

第405回 定例研究報告会 2010年11月 1日

# アジア/世界エネルギーアウトルック 2010

ー アジア/世界の長期エネルギー需給展望と  
環境問題の解決に向けた技術の役割 ー

(抜粋)

(財)日本エネルギー経済研究所

常務理事 伊藤 浩吉  
主任研究員 松尾 雄司  
客員研究員※ 小宮山 涼一

(※ 東京大学大学院工学系研究科  
原子力国際専攻特任助教)

## ● 研究目的:

### (1) アジア／世界のエネルギー需給詳細分析

各国のエネルギー需給や政策動向、経済社会構造の動向等を踏まえ、世界およびアジアにおけるエネルギー需給を統合的、定量的に分析。特にアジア地域については、各国専門機関との情報交流等に基づき、詳細な定量的分析を実施。

### (2) 革新的技術導入による温室効果ガス削減効果の分析

上記エネルギー需給分析による予測の延長として、更なる革新的技術の超長期的な導入及び普及拡大を見通し、それらが世界のエネルギー需給や温室効果ガス削減に対して与えるインパクトを分析する。

## ● 予測期間: (1) 2009年～2035年、(2) 2009年～2050年

## ● 予測手法: エネルギー需給モデル、マクロ経済モデル、 エネルギー・環境技術評価モデルによる定量分析

## ● ケース設定:

### ■ レファレンスケース

現時点における経済・社会情勢を踏まえ、今後施行される確度の高い政策や、普及可能性の高い技術の展開を考慮に入れ、エネルギー需給を予測。

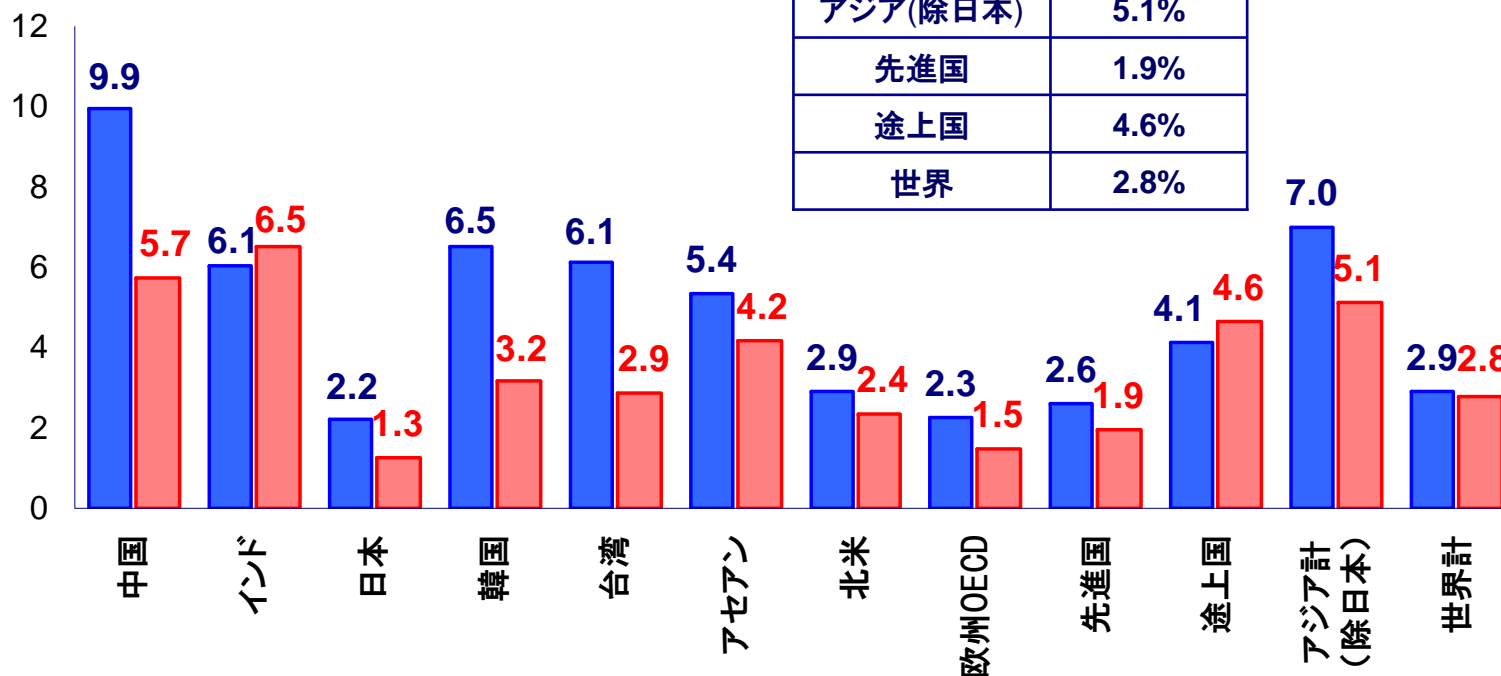
### ■ 技術進展ケース

世界各国によるエネルギー安定供給確保、地球温暖化対策の強化や、技術に関する国際協力や国際移転の促進を背景に、技術開発が加速化し、革新的技術の普及が世界各国でより一層拡大するケース。

# 主な前提条件： GDPの見通し

年平均伸び率(%)

■ 1980-2008 ■ 2008-2035

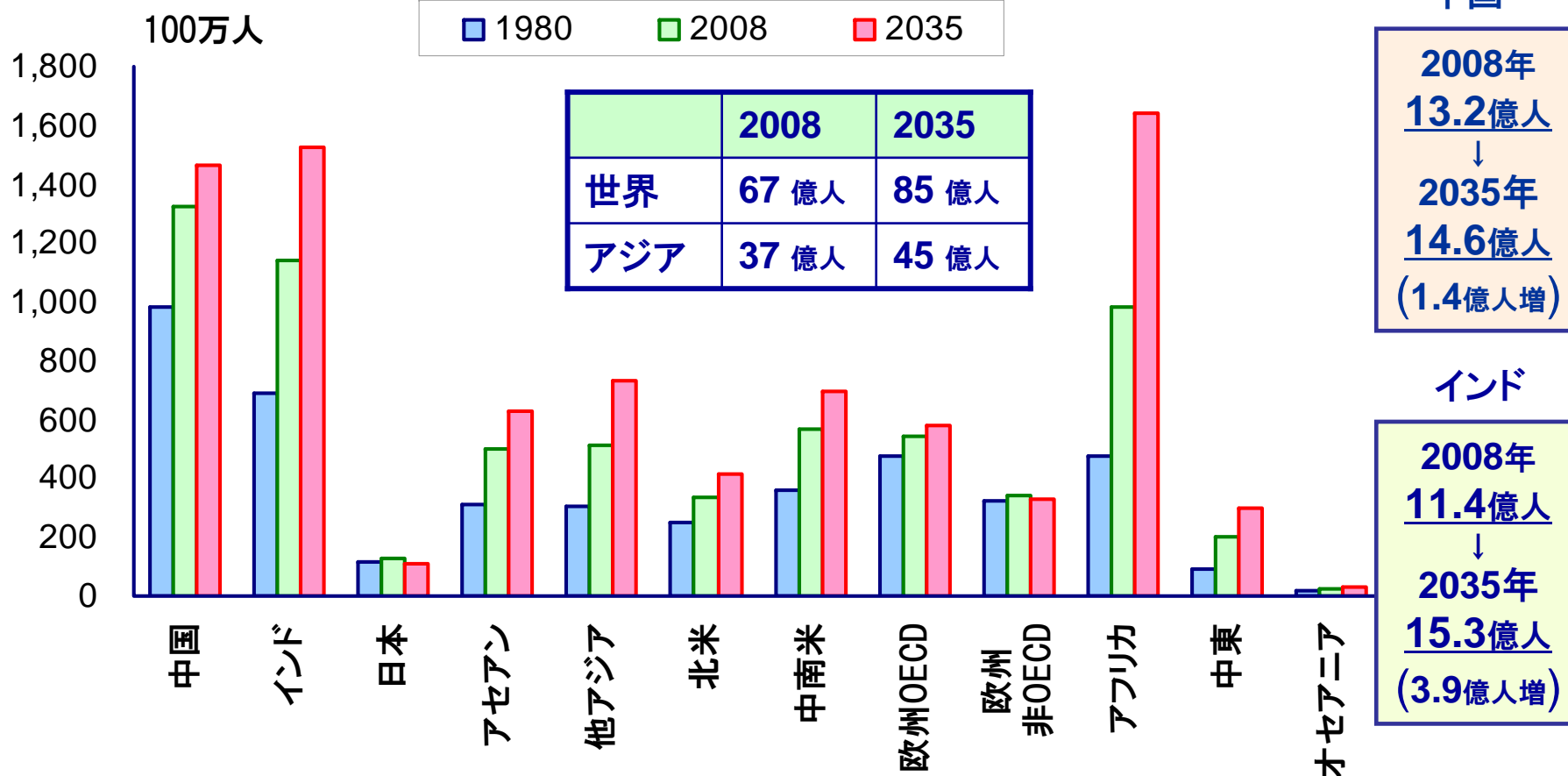


	2008-2035
中国	5.7%
インド	6.5%
アジア(除日本)	5.1%
先進国	1.9%
途上国	4.6%
世界	2.8%

- 米国のサブプライム問題を発端に、世界の経済成長は一時鈍化したが、徐々に各国の経済対策の効果が現れ、中長期的には巡航速度での成長を維持。世界経済は年率2.8%で持続的成長。
- 中国は投資・輸出主導から国内消費主導型の経済成長に移行し、成長テンポが徐々に緩やかに。
- インドは労働力の増加、外国資本の増加等により高成長を維持。
- アセアン諸国では民間投資、輸出等に支えられ持続的成長、韓国・台湾など成熟度の高い国は成長率が徐々に低下。

# 主な前提条件： 人口の見通し

\*国連人口予測等を元に作成



- 2008年から2035年の人口増分の9割を途上国が占める。
- 中国・インドの2国で2035年の人口は約30億人に達し、世界人口に占めるシェアは35%に達する。
- 中国では少子高齢化の影響が徐々に進み、2030年頃に人口がピークアウト。インドが世界最大の人口を有する国となる。

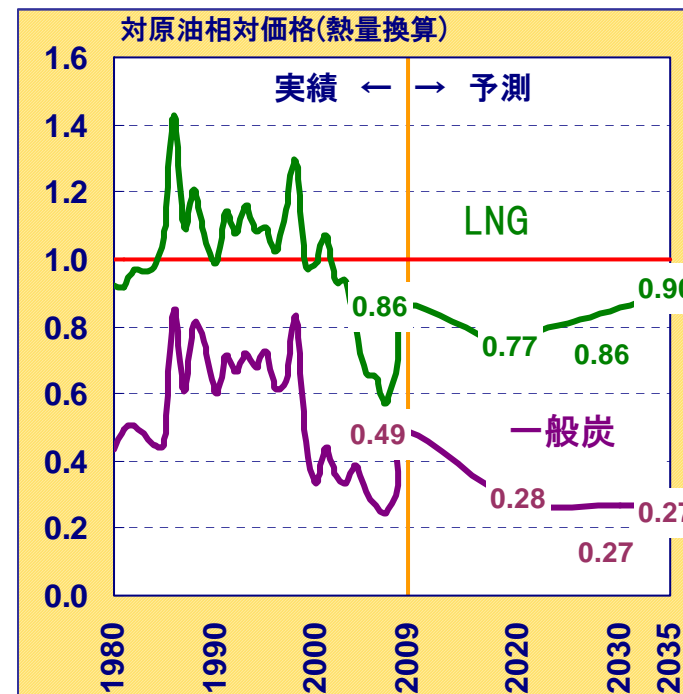
# 一次エネルギー価格と相対価格の展望

【実質価格と名目価格】

		2000	2009	2020	2030	2035
原油 \$/bbl	実質価格	32	60	100	110	115
	名目価格	28	60	124	167	192
LNG \$/t	実質価格	282	468	689	845	929
	名目価格	251	468	856	1,280	1,554
一般炭 \$/t	実質価格	39	109	104	110	115
	名目価格	35	109	129	167	192

(注)日本のCIF価格。実質価格は2009年価格。インフレ率を年率2%として算出。

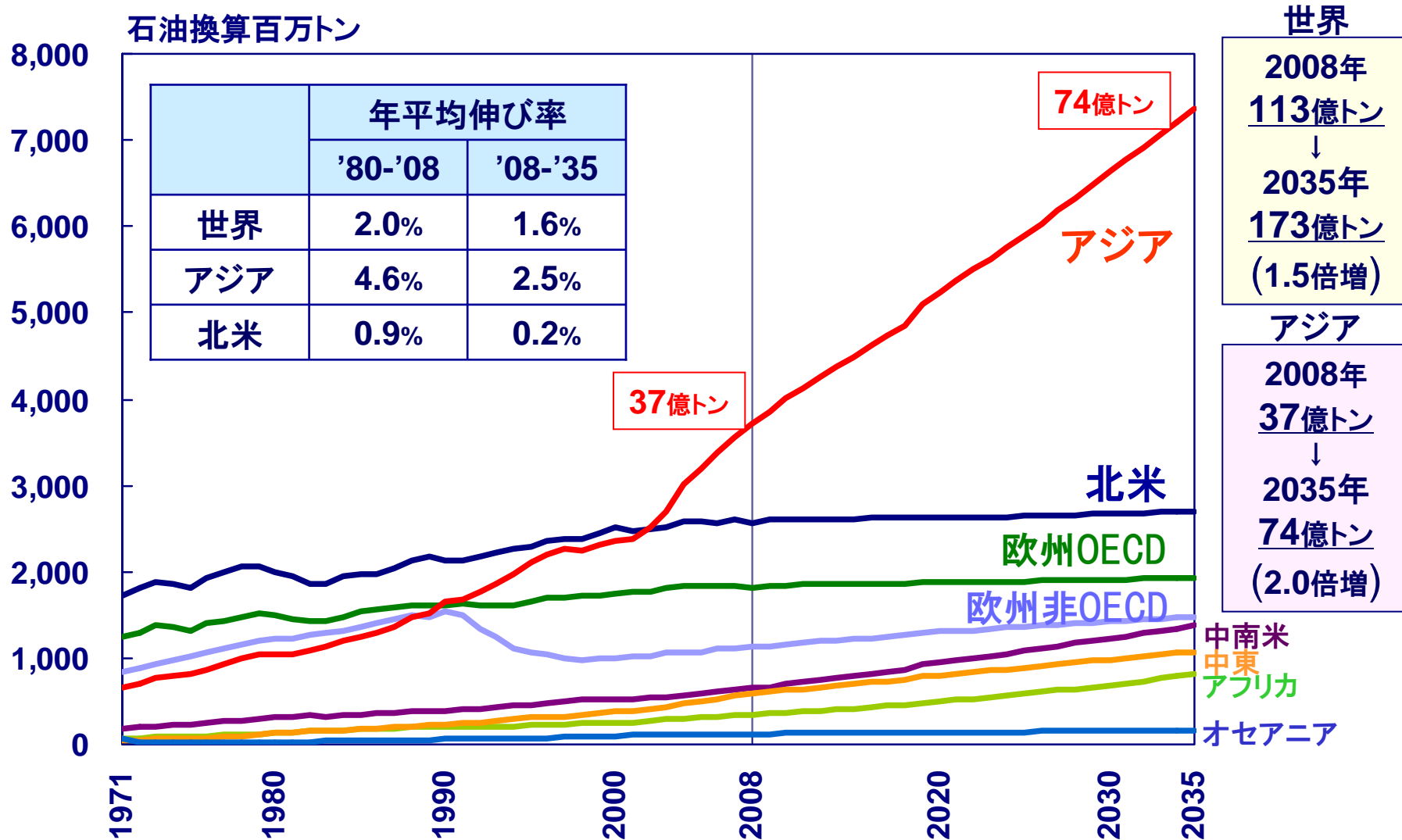
【原油との相対価格の推移】



■LNG価格の原油価格に対する相対価格は、北米のシェールガスの生産拡大等の影響に伴い、原油との相対価格は中期的に低下。しかし途上国を中心とした需要増、価格フォーミュラの影響、環境負荷が相対的に低いことへのプレミアムなどにより、長期的には原油との相対価格が1に近づく。

■石炭の相対価格は、ほぼ横ばいに推移する。

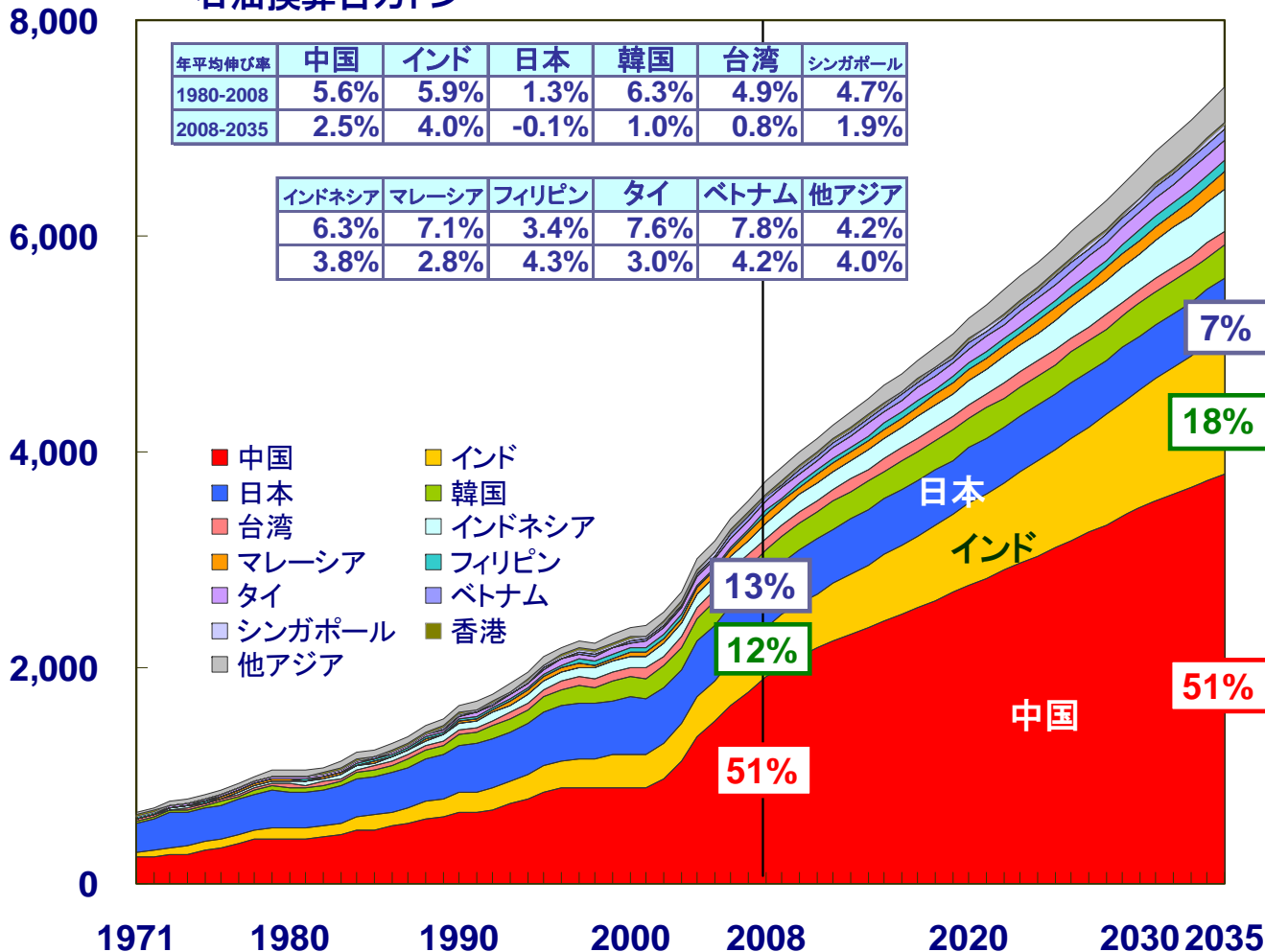
# 世界各地域の一次エネルギー消費



着実な経済成長の下、2035年のアジアのエネルギー消費量は現在の約2倍へ拡大（2008年37億トン→2035年74億トン）。2008年から2035年までの世界のエネルギー消費増加量の約9割を途上国が占める。

# アジアの国別一次エネルギー消費

石油換算百万トン



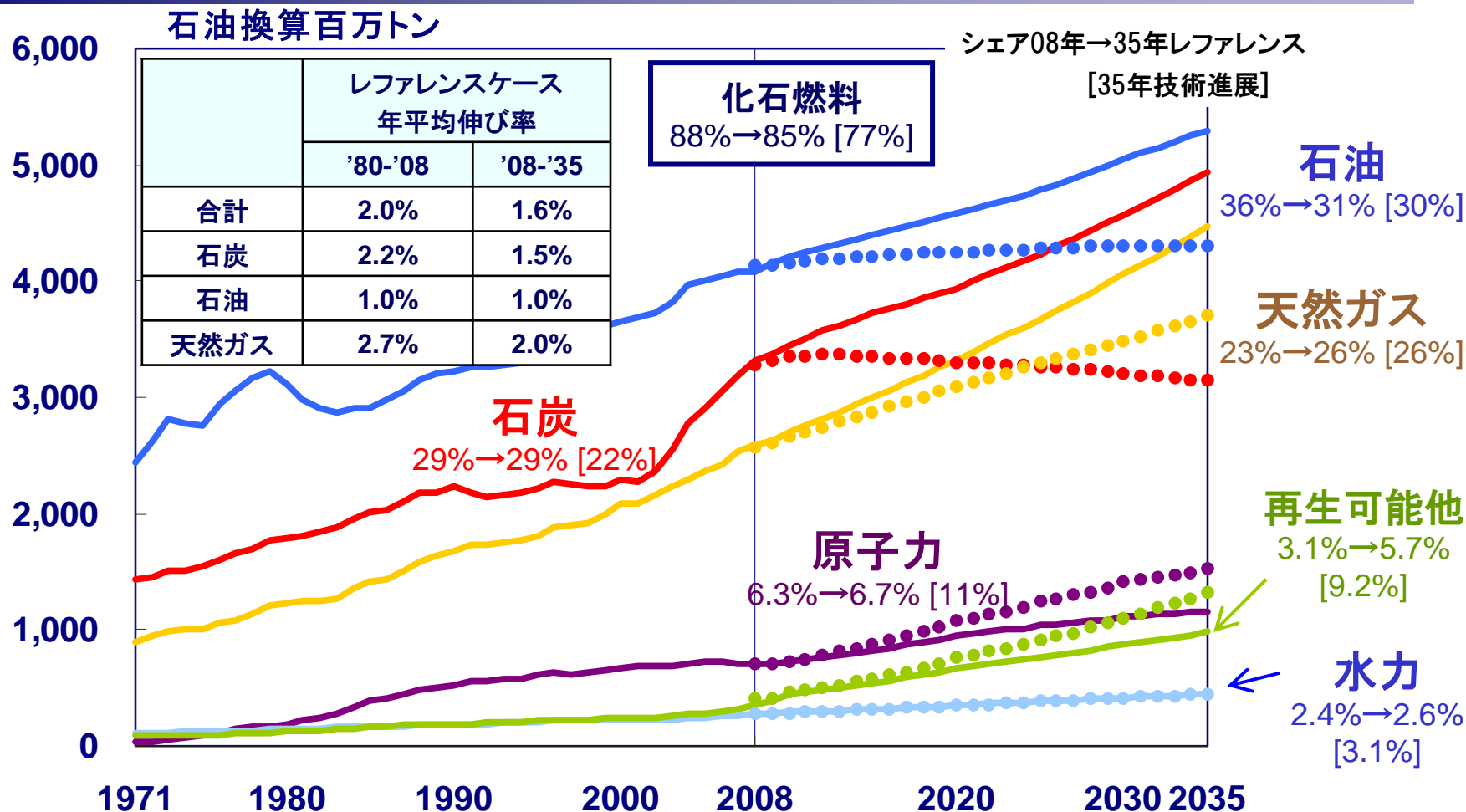
アジア  
**2008年**  
**37億トン**  
 ↓  
**2035年**  
**74億トン**  
 (2.0倍増)

中国、インド  
**2008年**  
**19億トン 4.6億トン**  
 ↓  
**2035年**  
**38億トン 13億トン**  
 (2.0倍増) (2.9倍増)

- 中国、インドでは経済成長に伴い、エネルギー需要が急増する。両国がアジアに占めるシェアは2035年に69%へ拡大。
- 日本は省エネの進展とともに、経済の成熟化・人口減少に伴いエネルギー消費が減少。アジアに占めるシェアは13%から7%まで縮小する。

# 世界の一次エネルギー消費 (エネルギー源別)

実線・・・レファレンスケース  
点線・・・技術進展ケース

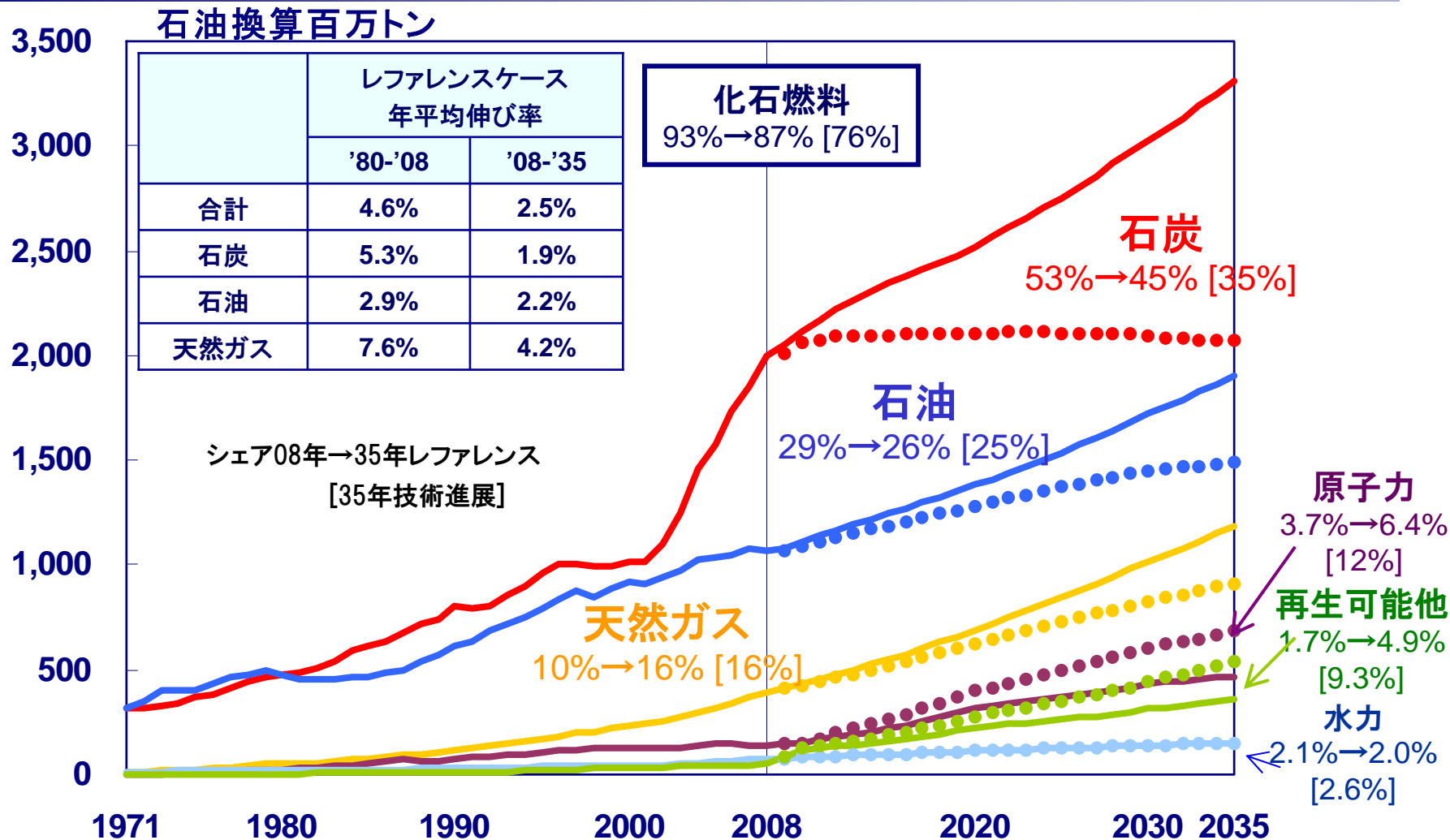


- レファレンスケース・技術進展ケースともに2035年まで依然として石油が一次エネルギー消費の中で最大のシェアを占め、主要なエネルギー源であり続ける。技術進展ケースでは、2030年に石油消費はピークアウトする。
- 化石燃料のシェアは2035年にレファレンスケースで85%、技術進展ケースで77%へ低下するものの、依然として主要なエネルギー源。
- 化石燃料のシフトに伴い天然ガスはシェアを拡大。技術進展ケースにあってもピークアウトせず、増加を続ける。



# アジアの一次エネルギー消費 (エネルギー源別)

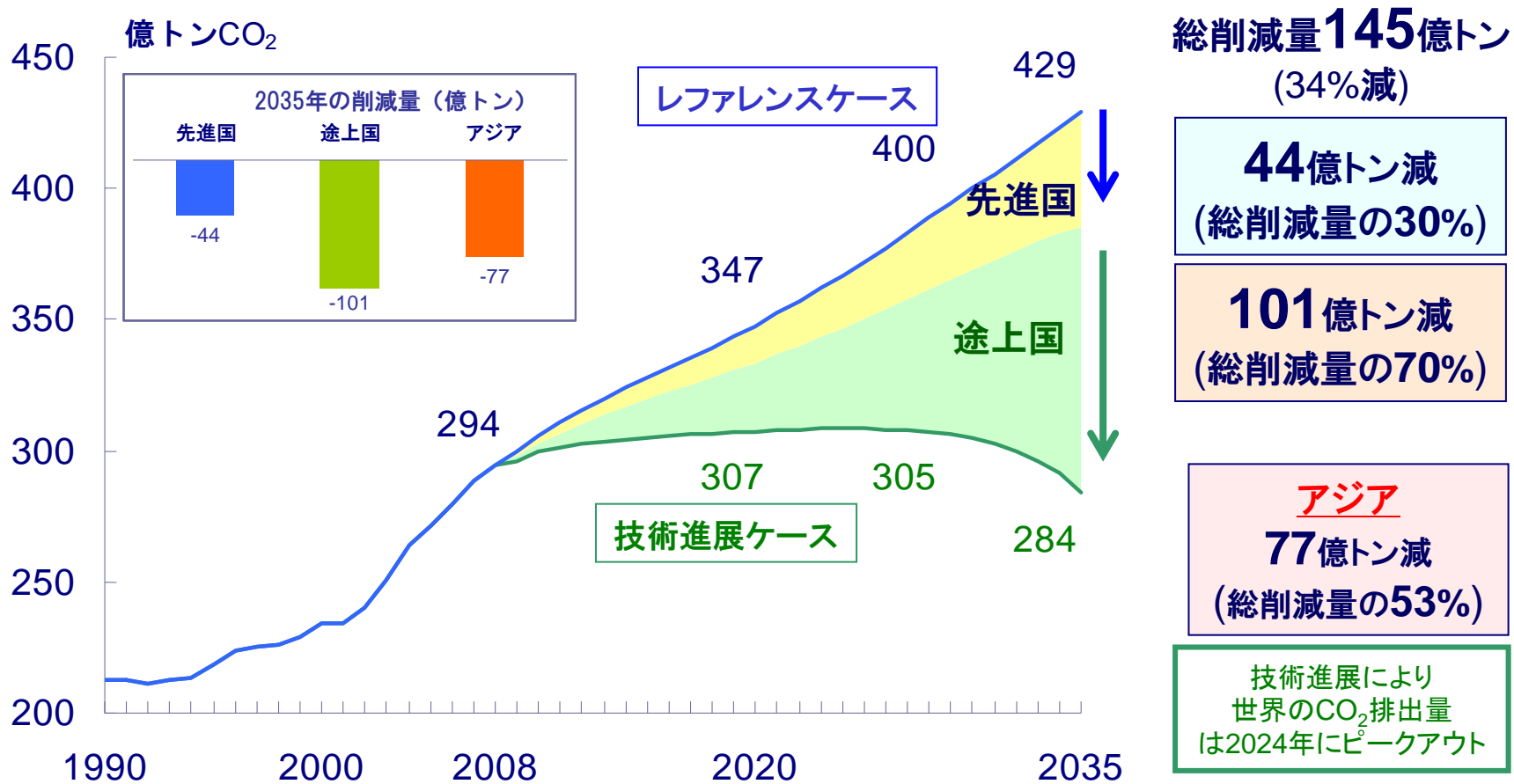
実線・・・レファレンスケース  
点線・・・技術進展ケース

■ アジアでは2035年まで石炭、石油が主要エネルギー源として増加、天然ガスは発電用途における利用増加に伴いシェア16%まで拡大。

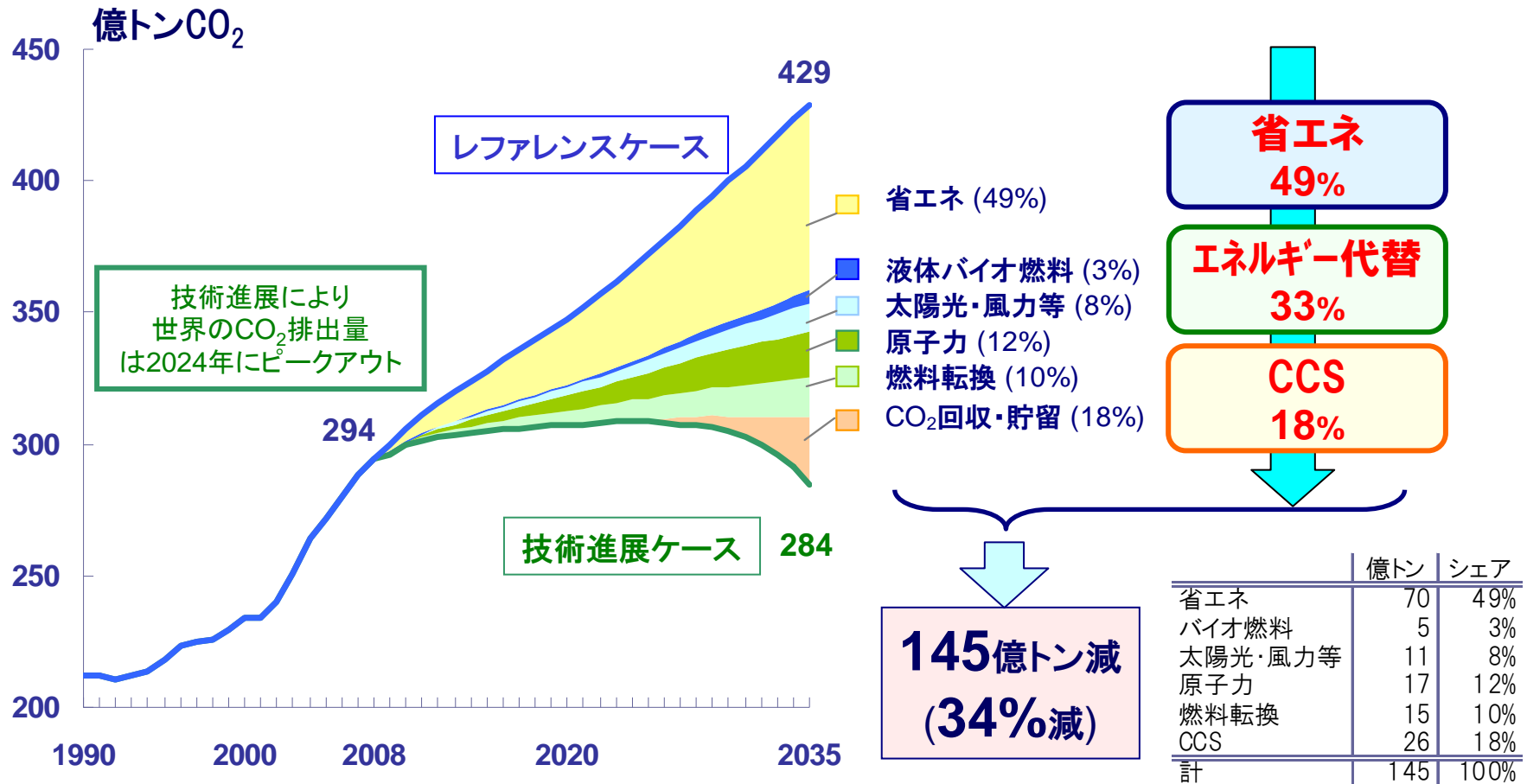
■ 技術進展ケースでは石炭の消費量が大幅に削減されるが、全体の35%と以前として最大のシェアを保ち続ける。

# CO<sub>2</sub>排出削減量の地域別内訳(世界)



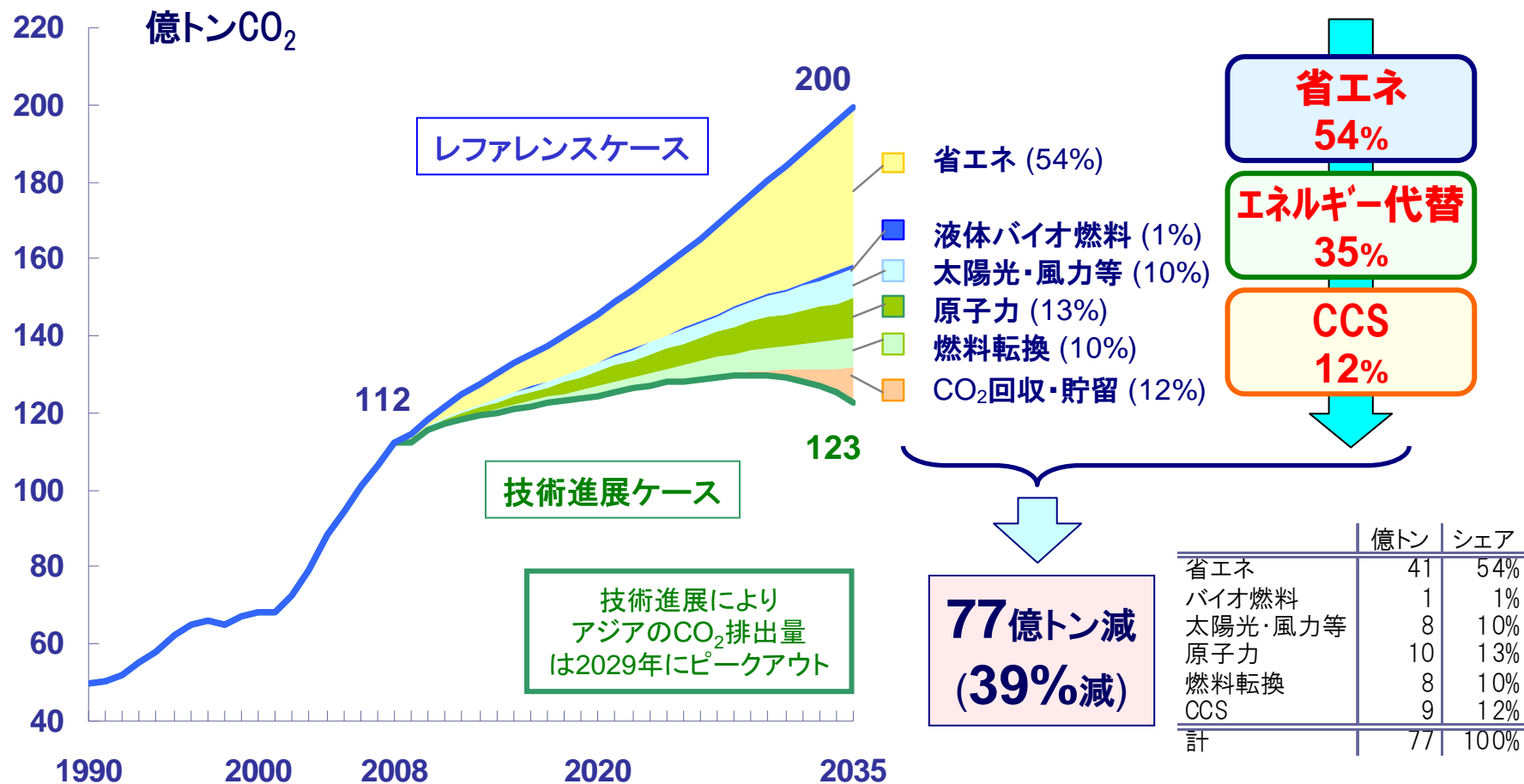
- 2035年のCO<sub>2</sub>排出削減量(技術進展ケースとレファレンスケースとの差分)を地域別にみると、途上国(非OECD地域)における削減量は、先進国(OECD地域)の2倍以上に及ぶ。
- アジア諸国など途上国における地球温暖化対策の強化や、その実現に向けた技術移転などの国際支援策が重要となる。

# 技術によるCO<sub>2</sub>排出削減(世界)



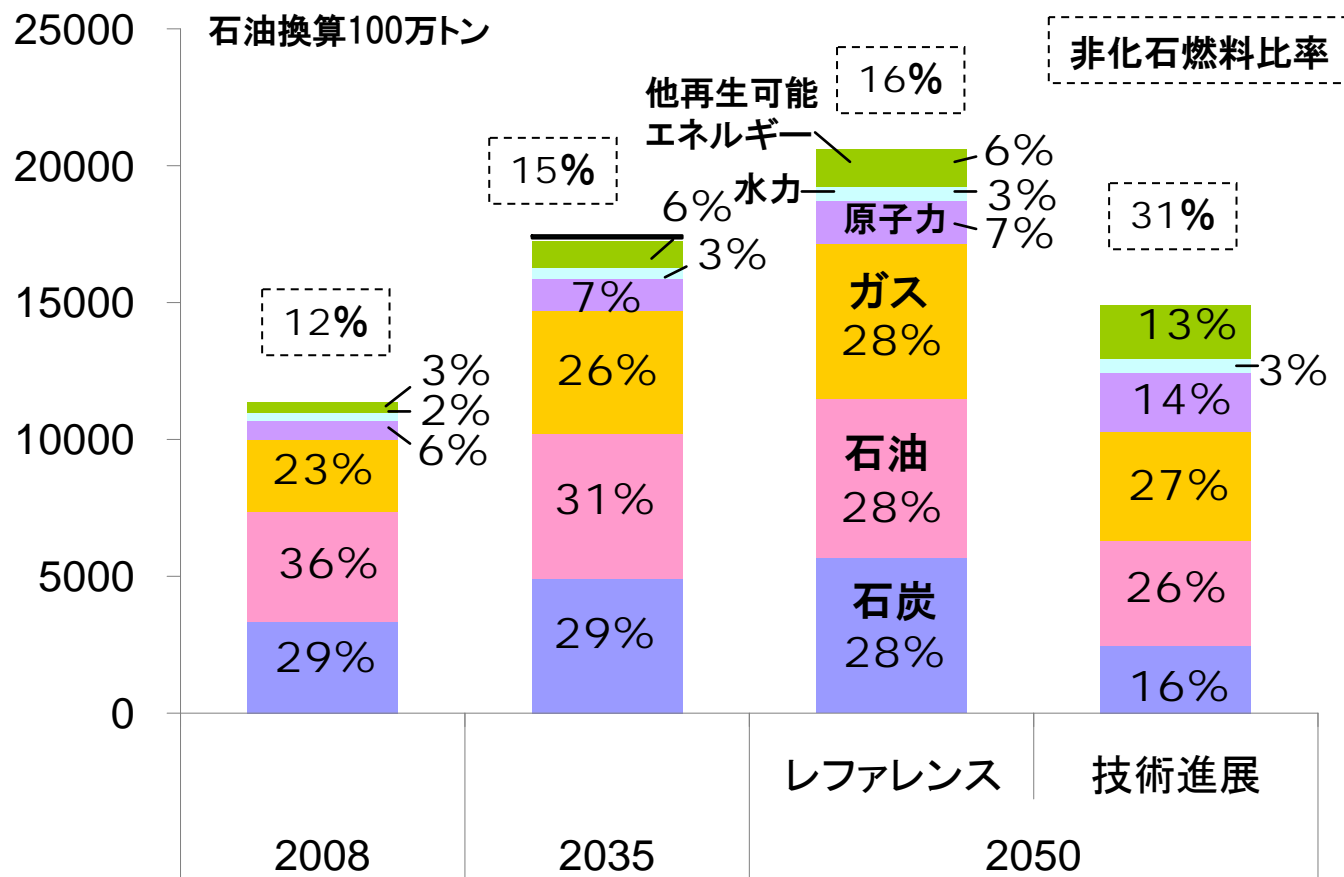
- エネルギー・環境技術の一層の進展により、世界のCO<sub>2</sub>排出量は2005年から2020年で35億トン増える(2005年比13%増)が、2024年にはピークアウトする。
- CO<sub>2</sub>排出削減に効果的な単一的な施策は存在しない。省エネルギー、発電高効率化、非化石エネルギー導入、燃料転換、CO<sub>2</sub>回収貯留技術などのエネルギー施策が、複合的にCO<sub>2</sub>排出削減に大きく貢献する。

# 技術によるCO<sub>2</sub>排出削減(アジア)



アジア途上国を中心に、積極的なエネルギー技術協力や、先端技術の移転を促進し、革新的技術の普及拡大を進めることで、CO<sub>2</sub>排出量の中期的な伸びを大きく抑制し、今後約20年～30年で、排出量のピークアウトを実現できる可能性がある。

# 一次エネルギー消費(世界、2050年)

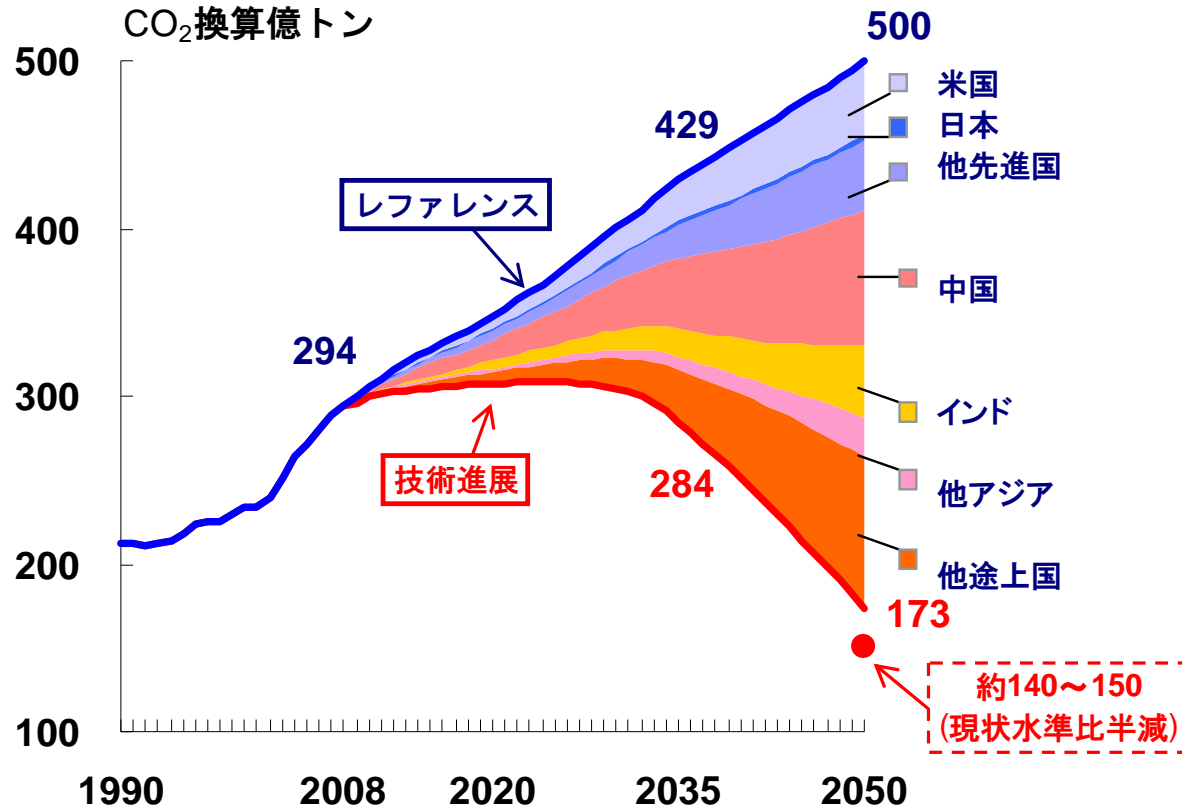


2050年での増加率  
(2008年比)

	レファレンス	技術進展
石炭	72%	▲ 27%
石油	42%	▲ 5%
ガス	119%	56%
原子力	115%	197%
水力	89%	85%
他再生可能	268%	445%
一次計	82%	32%

- 2050年の技術進展ケースにおいても、化石燃料が世界の一次エネルギー消費の大部分(69%)を占めるため、重要な役割を担う。特に、天然ガスは、レファレンス、技術進展ケースともに、世界の一次エネルギー供給に占める比率が拡大し、世界のエネルギー市場の中で、重要な役割を担う。
- 2050年の非化石燃料比率は、レファレンスケースで16%、技術進展ケースで31%となる。

# CO<sub>2</sub>排出量(世界:2050年)

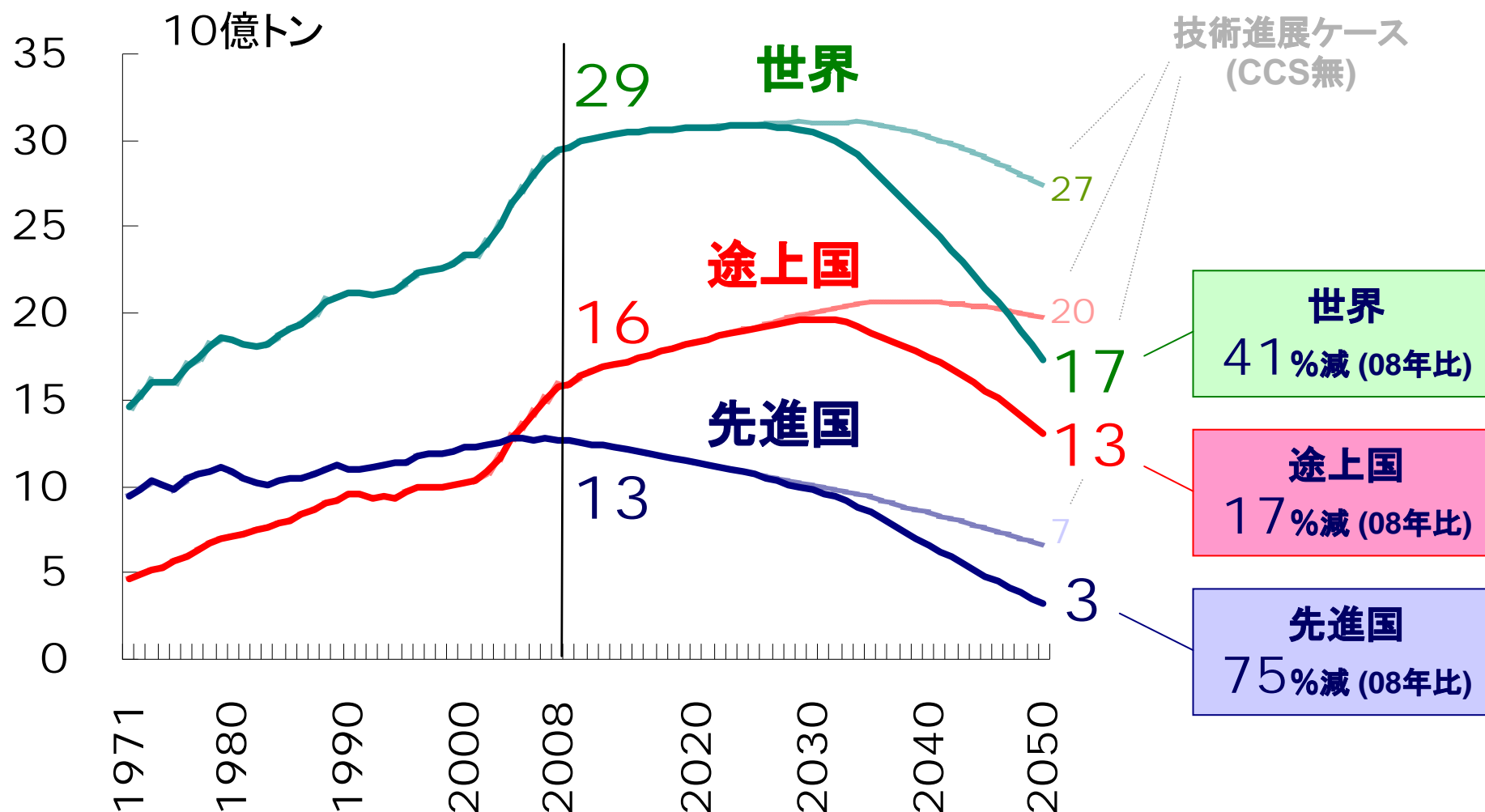


2050年のCO<sub>2</sub>削減量内訳

	億トン	比率
米国	44	14%
日本	3	1%
他先進国	42	13%
中国	81	25%
インド	43	13%
他アジア	23	7%
他途上国	91	28%
先進国	89	27%
途上国	238	73%
アジア途上国	147	45%
世界計	327	100%

■2050年のCO<sub>2</sub>削減ポテンシャル(レファレンスと技術進展ケースの差分)を推計した結果、途上国の削減ポテンシャルは先進国に比較して大きいことから(途上国の削減量238億トン、世界の削減ポテンシャルの73%)、途上国における気候変動対策の強化が重要となる。なかでも、アジア(アジアの削減量147億トン、同45%)や中国における削減ポテンシャルが大きい(中国の削減量81億トン、同25%)。

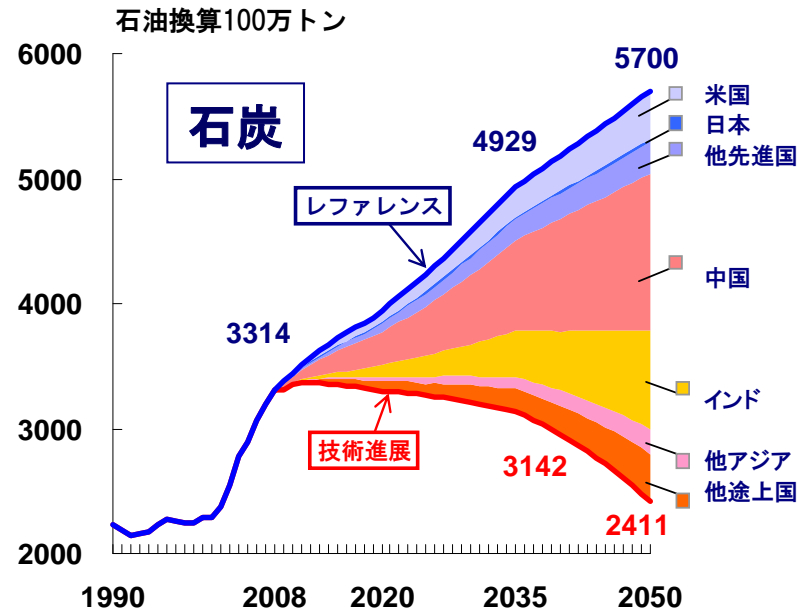
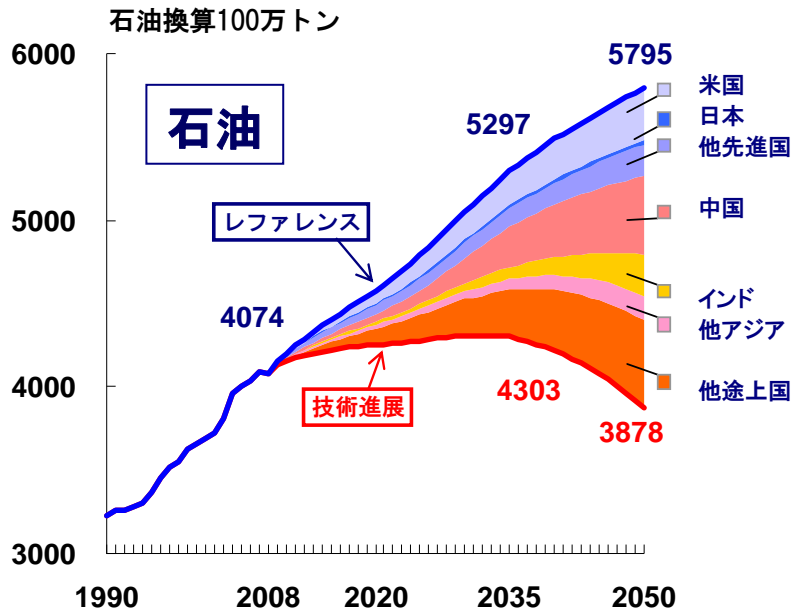
# CO<sub>2</sub>排出量 (技術進展ケース)



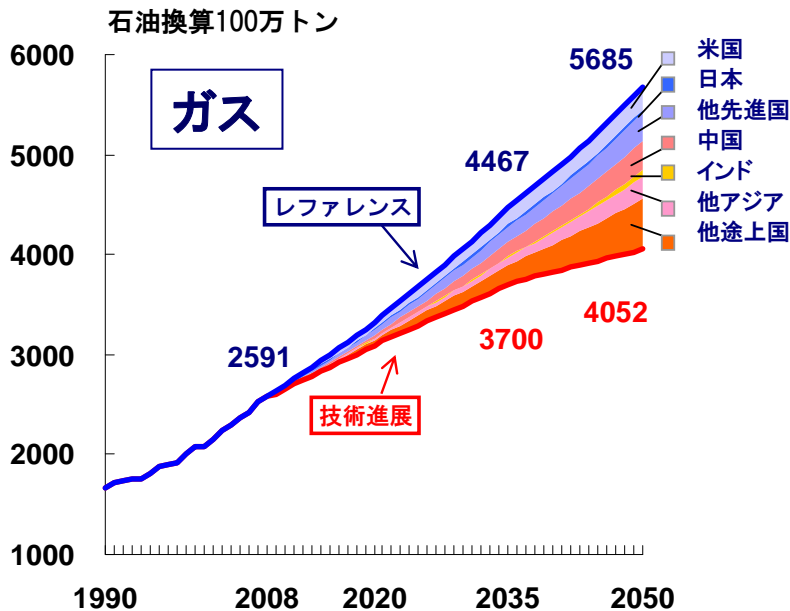
■ 技術進展ケースでは、2050年の先進国のCO<sub>2</sub>排出量は2008年比75%減少し、途上国は17%減少する。世界計では41%減少する。CCSを考慮しない場合は、先進国48%減少、途上国25%増加、世界計で7%の減少となる。

# 化石燃料消費

レファレンスケース、技術進展ケース



## 2050年の削減量(地域別内訳)



### (石油)

	Mtoe	比率
米国	315	16%
日本	25	1%
他先進国	188	10%
中国	471	25%
インド	253	13%
他アジア	141	7%
他途上国	525	27%
先進国	528	28%
途上国	1389	72%
アジア途上国	865	45%
世界計	1917	100%

### (石炭)

	Mtoe	比率
米国	384	12%
日本	27	1%
他先進国	247	8%
中国	1260	38%
インド	795	24%
他アジア	191	6%
他途上国	384	12%
先進国	658	20%
途上国	2631	80%
アジア途上国	2247	68%
世界計	3289	100%

### (ガス)

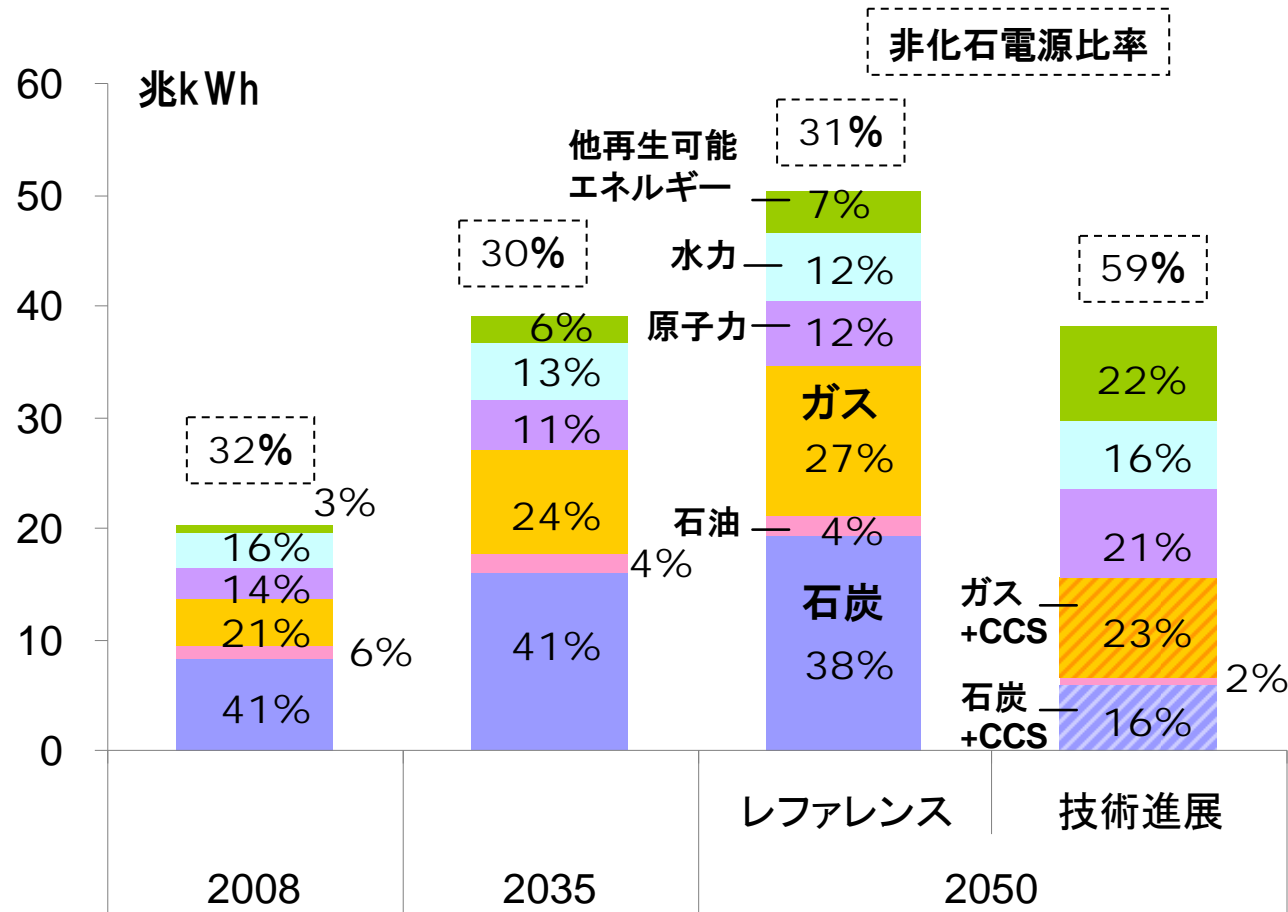
	Mtoe	比率
米国	233	14%
日本	31	2%
他先進国	281	17%
中国	296	18%
インド	67	4%
他アジア	212	13%
他途上国	512	31%
先進国	545	33%
途上国	1087	67%
アジア途上国	575	35%
世界計	1632	100%

- 化石燃料を大幅に削減するには、アジア途上国における化石燃料高効率利用技術(クリーンコール技術等)の普及が重要となる。



# 電源構成(世界)

レファレンスケース、技術進展ケース



- 世界の発電量は2008年の20兆kWhから、2050年のレファレンスケースの発電量は、2008年比30兆kWh増加し、約50兆kWhへ拡大する。技術進展ケースでは、省エネ技術の進展によりレファレンスケースに比較して需要増加が抑制されるが、2008年に比較して18兆kWh増加し、2050年の発電量は38兆kWhへ増加する。
- 技術進展ケースでは、原子力、再生可能エネルギーの導入が大きく拡大し、2050年の原子力、再生可能エネルギーから構成される非化石電源の比率は、レファレンスケースで31%、技術進展ケースで59%となる。