



世界のエネルギー需給について

科学技術・イノベーション政策の展開にあたっての
課題等に関する懇談会（第2回）

2008年12月11日

財団法人 日本エネルギー経済研究所

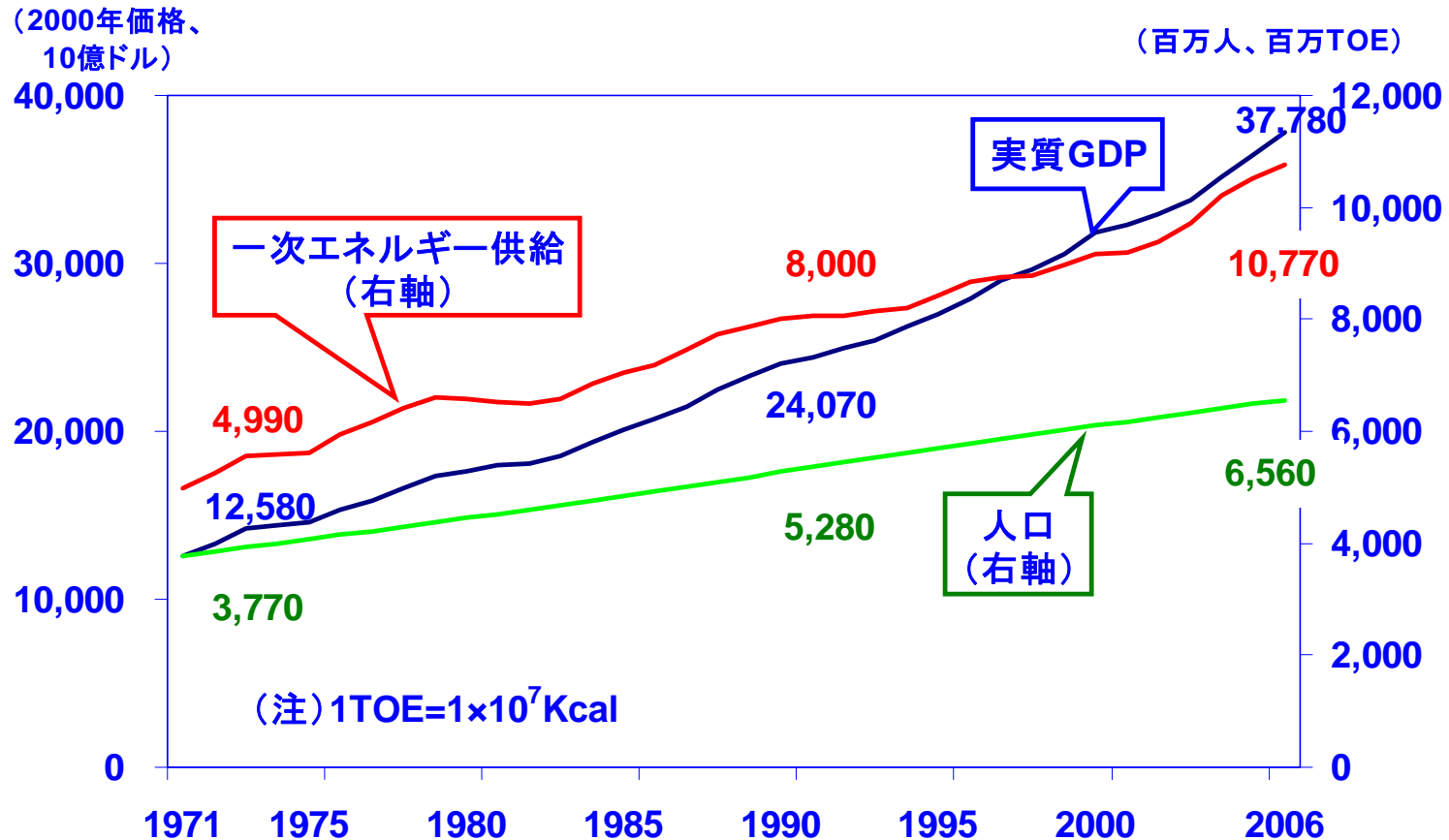
森 田 裕 二

内容

- 世界のエネルギー需給の現状
- 今後の世界のエネルギー需給の見通し
- CO₂排出量の見通し
- 石油価格の見通し

経済・人口とエネルギー

- ◇ 経済が発展し、人々が豊かになるにつれ、エネルギー消費量は増加する傾向にある
- ◇ 人口の増加もエネルギー消費量の拡大に大きな影響を及ぼす

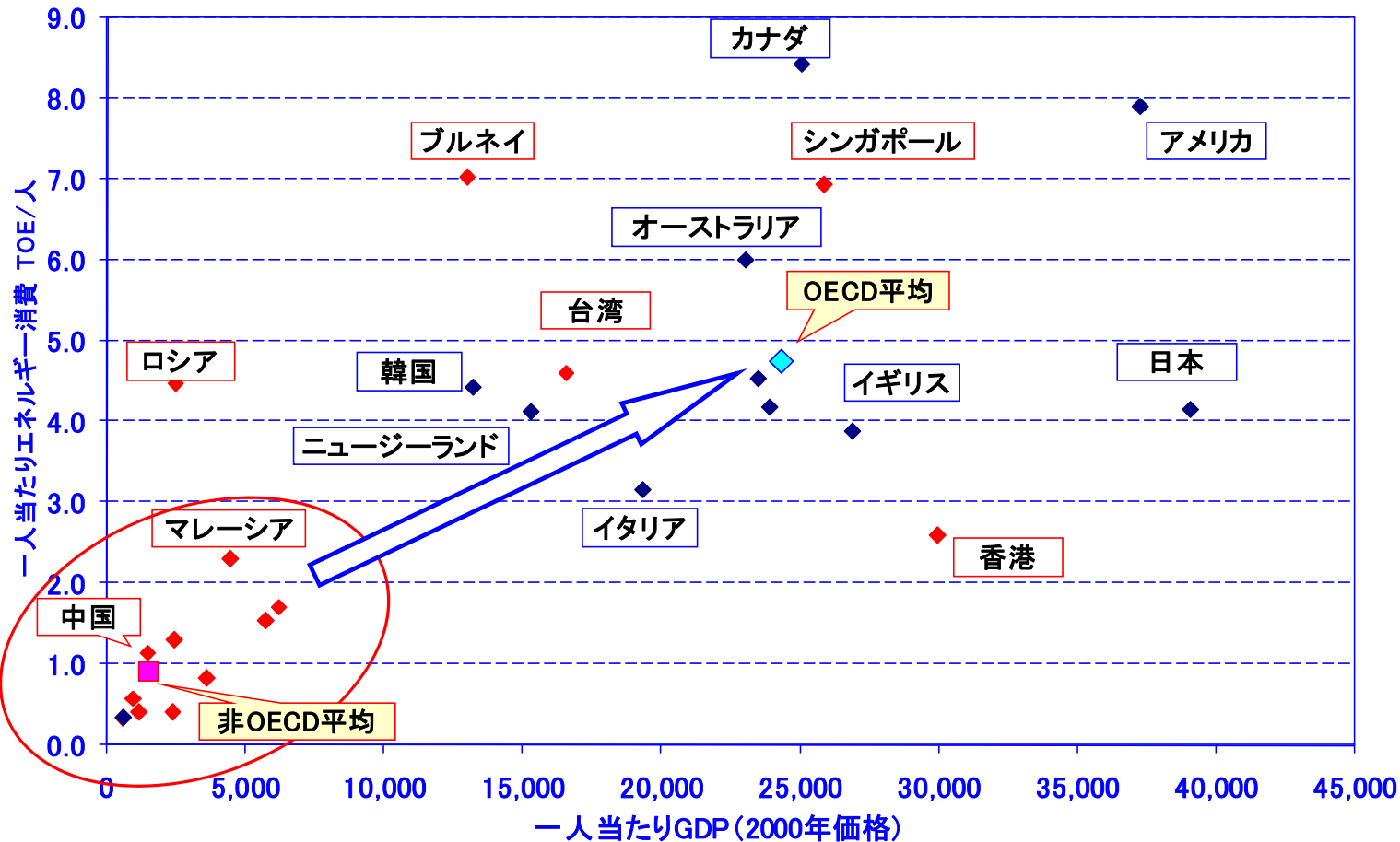


■ 1971年→2006年の間に経済は3.0倍、人口は1.7倍、エネルギー消費は2.2倍に拡大

(出所) 日本エネルギー経済研究所、エネルギー・経済統計要覧 2008

一人当たりのGDPとエネルギー消費

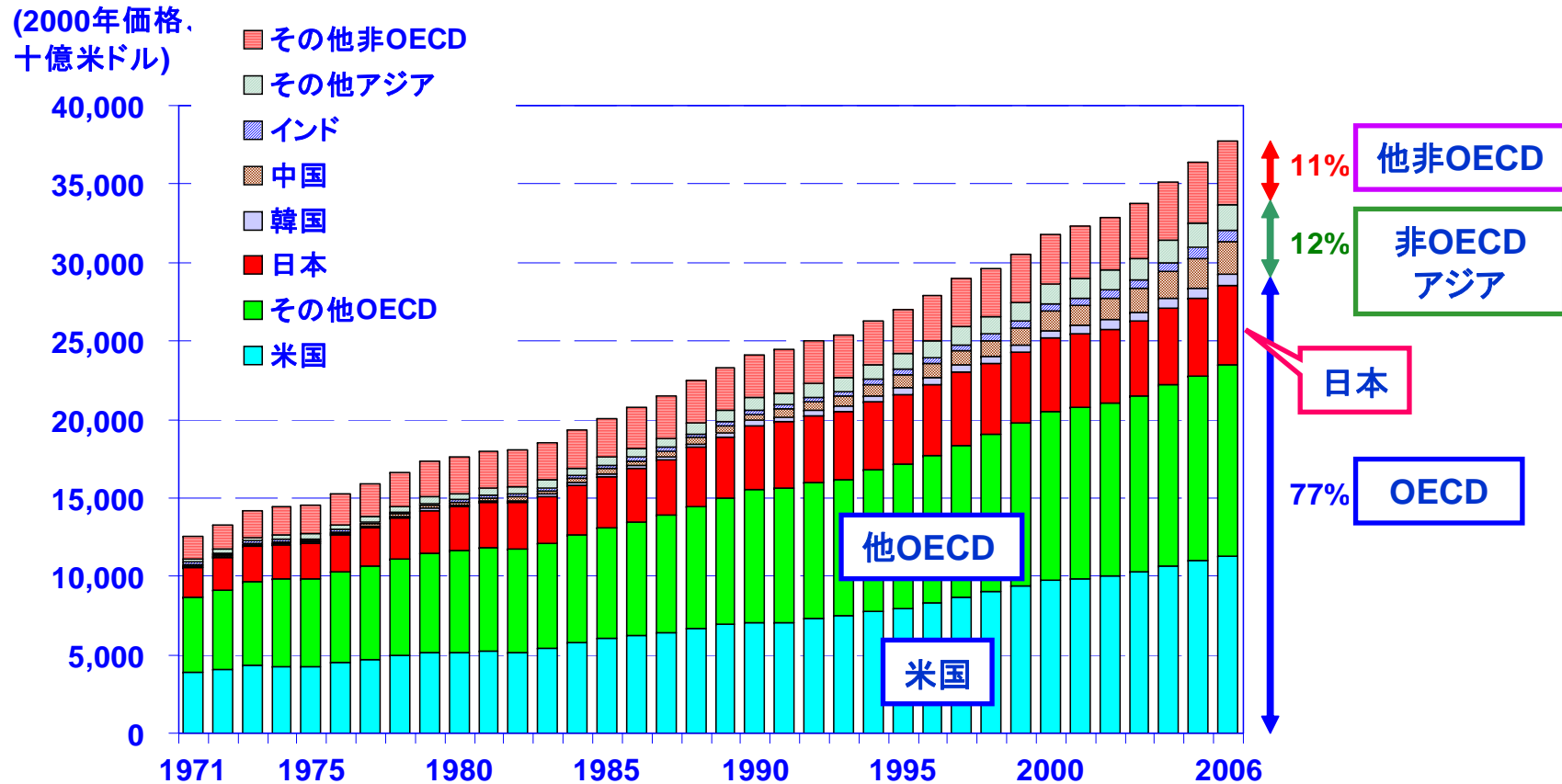
◇ 国民一人当たりのGDPで見ると、非OECD諸国はOECD諸国の6%程度、国民一人当たりのエネルギー消費量は0.91トンとOECD諸国の20%にも満たない



■ 人々が豊かになるにつれ、エネルギーの消費量も増加する。非OECD諸国が世界の人口の82%を抱えていることを想起すれば、世界のエネルギー需要の増加は避けがたいように思われる

(出所) 日本エネルギー経済研究所、エネルギー・経済統計要覧 2008

世界の実質GDPの推移

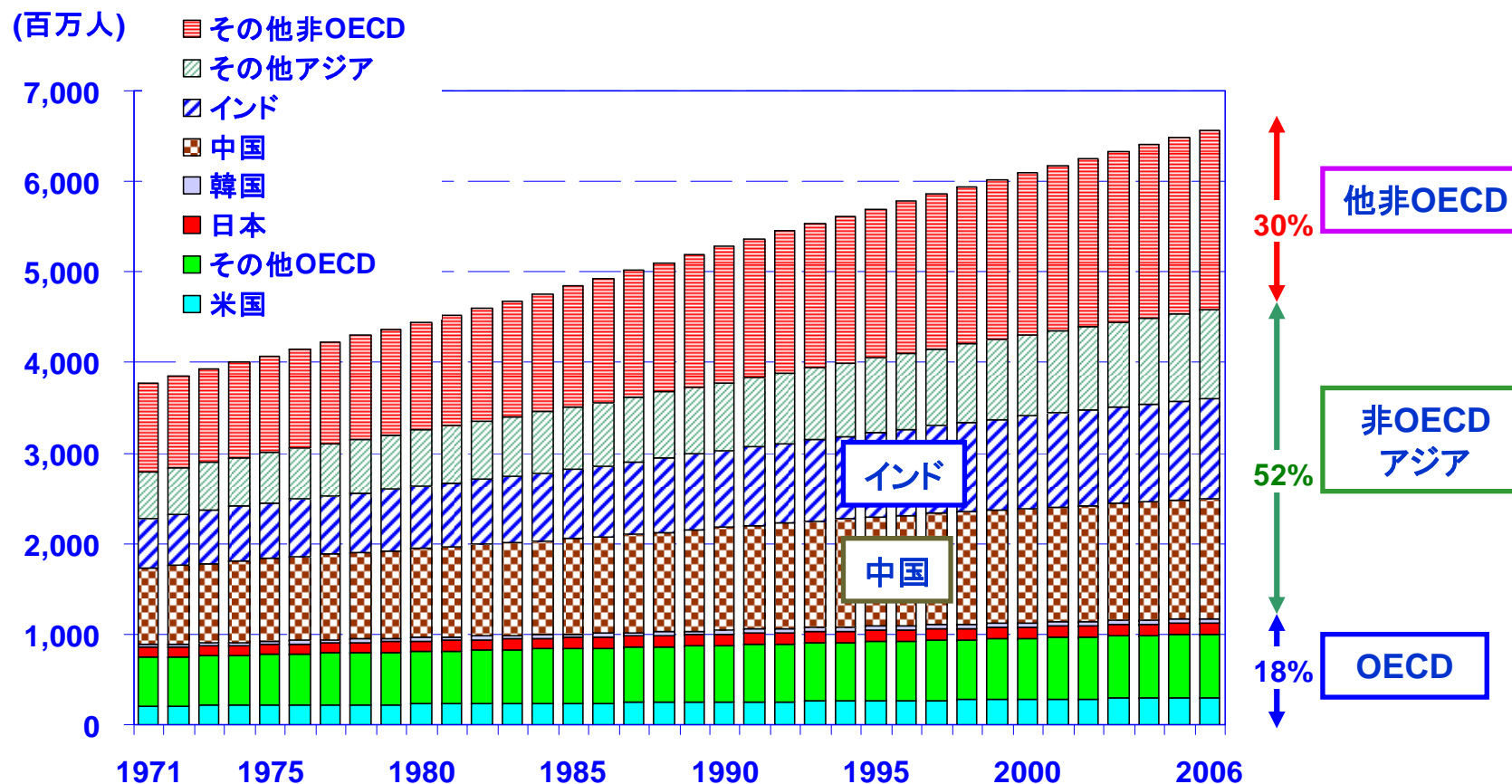


- ◇ OECD加盟30ヶ国は2006年の世界の実質GDP約37.8兆ドルのうち29.2兆ドル、世界の77%と未だに大きなシェアを占めている
- ◇ 1990～2006年の年平均伸び率は世界全体で2.9%、OECD諸国が2.4%（うち日本は1.3%）
- ◇ 非OECD諸国は4.6%、非OECDアジアは7.2%と高い伸び率を示しており、特に中国は10.2%、インドも6.2%と経済の発展が著しい

(注) IEA加盟国はOECD加盟30ヶ国のうちアイスランド、メキシコを除く28ヶ国

(出所) 日本エネルギー経済研究所、エネルギー・経済統計要覧 2008

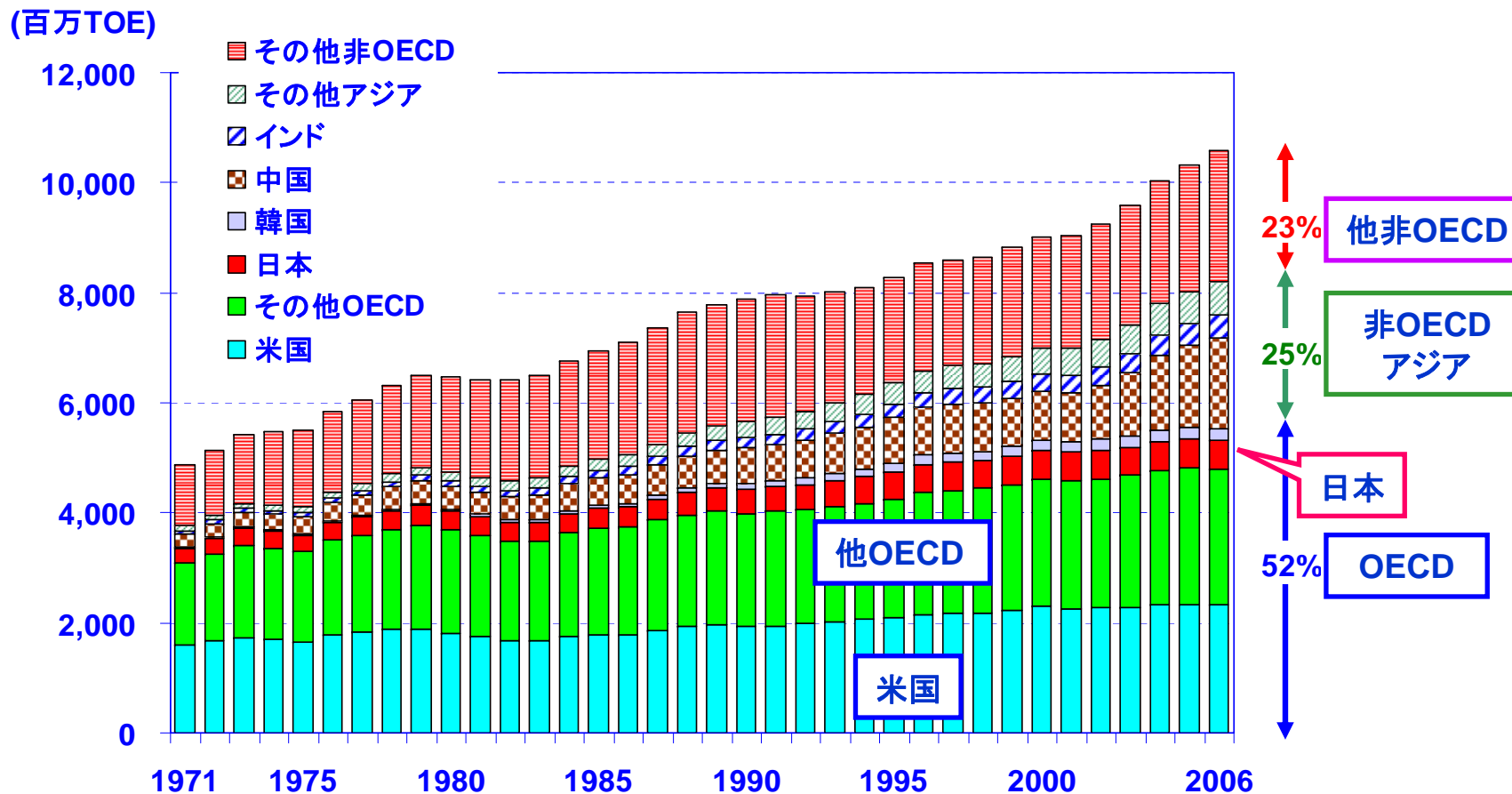
世界の人口の推移



- ◇ 2006年における世界の人口は65.6億人、うちOECDは11.8億人、17.9%を占めるに過ぎない
- ◇ 1990年からの伸び率で見ると世界全体で1.4%、OECD諸国は0.7% (うち日本は0.2%) となっており、米国を除くとOECD諸国の人口は伸び悩みの傾向にある
- ◇ 一方、非OECD諸国は1.5%と増加が著しく、中でも非OECDアジアの人口は34.1億人と世界の人口の52%を占めている

(出所) 日本エネルギー経済研究所、エネルギー・経済統計要覧 2008

世界のエネルギー消費量の推移



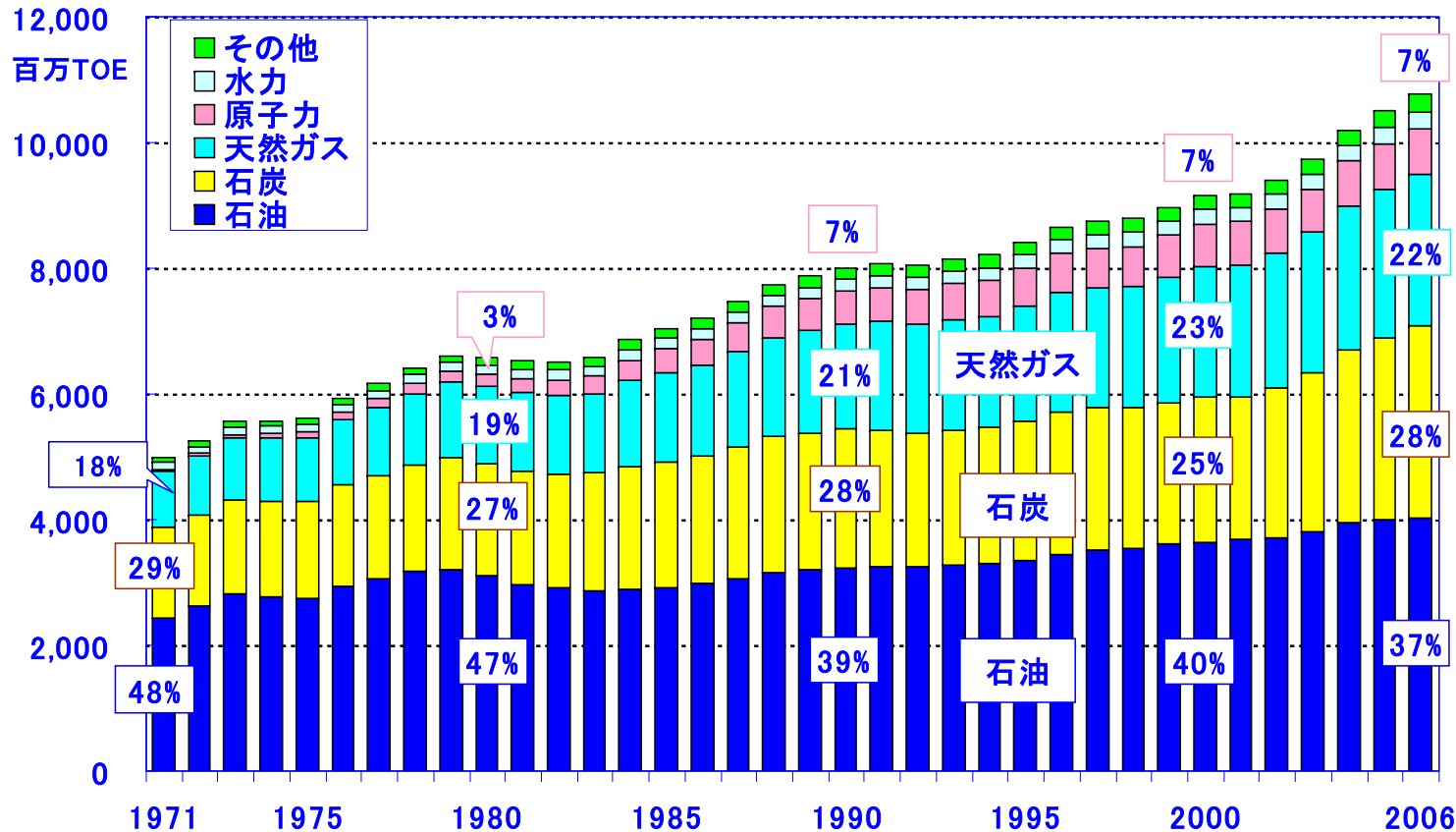
- ◇ 2006年の世界のエネルギー消費量は10,770Mtoe、1990年の8,000Mtoeから約1.3倍に増加
- ◇ 1990～2006年の年平均伸び率は世界全体で1.9%、OECD諸国が1.3%（日本は1.1%）に対し、非OECD諸国は2.6%
- ◇ 特に非OECDアジアの伸び率は5.5%と高く、シェアは1990年の14%から25%に拡大

(注) 非OECD諸国における可燃再生エネルギーの消費量を除く

(出所) 日本エネルギー経済研究所、エネルギー・経済統計要覧 2008

世界のエネルギー源別エネルギー消費

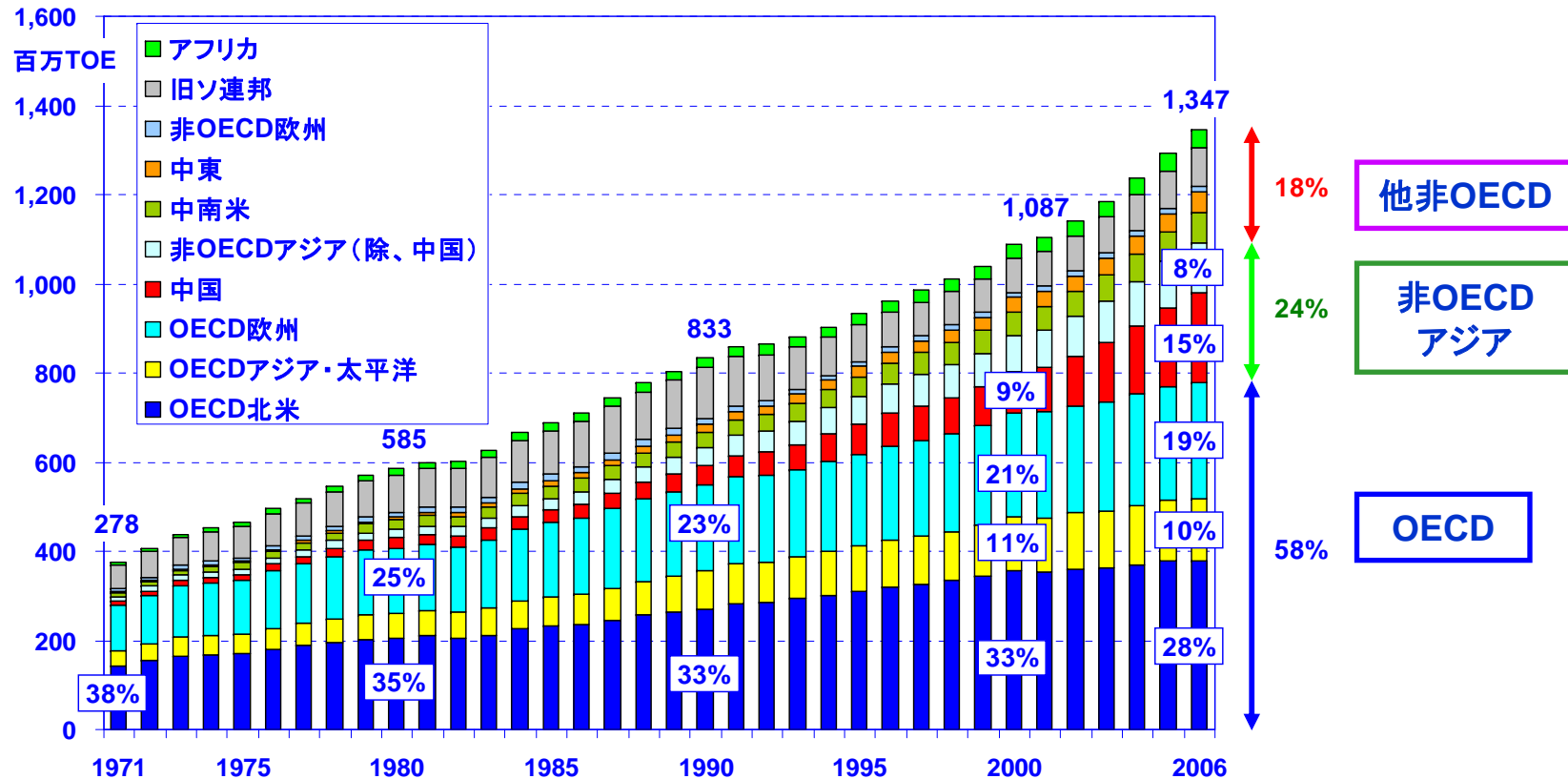
◇ 世界的に見ると、化石エネルギーに約90%を依存、石油から天然ガスへのシフトが進んでいる



- 2006年の消費量10,770Mtoeのうち石油は37%、石炭は28%、天然ガスが22%を占めている
- 1990～2006年の伸び率では全体で1.9%、石油が1.4%であるのに対し、石炭が2.0%、天然ガスが2.3%、原子力が2.1%となっている

(出所) 日本エネルギー経済研究所、エネルギー・経済統計要覧 2008

世界の地域別電力消費



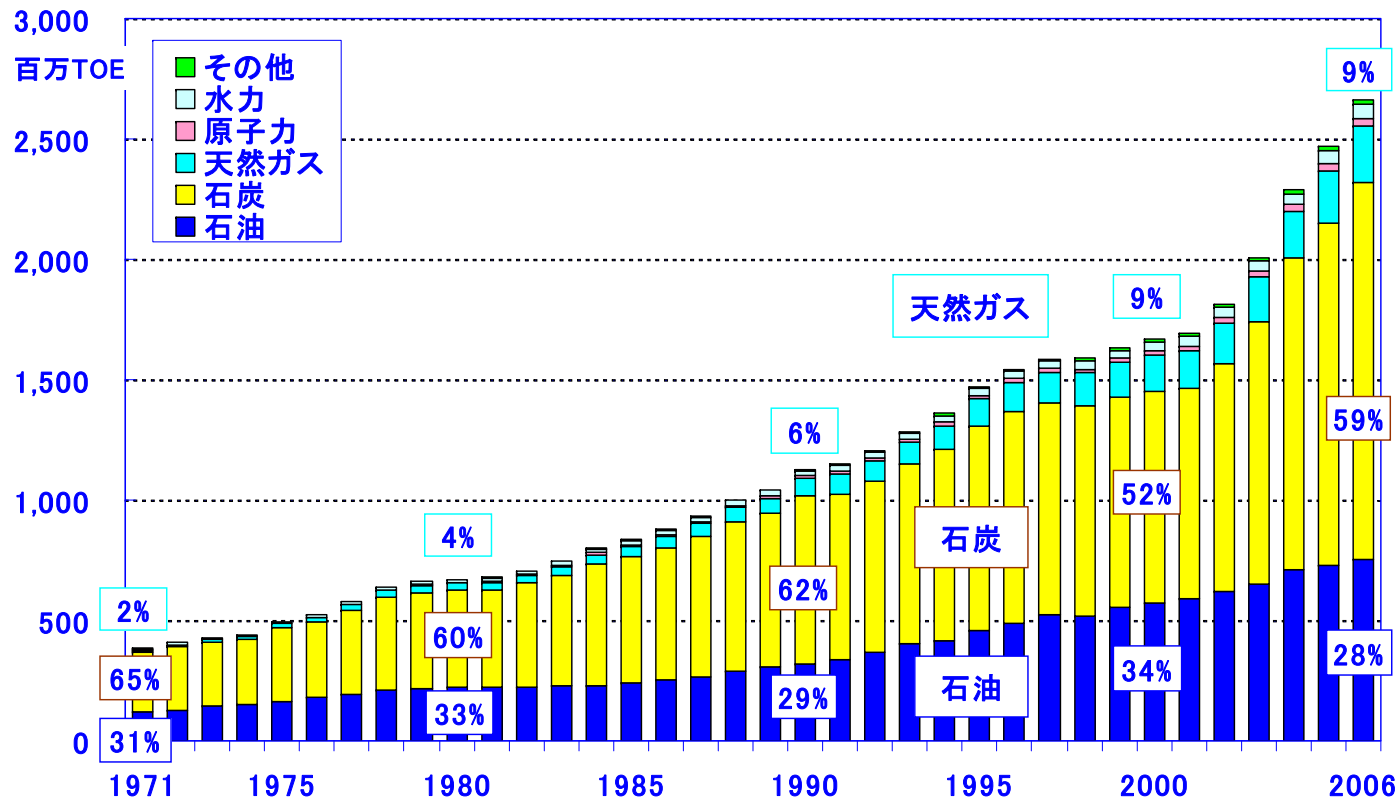
- ◇ OECDの電力消費は世界の58%を占めているが、近年は非OECD、特に非OECDアジアの消費量の増加が著しい
- ◇ 1990～2006年の年平均伸び率は世界全体で3.0%、OECD諸国が2.2% (うち日本は1.7%)
- ◇ 非OECD諸国は4.4%、非OECDアジアは8.5%と高い伸び率を示しており、特に中国は10.1%、インドも5.6%の伸び率となっている

注) 主に産業部門を中心とする自家発・自家消費分を除く

(出所) IEA、Energy Balances of Non-OECD Countries 他より作成

アジアのエネルギー源別エネルギー消費

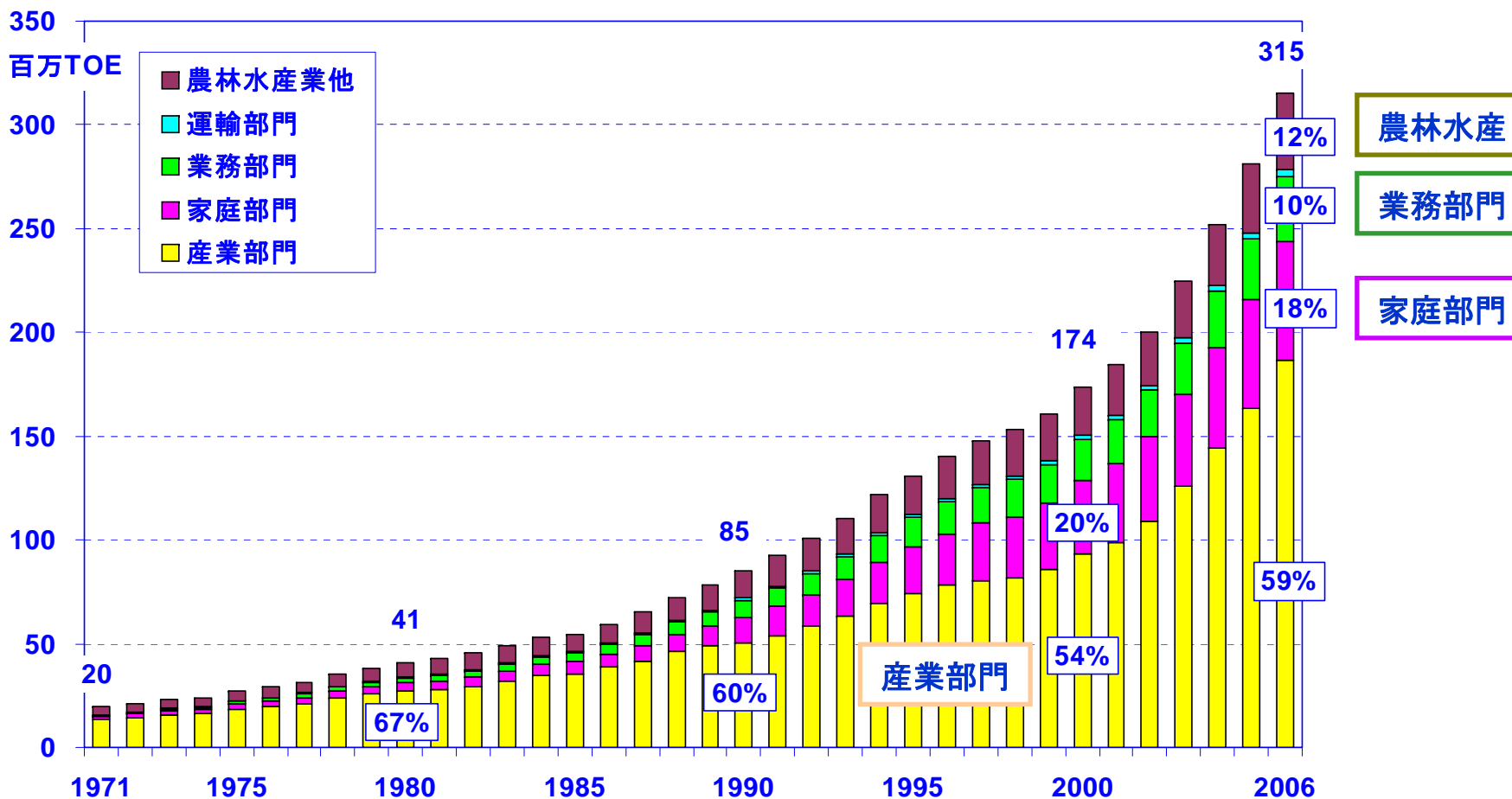
◇ 非OECDアジアのエネルギーの主力は石炭であり、天然ガスは低いシェアに留まっている



- 2006年の消費量2,664Mtoeのうち石炭が59%を占め、石油は28%、天然ガスは9%に過ぎない
- 1990～2006年の伸び率では全体で5.5%、石油が5.5%であるのに対し、石炭が5.2%、天然ガスが7.8%、原子力が7.0%となっている

(出所) 日本エネルギー経済研究所、エネルギー・経済統計要覧 2008

アジアの部門別電力消費



☆ アジアの1990～2006年における電力消費年平均伸び率は8.5%、産業部門8.5%、業務部門8.8%。これに対し家庭部門は10.1%と電化の進展が著しい

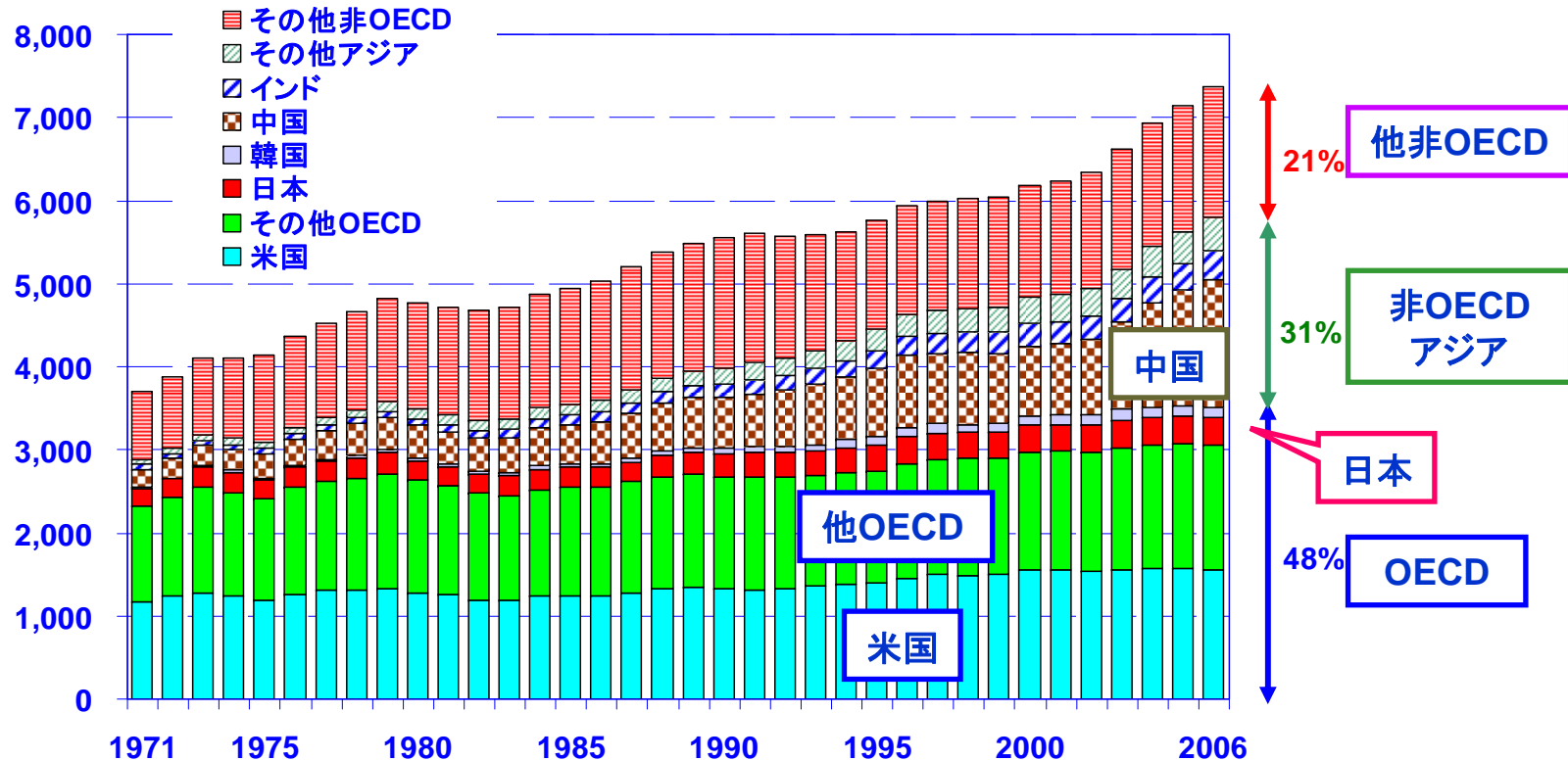
注) 主に産業部門を中心とする自家発・自家消費分を除く

(出所) IEA、Energy Balances of Non-OECD Countries 他より作成

世界のCO₂排出量

◇ 非OECDアジアの石炭消費量の増加は、この地域から排出されるCO₂の増加をもたらしている

(炭素換算百万トン)

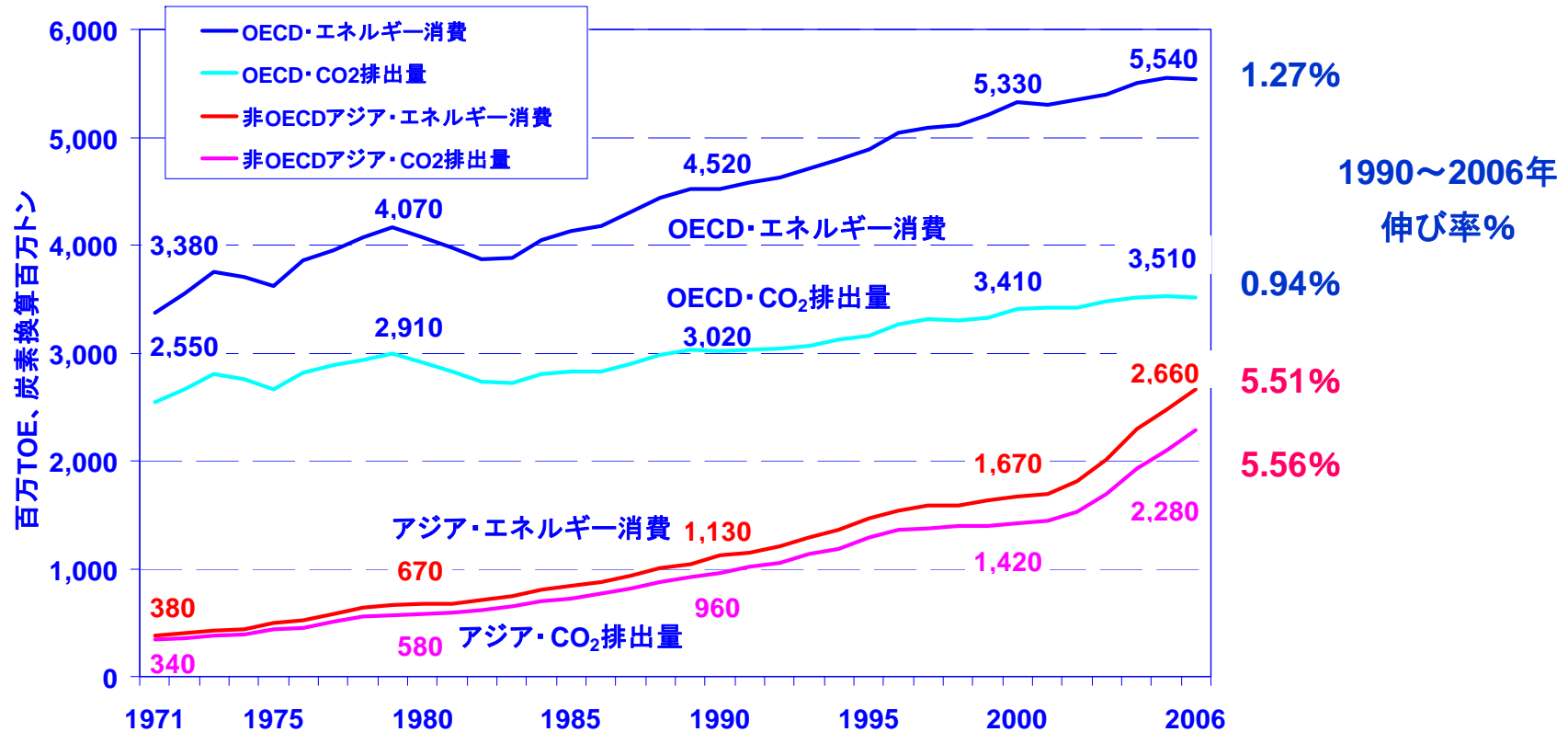


- ◇ 排出量のシェアで見ると、1990年はOECD 54%、非OECD 46% (うちアジア17%) であったが、2006年にはOECD 48%、非OECD 52% (うちアジア31%) とシェアが逆転している
- ◇ 1990～2006年のCO₂排出量を伸び率で見ると、世界が1.8%、OECDが0.9%であるのに対し、非OECDは2.7%、非OECDアジアは5.6%の増加を示している

(出所) IEA、CO₂ Emissions From Fuel Combustion 2008より作成

アジアのCO₂排出量

◇ アジアはエネルギー消費の殆どを化石エネルギーに依存していることから、CO₂排出量はエネルギー消費量の増加に直接に対応している



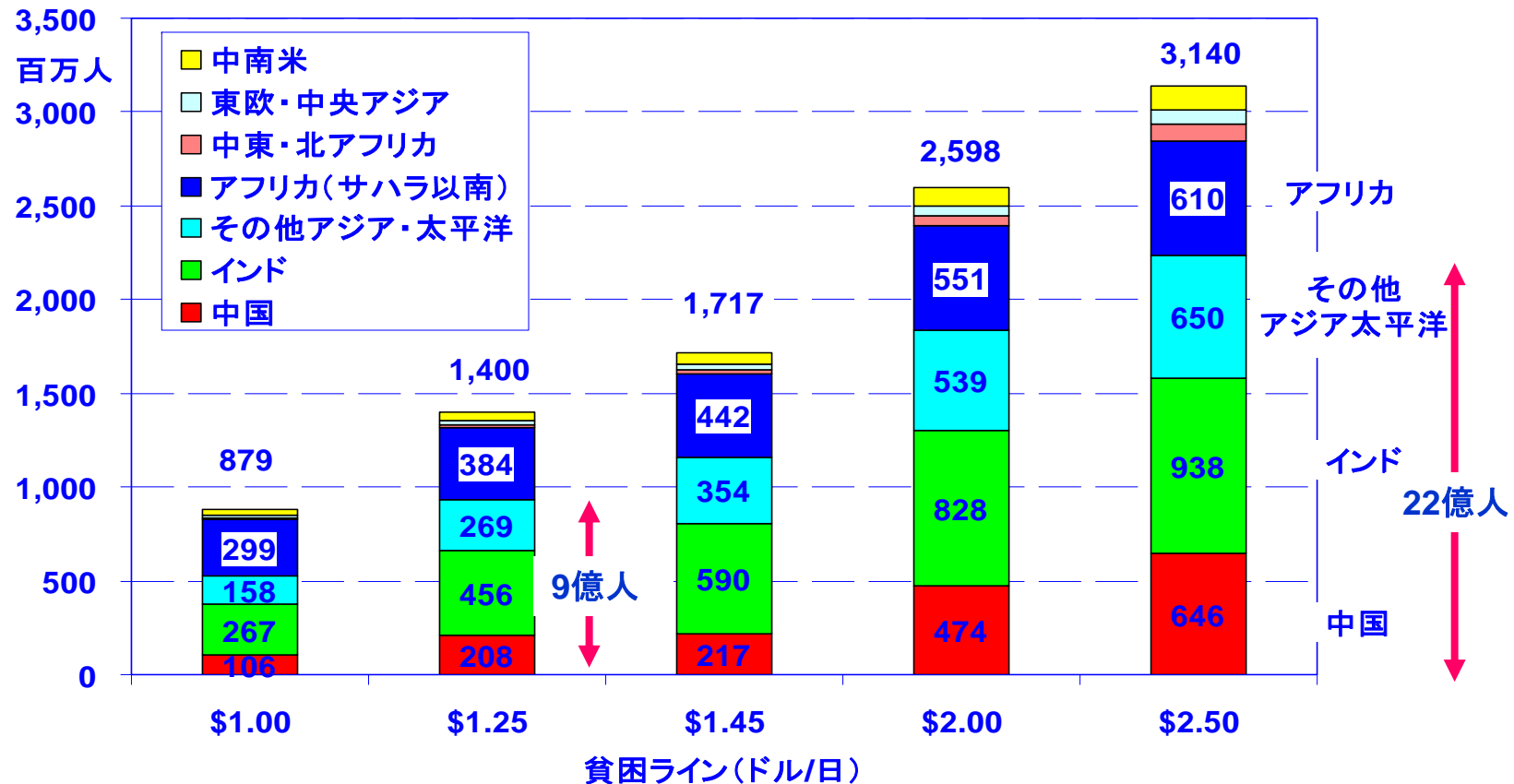
■ 1990~2006年のエネルギー消費量伸び率はOECDが1.3%、非OECDアジアが5.5%であるのに対し、CO₂排出量はOECD 0.94%、非OECDアジアは5.6%

(出所) 日本エネルギー経済研究所、エネルギー・経済統計要覧 2008

IEA, CO₂ Emissions From Fuel Combustion 2008 より作成

貧困ライン以下の人口

◇ 世界銀行(2008年9月)によると、2005年における貧困ライン1.25ドル/日(1日2,100Kcalを得られる収入)以下の人口は14億人、世界の人口の26%を占める



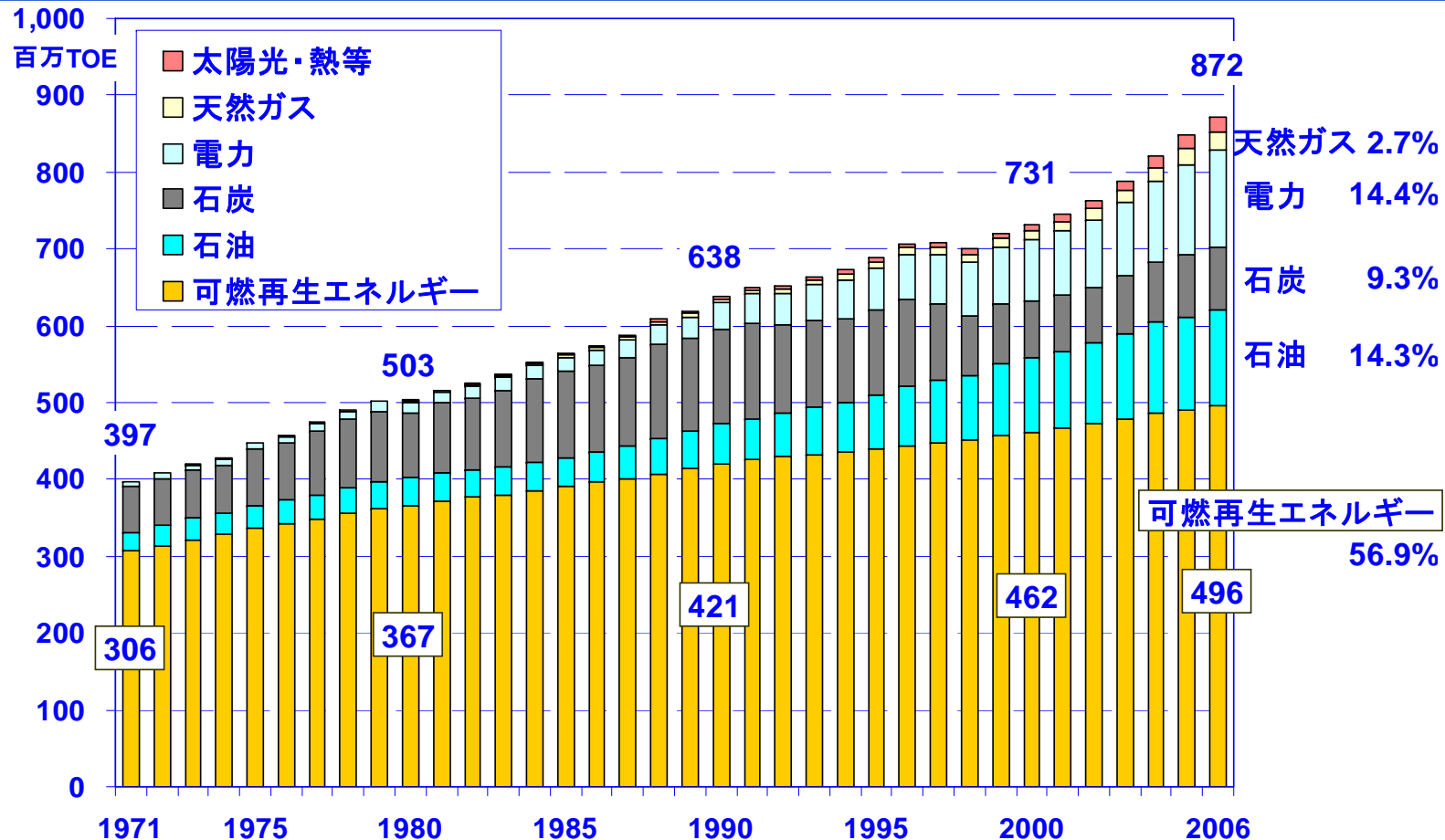
- アジア・太平洋地域の総人口35.8億人(2006年)のうち、貧困ライン以下の人口は9.3億人、26%
- このうち中国は2.1億人(人口13億人の16%)、インドは4.6億人(同11億人の42%)を占めており、貧困層の生活水準の向上、貧富の格差の是正が急務

(出所) World Bank 2008年8月より作成

アジア民生部門の可燃再生エネルギー消費



◇ 特にアジアでは可燃再生エネルギーの消費量が多く、実態(用途、他エネルギーへの転換の可能性など)の把握が急務



■ 2006年の非OECDアジア・民生部門における可燃再生エネルギーの消費量は全体の57%に及ぶ・・・中国の民生部門エネルギー消費量の50%(家庭部門の66%)、インドでは68%(同78%)

(出所) IEA、Energy Balances of Non-OECD Countries 他より作成



<http://www.fao.org/docrep/v8180t/v8180T09.jpg>

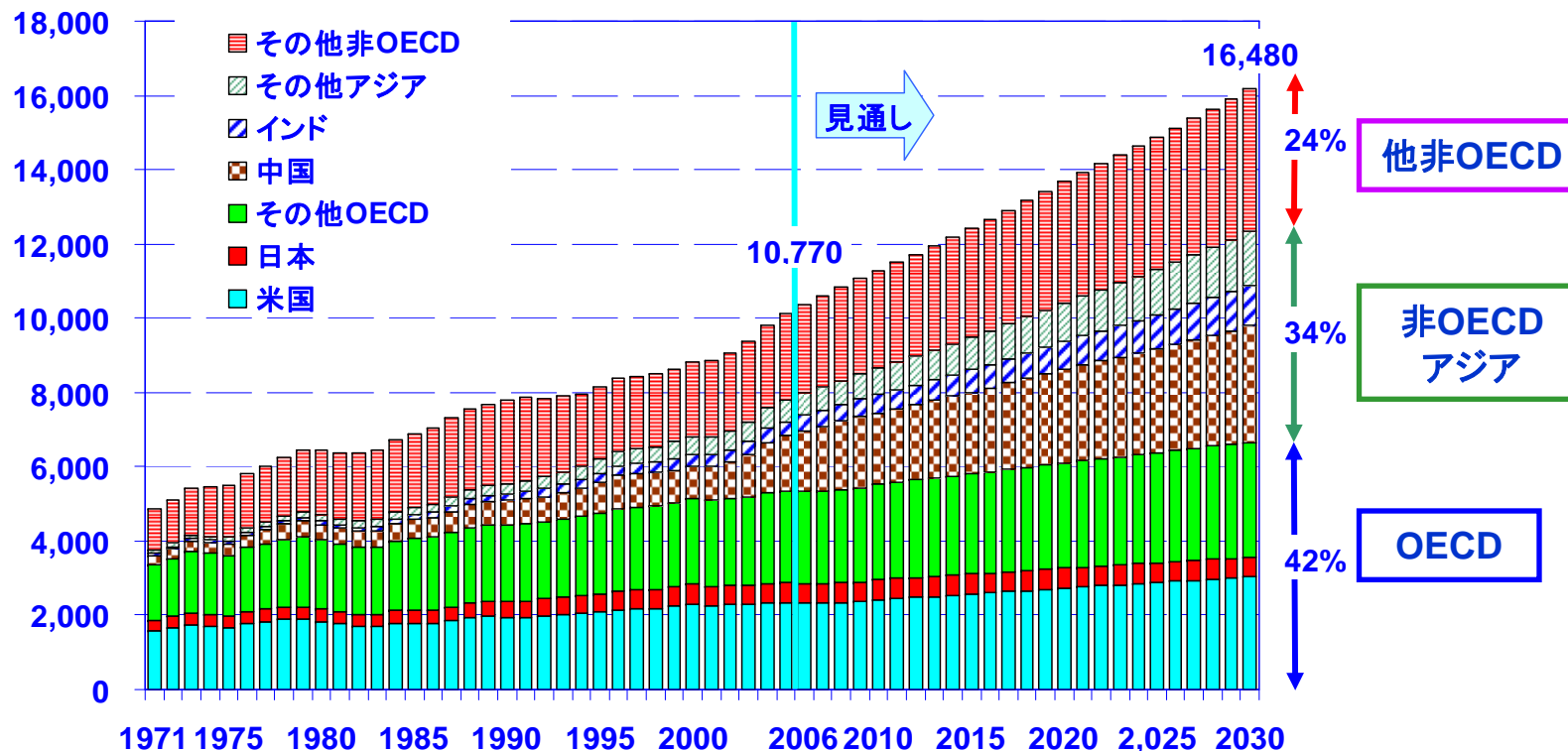
- インドでは乾燥させた牛糞が毎日406万トン生産され、その85%が家庭での燃料用に消費されている
- Chulhaと呼ばれる調理器の熱効率は11-12%程度と低く、衛生的な観点からも他のエネルギーへの転換が求められている

Jha Sharvan Kumar and Shende D.
www.es.e.iitb.ac.in/aer2006_files/papers/027.pdf

世界のエネルギー消費量の見通し

◇ 2030年の世界の人口を82億人(2005~2030年伸び率1.0%)、実質GDP伸び率を3.1%と想定

(百万TOE)

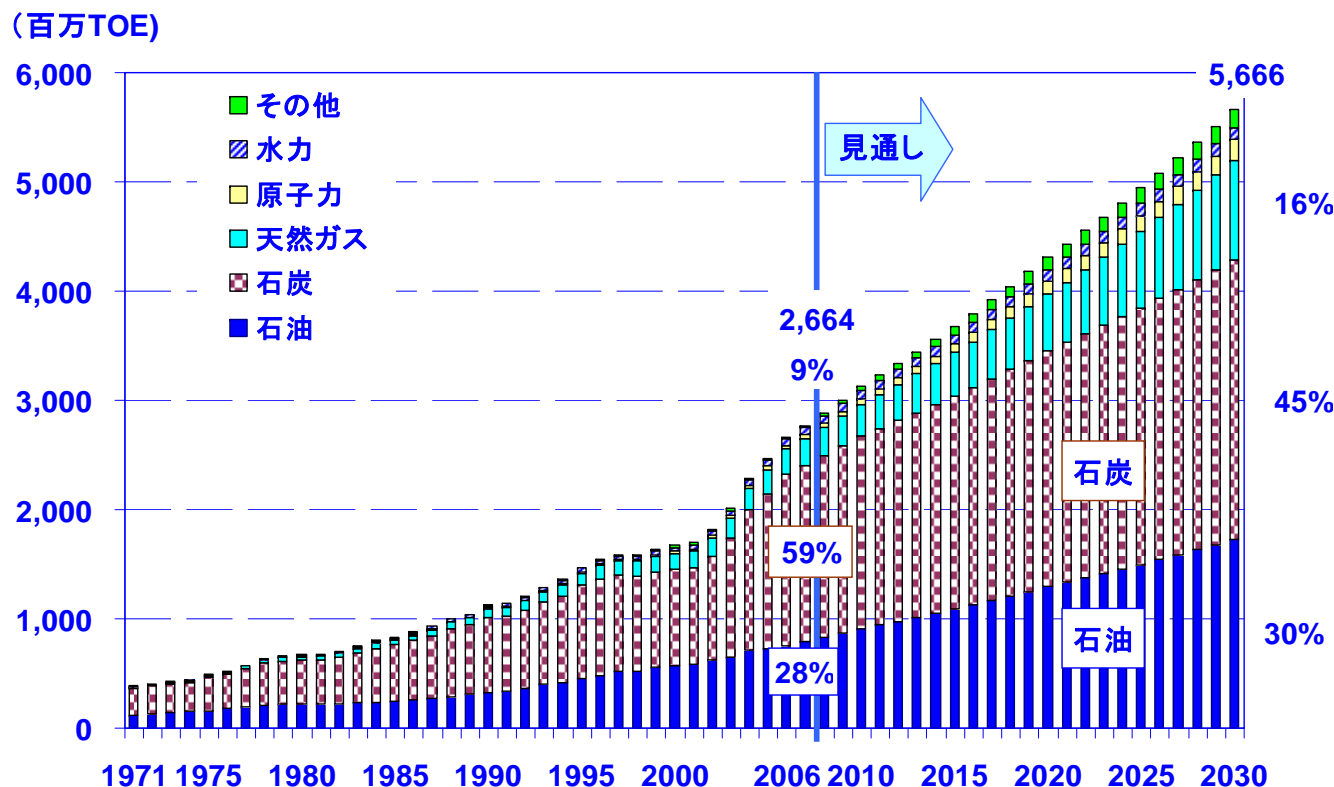


- 2030年の世界のエネルギー消費量は16,480Mtoe、2006年の10,770Mtoeから約1.6倍に増加
- 2006~2030年の年平均伸び率は世界全体で1.9%、OECD諸国が1.0%(日本は0.01%)であるのに対し、非OECD諸国は2.7%
- 非OECDアジアの伸び率は3.2%、シェアは世界の25%から34%に拡大

(出所) 日本エネルギー経済研究所

非OECDアジアの一次エネルギー消費

◇ 2030年の人口を43億人(2005~2030年伸び率0.9%)、実質GDP伸び率を6.1%と想定



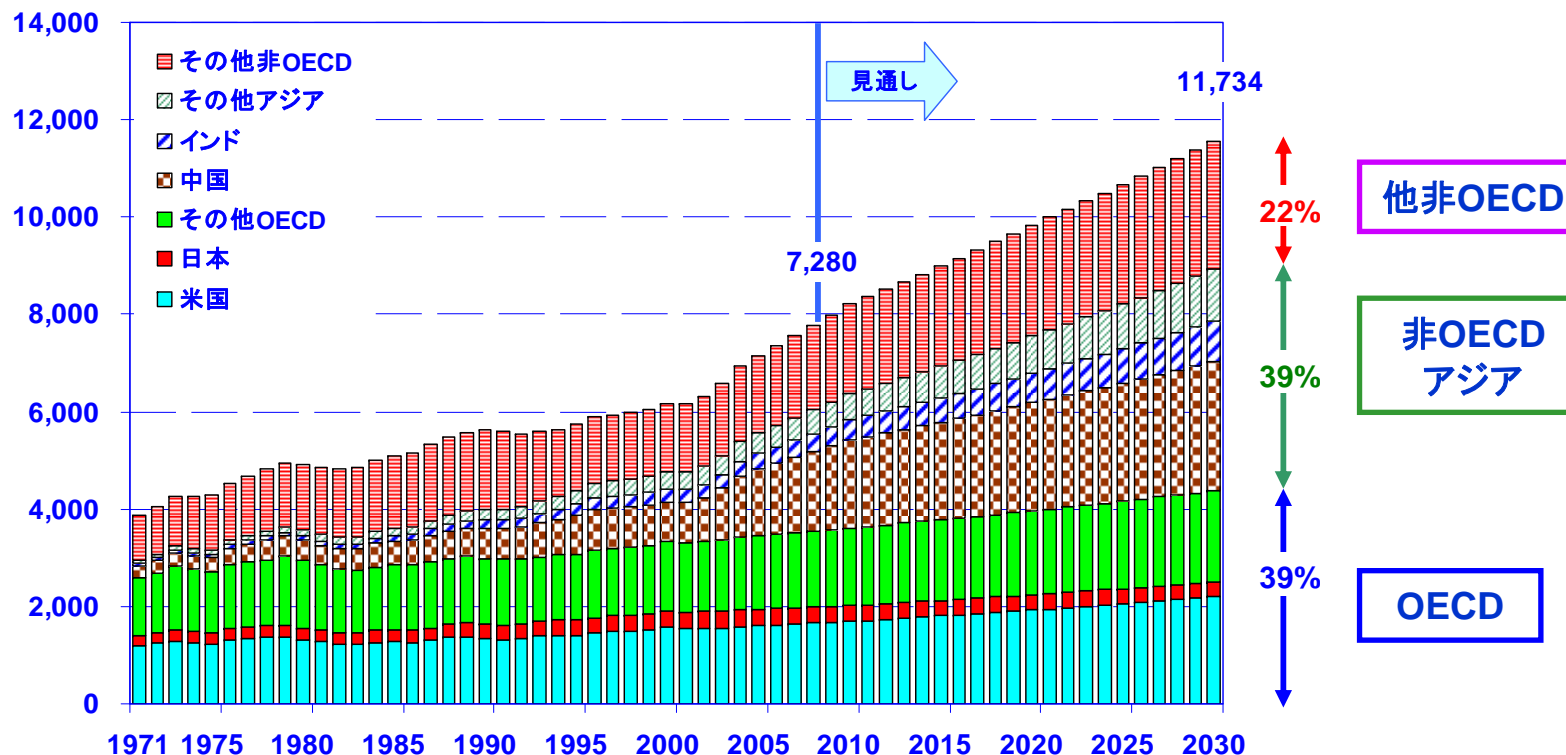
- 2030年の消費量は5,666Mtoeと2006年の2倍に拡大、うち石油は30%、天然ガスは16%に増加
- 2006~2030年の伸び率は、全体の伸び率3.2%、石油3.5%、天然ガス5.8%、原子力7.8%、水力2.8%に対し石炭は2.2%
- 即ち、石炭から石油、天然ガス等への転換が続くが、石炭が依然として大きな役割を担う

(出所) 日本エネルギー経済研究所

世界のCO₂排出量の見通し

◇ アジアを中心としたエネルギー消費の増加により、世界のCO₂排出量は更に増加してゆく

(炭素換算百万トン)



- 2030年のCO₂排出量は11,734百万トンと2006年の1.6倍に増加
- シェアで見るとOECD諸国は2005年の49%から2030年には39%に低下、代わって非OECD諸国のシェアが51%から61%に拡大する
- 中でも非OECDアジアの排出量は増加が著しく、世界のシェアも29%から39%に拡大する

(出所) 日本エネルギー経済研究所

地球温暖化への対応

$$\frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{人口}} = \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{GDP}} \times \frac{\text{GDP}}{\text{人口}} \times \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}}$$

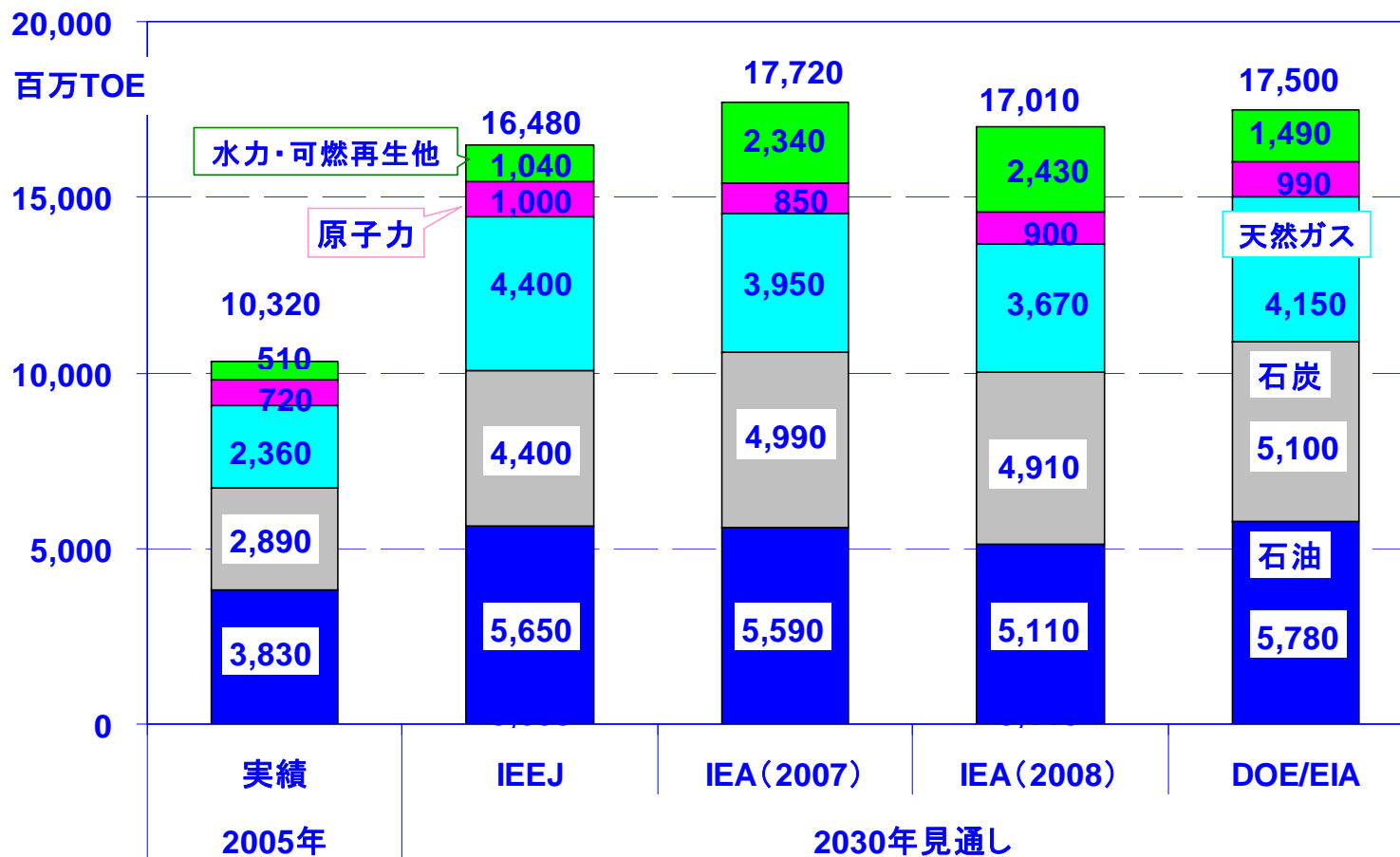
国民一人当たりのCO₂排出量 エネルギーの効率 (利用技術) 国民の豊かさ エネルギーのクリーン度

	CO ₂ 排出量 人口 CO ₂ トン/人 (2005年)	エネルギー消費量 GDP TOE/百万ドル	GDP 人口 ドル/人	CO ₂ 排出量 エネルギー消費量 CO ₂ トン/TOE (2005年)
OECD	11.2	190	24,862	2.4
米国	19.8	205	37,792	2.5
日本	9.8	104	39,823	2.4
韓国	9.3	323	13,865	2.1
その他OECD	7.9	204	17,357	2.2
非OECD	2.6	589	1,589	2.9
非OECDアジア	2.3	603	1,297	3.2
うち中国	3.9	789	1,598	3.4
インド	1.1	577	634	3.1
その他アジア	1.6	374	1,646	2.7
その他非OECD	3.0	575	2,092	2.5
世界計	4.1	280	5,758	2.6

(出所) IEA、Energy Balances of Non-OECD Countries 他より作成

各機関の予測の比較(2030年)(世界)

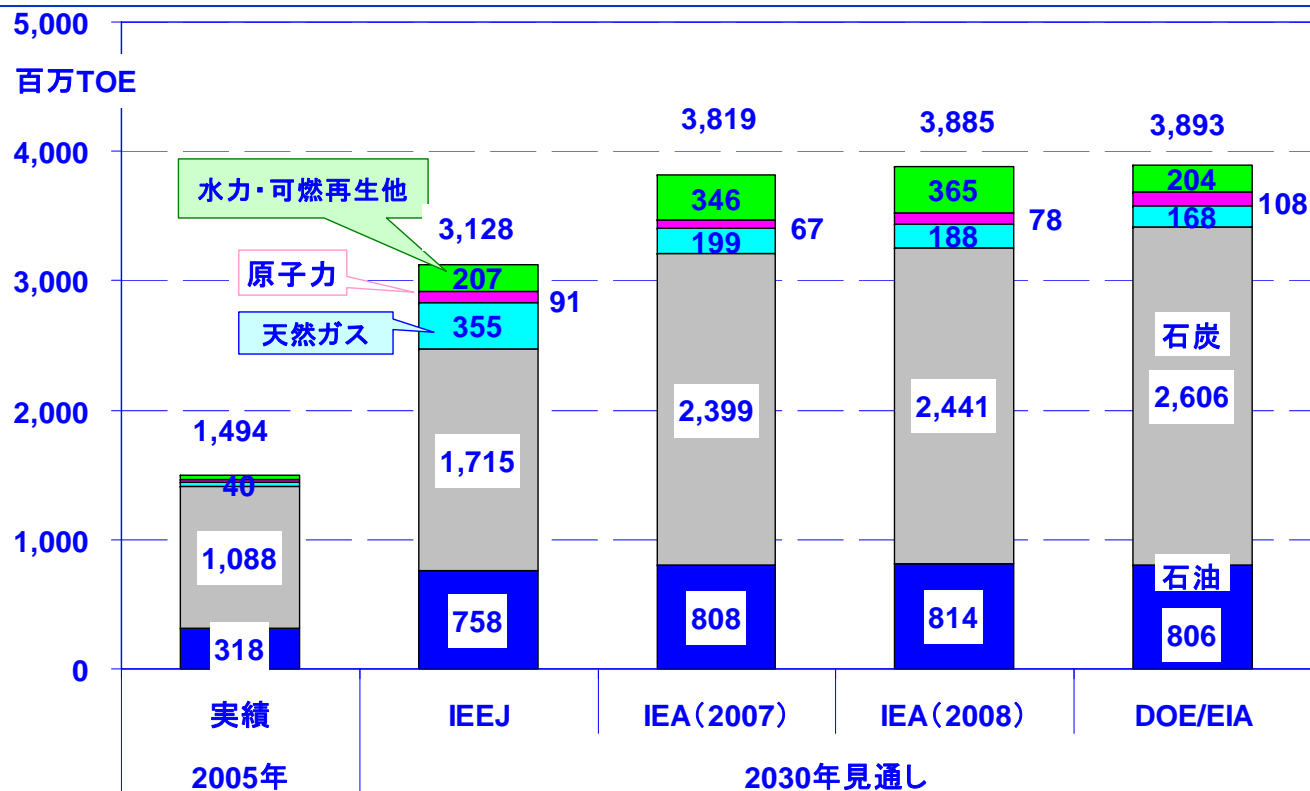
☆ 各機関の経済成長率、人口等の前提はほぼ同じであり、(可燃再生燃料に対する考え方は異なるが)予測の結果には大きな差異は無い



(注) エネ研、IEAは低位発熱量(真発熱量)、DOE/EIAは高位発熱量(HHV)を用いている
 エネ研はIEAのデータのうち非OECDの可燃再生エネルギー消費量を除いた値を用いている

各機関の予測の比較(2030年)(中国)

◇ IEAのWEO2008は中国のエネルギー消費をむしろ上方修正している。石炭消費量の見通しの差は、石炭火力の効率、粗鋼生産量の見通しの差に起因するものと見られる

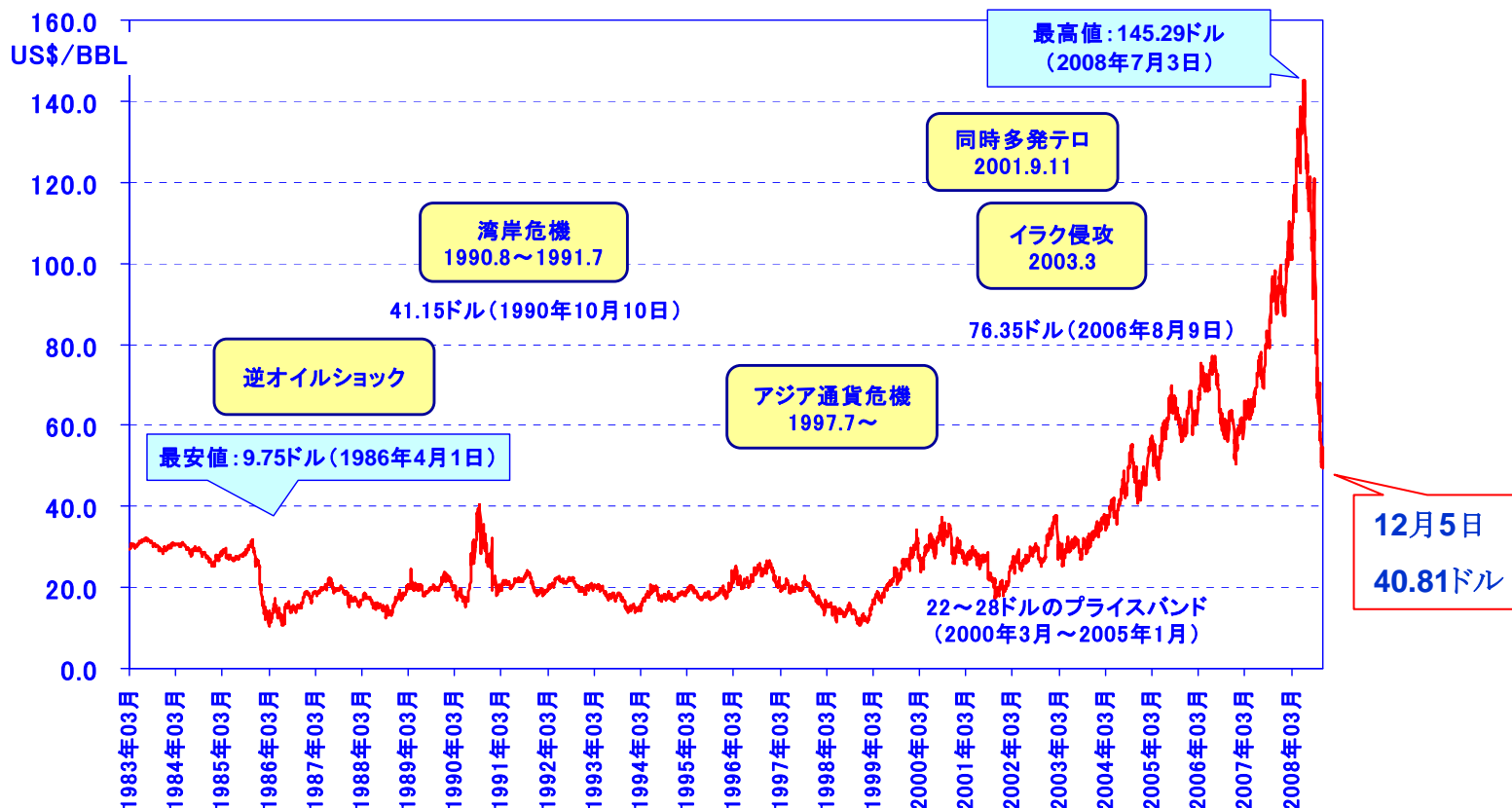


■ IEAのWEO2007、WEO2008は中国の2030年における粗鋼生産量を9億トン程度と見込んでいる。(エネ研は4億トン程度)。また、石炭火力の効率の見方も影響していると思われる(エネ研は2005年35.8%→2030年38%と想定。2005年の日本の効率は40.3%)

(注) IEAの2008年見直しには可燃再生エネルギーの消費量237MTOEが含まれている。

油価の推移 (NYMEX)

◇ NYMEXの原油価格は2008年7月に145ドル/バレルに上昇したが、米国の金融危機の影響を受けて、10月以降100ドル/バレル、現在では50ドル/バレルを切る水準で推移している



■ 油価の低迷を受けて、サウジアラビアがManifa油田 (90万B/D)の開発延期を検討する(2008年11月)など、産油国における石油開発の中断、遅延が相次いでいる

(出所) NYMEXデータより作成

油価の見通しの比較

- ◇ IEO2007は2006年、IEO2008も2008年をピークに油価の下落を見込む。2030年はIEO2007の 98ドル/バレルに対し113ドル/バレルと15ドル程度の上方修正
- ◇ WEO2008は206ドル/バレル(実質122ドル/バレル)、WEO2007の108ドル/バレル(実質62ドル/バレル)に対し100ドル近い上方修正

