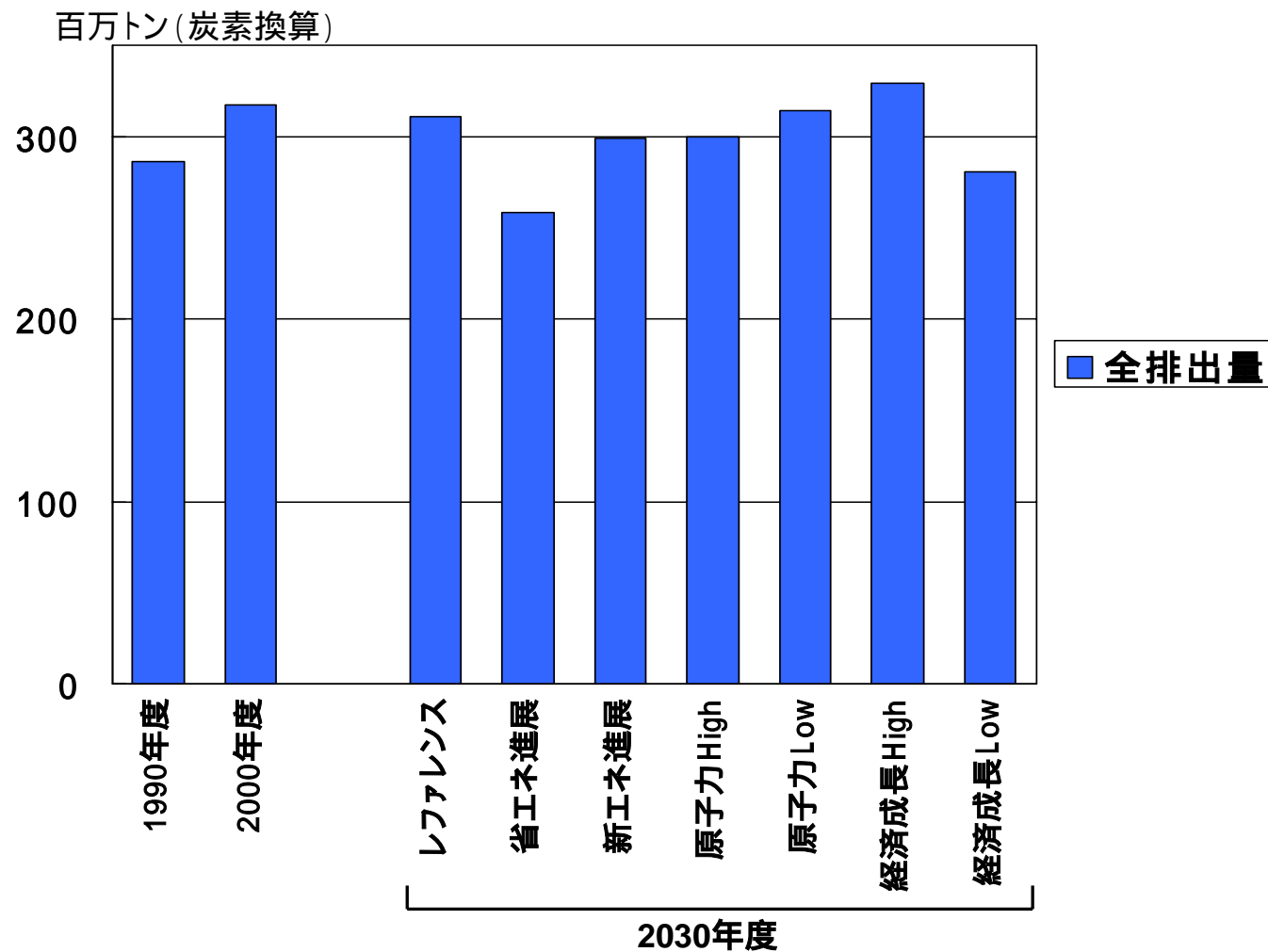
最終エネルギー消費量

億kl(原油換算)



発電電力量

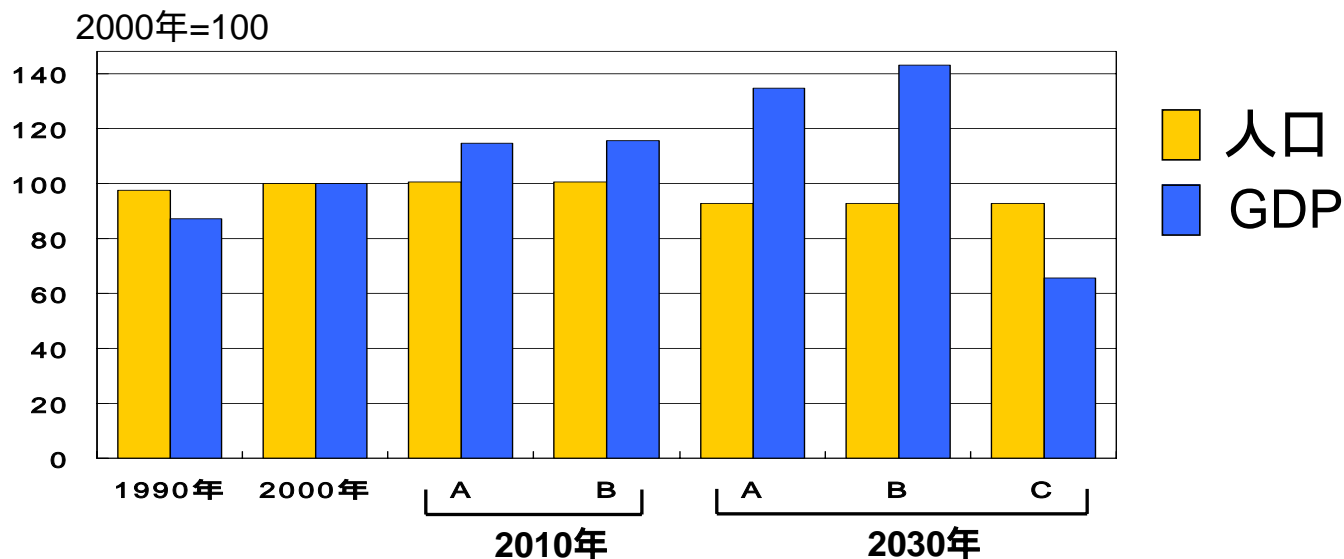


エネルギー起源のCO₂排出量

参考10：市民エネ調による需給シナリオ

シナリオ設定と考え方

シナリオ	考え方
A「ゆでガエル」	現状延長で経済・環境破綻
B「いきカエル」	<環境大国ニッポン> 今日の社会経済の仕組みのもとで環境と経済の達成を目指す
C「きりカエル」	<スローライフ・ニッポン> 社会経済パラダイムの転換を先取りした「とき」の豊かな社会



主な前提条件

人口と世帯数

年度	1990	2000	2010	2030
人口(万人)	12,361	12,693	12,753	11,763
世帯数(万)	4,180	4,802	5,014	4,902

経済活動指標

実質成長率 2010/2000=1.4%, 2030/2020= A: 0.6%, B: 0.9%, C: -2.6%

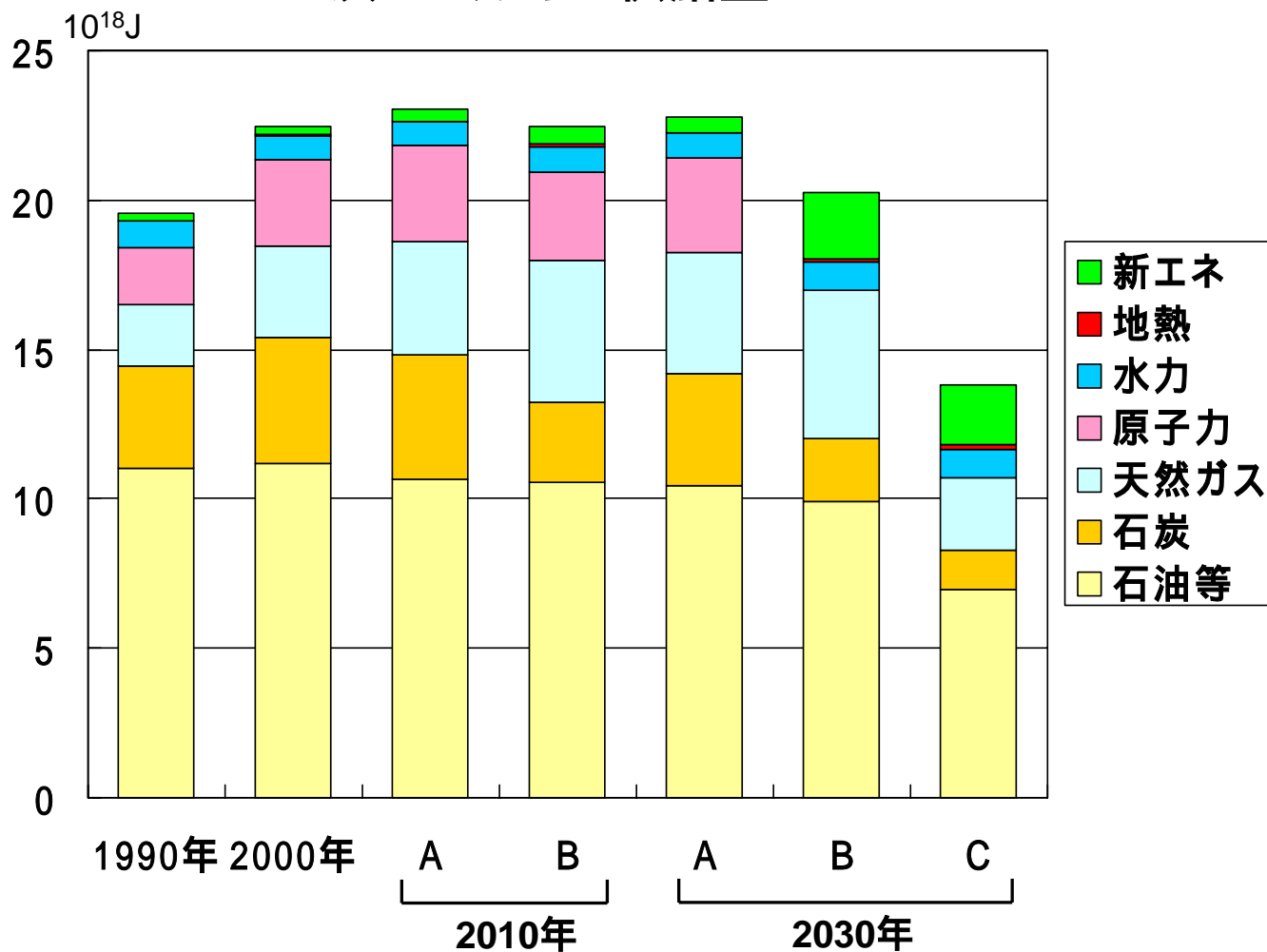
年度	1990	2000	2010		2030		
			A	B	A	B	C
鉱工業生産指数	96	100	116	118	138	149	
業務床面積(百万m ²)	1,286	1,655	1,840	1,844	1,996	2,034	1,230
旅客輸送量(10億人km)	1,296	1,420	1,577	1,584	1,781	1,836	1,039
貨物輸送量(10億トンkm)	547	578	618	634	648	646	389

輸入燃料価格

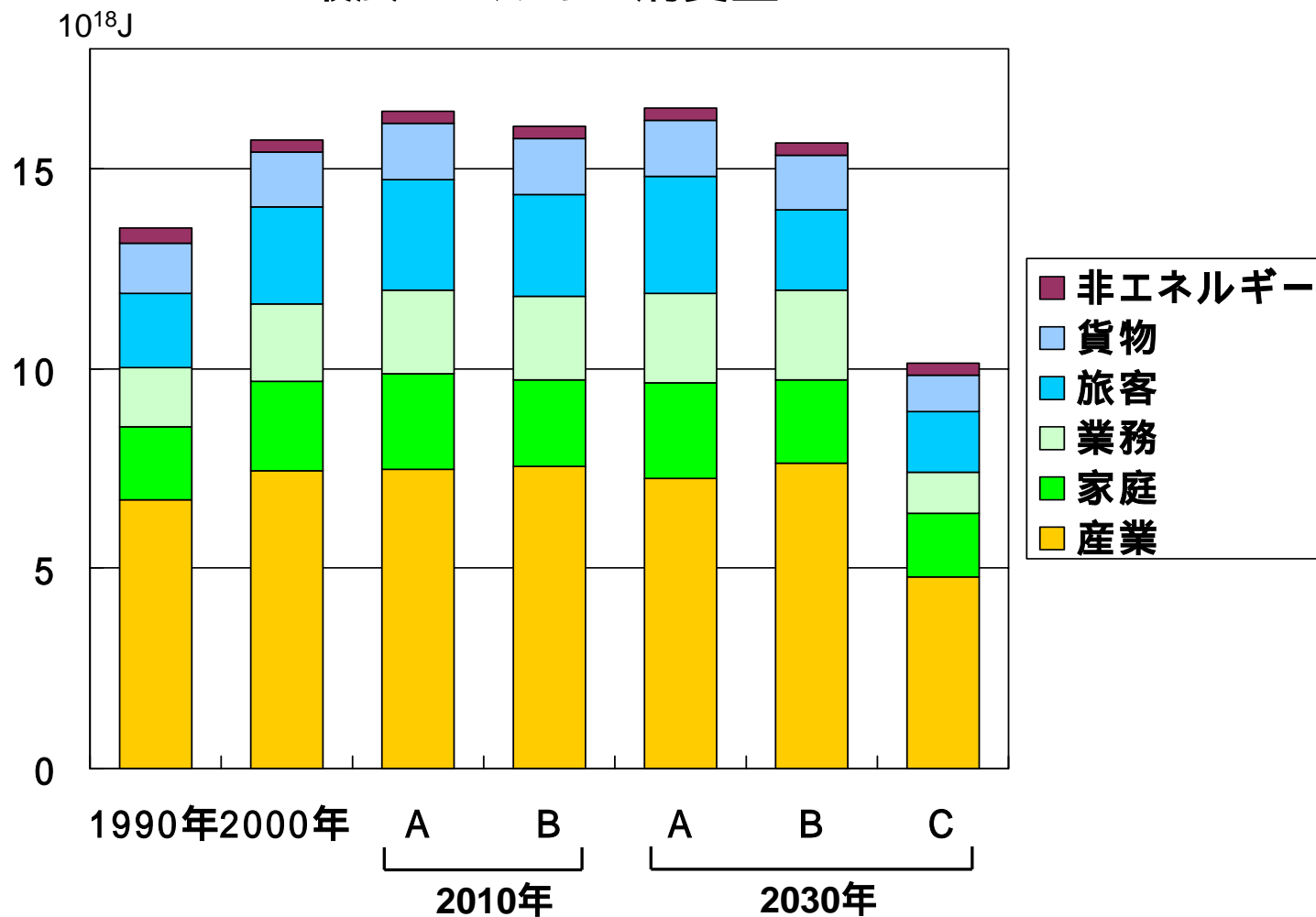
斜字は1995年値

年度	1990	2000	2010		2030		
			A	B	A	B	C
原油価格(\$/bbl、実質)	23	28	29	29	35	35	36

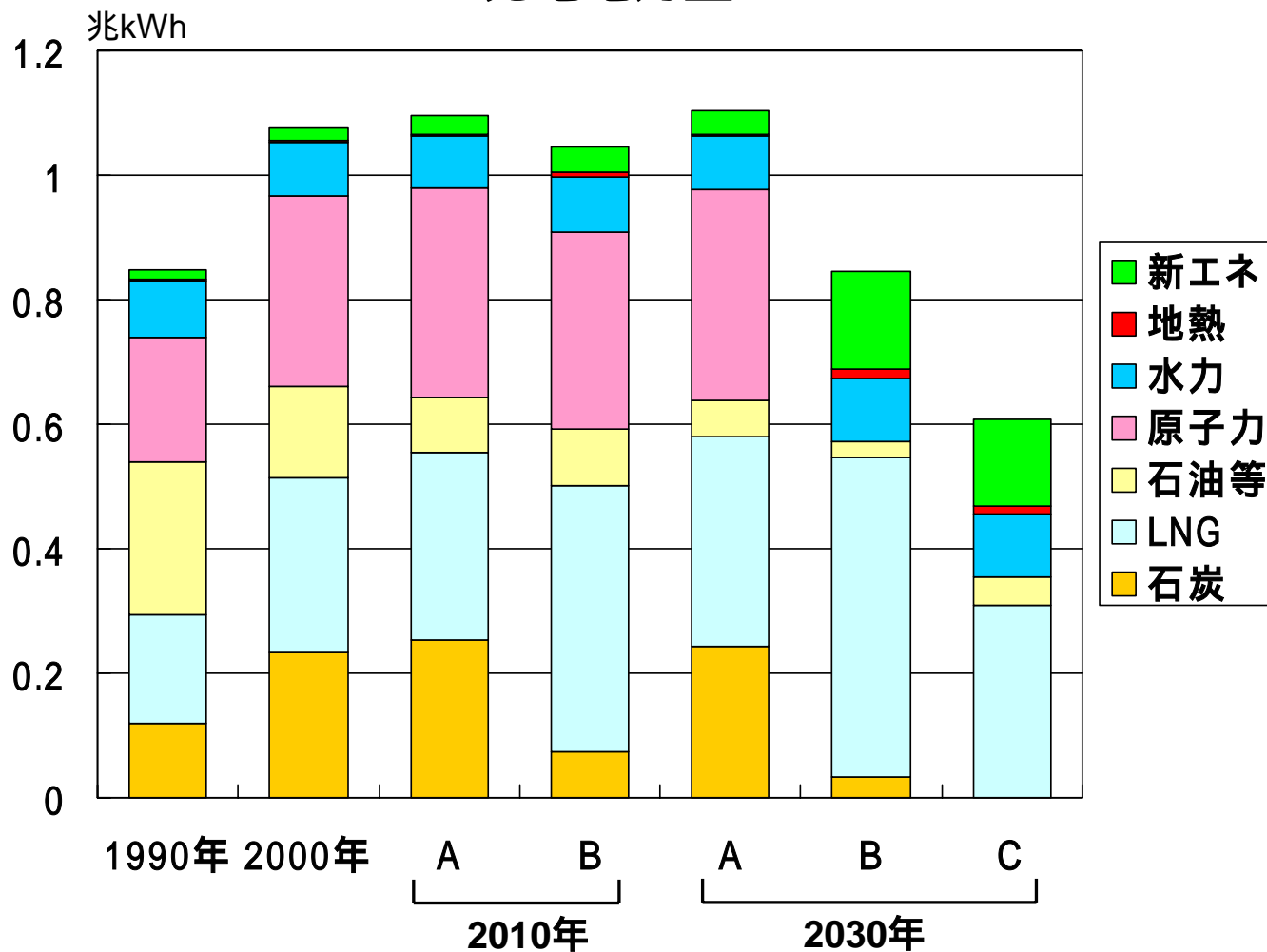
一次エネルギー供給量



最終エネルギー消費量



発電電力量



エネルギー起源のCO₂排出量