

第407回 定例研究報告会 2011年10月 26日

アジア/世界エネルギーアウトルック 2011

ー 不透明さを増す国際エネルギー情勢とアジアの将来 ー

財団法人 日本エネルギー経済研究所

主任研究員 松尾 雄司

アウトLOOK作成担当者

研究顧問

伊藤 浩吉

計量分析ユニット

理事、ユニット担任	山下 ゆかり
グループマネージャー	末広 茂
研究主幹	エディット バルセロナ
主任研究員	柴田 善朗
研究員	青島 桃子
研究員	加古 正幸
研究員	鬨 思超
研究員	杉井 健治
研究員	鈴木 研悟
研究員	永富 悠
研究員	八馬 利彰
研究員	吉岡 孝之
研究員	呂 正

地球環境ユニット

主任研究員	土井 菜保子
-------	--------

戦略研究ユニット

常務理事、ユニット担任	
首席研究員	小山 堅
グループマネージャー	久谷 一朗
グループマネージャー	村上 朋子
主任研究員	松尾 雄司

石油・ガスユニット

グループマネージャー	小林 良和
グループマネージャー	森川 哲男

電力・石炭ユニット

グループマネージャー	佐川 篤男
------------	-------

客員研究員

小宮山 涼一

分析の概要

● 研究目的:

福島第一原子力発電所事故後の各国のエネルギー政策動向や需給動向、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整合的、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。

● 予測期間: 2010年～2035年及び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。

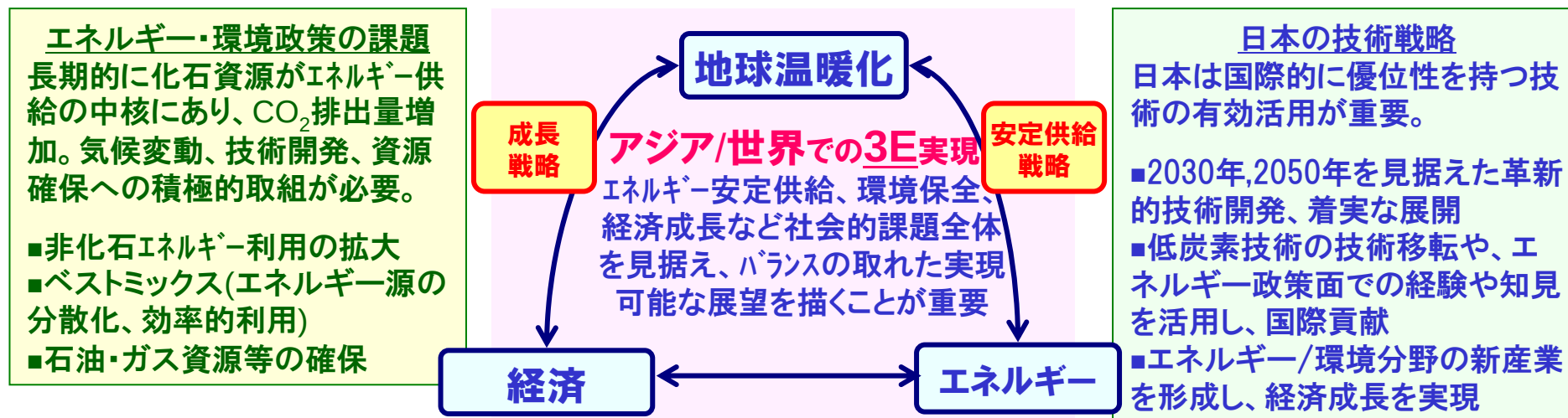
■ 技術進展ケース

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。原子力については、地球温暖化対策進展に向けて各国がより積極的に取り組むことを想定。

■ 原子力停滞ケース

各国が積極的に革新的技術普及拡大に努めながらも、原子力のみにについては、福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、計画を大幅に見直し・遅延させることを想定したケース。

アジア/世界での3E(Environment, Economy, Energy security)実現 と長期エネルギービジョン





地域区分

- 世界を43地域に区分、特にアジア地域を14地域に区分
- アジアのエネルギー需給構造を詳細に考慮





モデルの構造

マクロ経済モデル[†]

GDP関連指標

物価指数・金融等

産業活動指標

運輸関連指標等

← (主要前提)

GDP、原油価格、為替レート
人口、電源計画、世界貿易など

[†]日本、中国、韓国、アセアン4カ国(インドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ)について、詳細なマクロ経済モデルを併用

[†]中国とインドについて、さらに素材系生産高や自動車普及を詳細に分析・予測。

エネルギー需給モデル

エネルギー需要

エネルギー転換

エネルギー供給

CO₂排出量

← 技術評価モデル

電源構成、自動車、
民生機器等

モデル利用により諸要因間の関係を客観的に捉えるとともに数量間の整合をとる

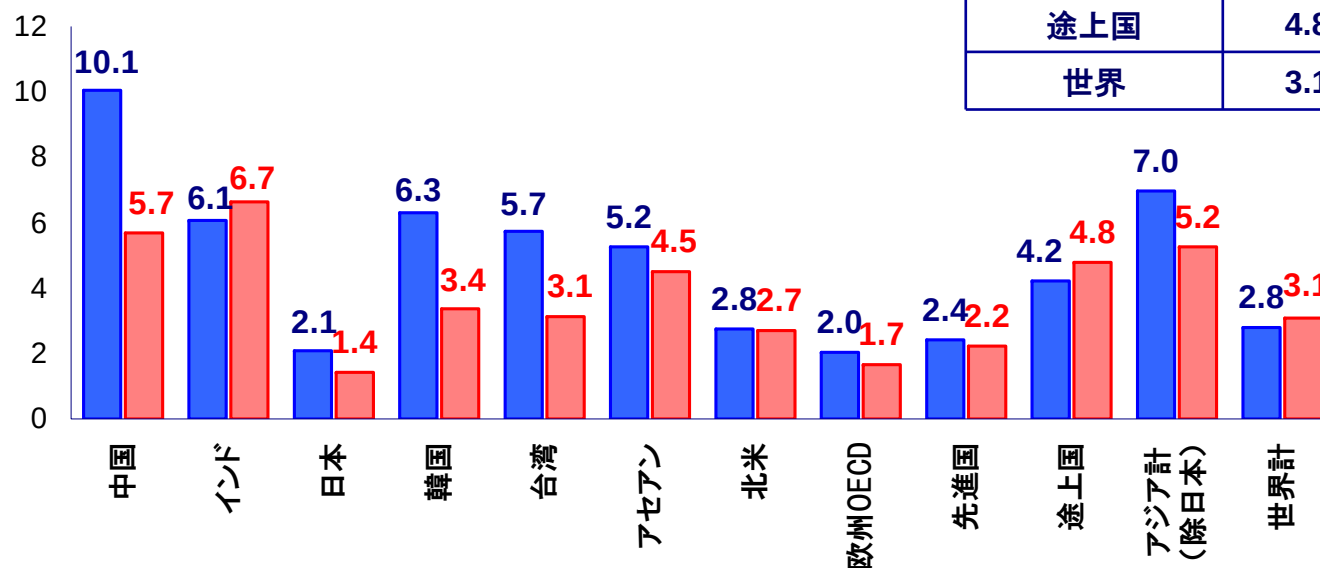
報告内容 アジア/世界エネルギーアウトルック 2011

- 分析の前提条件
 - 主要前提条件(GDP、人口、原油価格等)・ケース設定
- 世界とアジアのエネルギー需給展望(～2035)
 - 一次エネルギー需要・CO₂排出量
 - モータリゼーション・電源構成・再生可能エネルギー等
 - 福島第一原子力発電所事故を踏まえた原子力発電の見通し
 - 原子力停滞シナリオの影響
- 主要国のエネルギー需給展望(～2035)
 - 中国、インドの需給展望
- 2050年までの世界のエネルギー需給展望
 - 一次エネルギー・電源構成・CO₂排出量等
- インプリケーション

○ 主な前提条件: GDPの見通し

年平均伸び率(%)

■ 1980-2009 ■ 2009-2035

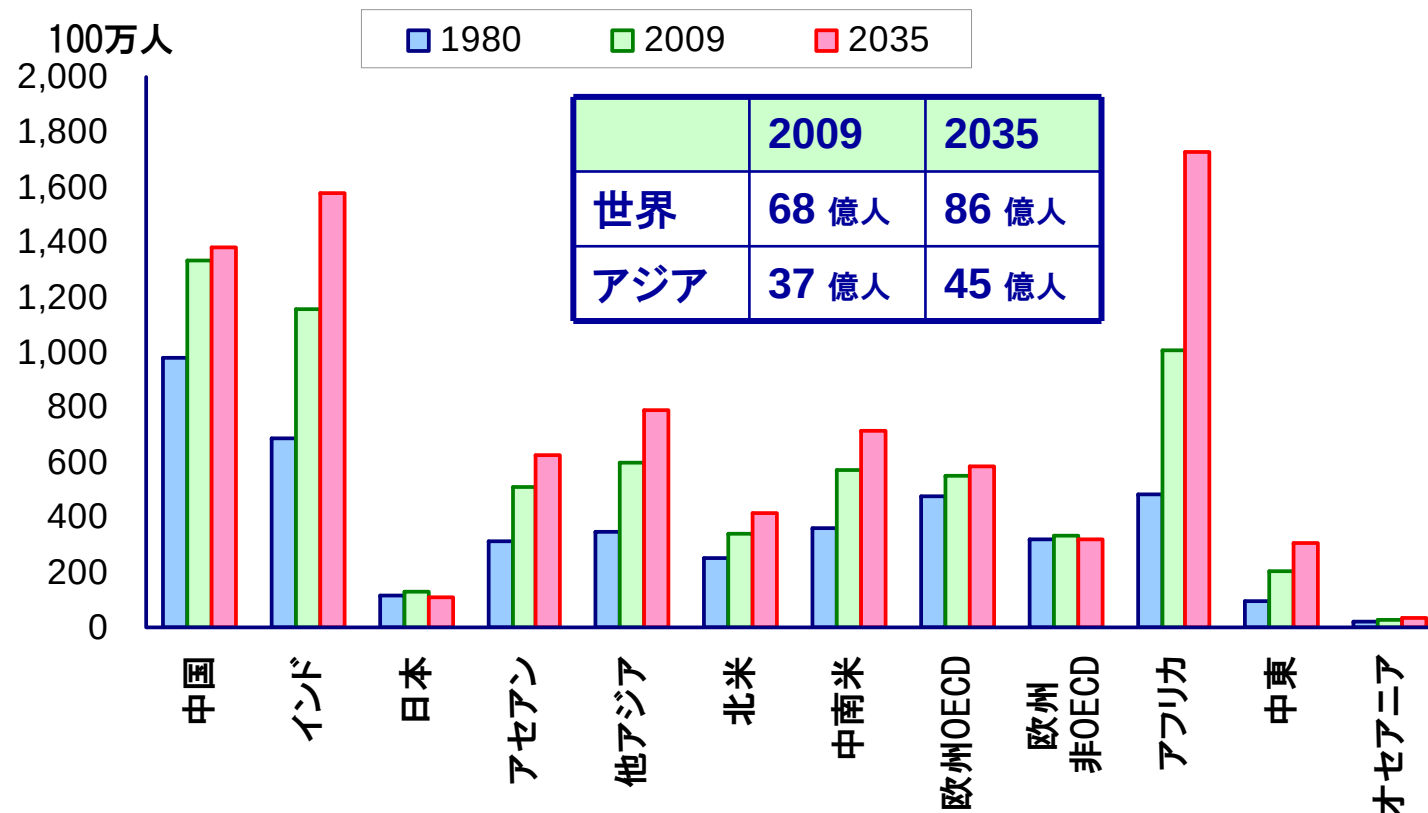


	2009-2035
中国	5.7%
インド	6.7%
アジア(除日本)	5.2%
先進国	2.2%
途上国	4.8%
世界	3.1%

- 米国のサブプライム問題や米国証券会社リーマンブラザーズの経営破綻により、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3.1%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



中国

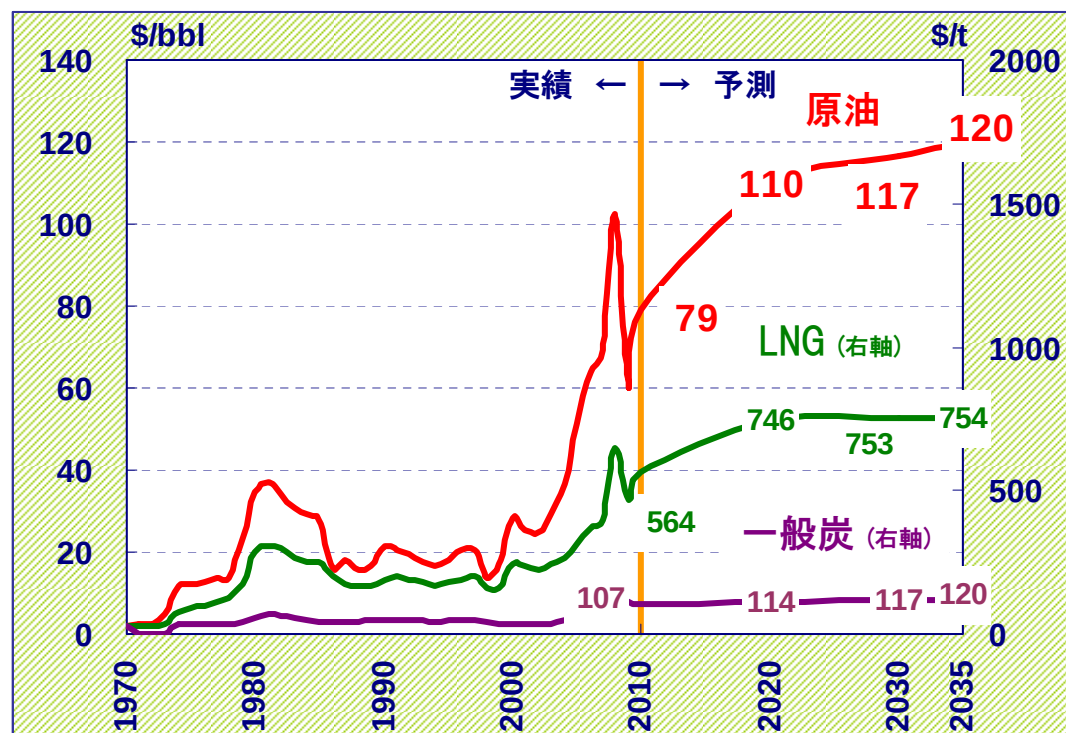
2009年
13.3億人
↓
2035年
13.8億人
(5千万人増)

インド

2009年
11.6億人
↓
2035年
15.8億人
(4.2億人増)

- 2009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34%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。

○ 主な前提条件:一次エネルギー価格の展望



(注1)暦年での価格、将来値は2010年価格 (注2)グラフ中のエネルギー価格は日本のCIF価格

- 原油価格(日本の輸入CIF)は、2008年の高値(103ドル/bbl)が是正され、2009年には61ドル/bblとなったが、その後再び上昇に転じている。アジアを中心に石油需要が引き続き旺盛である一方、既存油田の減退率上昇、投資停滞による供給制約が徐々に顕在化し、これに連動して原油価格は徐々に上昇する。
- LNG価格も長期的には原油価格にリンクして上昇する。
- 石炭価格も、極緩やかに上昇。

(参考)

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	2010	2020	2030	2035
原油 \$/bbl	実質価格	35	79	110	117	120
	名目価格	28	79	134	173	197
LNG \$/t	実質価格	297	564	746	753	754
	名目価格	244	564	910	1,118	1,237
一般炭 \$/t	実質価格	43	107	114	117	120
	名目価格	35	107	139	173	197

(注)日本のCIF価格。実質価格は2010年価格。インフレ率を年率2%として算出。

【天然ガスの原油との相対価格】

	2010	2020	2030	2035
原油	1.0	1.0	1.0	1.0
日本向けLNG価格	0.79	0.76	0.72	0.70
欧州向けLNG価格	0.50	0.54	0.58	0.60
米国向けLNG価格	0.35	0.37	0.39	0.40

【原油との相対価格の推移】



- 地域間取引の拡大等により、現在存在するLNG価格の地域間格差は縮小するものと想定。
- 石炭の相対価格は、ほぼ横ばいに推移する。

技術進展ケースにおけるエネルギー・環境技術の想定

世界各国がエネルギー安定供給の確保、地球温暖化対策を一層強化すると共に、技術開発や国際的な技術移転が促進し、革新的技術の普及が世界的により一層拡大するケース

環境規制や国家目標の導入、強化

環境税、排出量取引、再生可能エネルギー導入基準、補助金・助成制度、固定価格買取制度、省エネ基準、燃費基準、低炭素燃料基準、省エネ・環境ラベリング制度、国家的戦略・目標設定等

技術開発強化や国際的な技術協力の推進

研究開発投資の拡大、国際的な省エネ技術協力(鉄鋼、セメント分野等)や省エネ基準制度の構築支援等

【需要サイドの技術】

■ 産業部門

セクトラルアプローチ等により最高効率水準(ベストプラクティス)の産業プロセス技術(鉄鋼、セメント、紙パルプ、石油精製)が世界的に普及

■ 運輸部門

クリーンエネルギー自動車(低燃費自動車、ハイブリッド自動車、プラグインハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車)の普及拡大

■ 民生部門

省エネ家電(冷蔵庫、テレビ等)、高効率給湯器(ヒートポンプ等)、高効率空調機器、高効率照明の普及拡大、断熱強化

【供給サイドの技術】

■ 再生可能エネルギー

風力発電、太陽光発電、太陽熱発電、バイオマス発電、バイオ燃料の普及拡大

■ 原子力導入促進

原子力発電建設加速化、設備利用率向上

■ 高効率火力発電技術

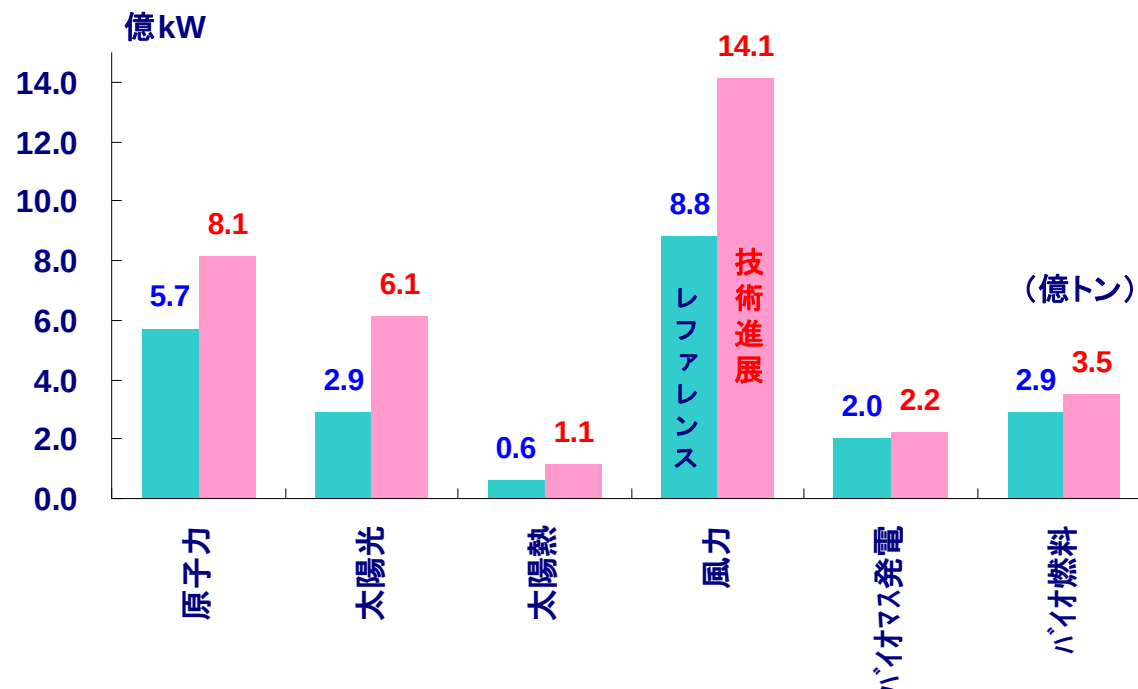
超々臨界圧石炭火力、石炭IGCC、石炭IGFC、天然ガスMACCの普及拡大

■ 二酸化炭素回収・貯留(CCS)

発電部門(石炭火力、ガス火力の新設、既設設備)、産業部門(鉄鋼、セメント等大規模排出源)での導入拡大

(参考)

技術進展ケースの諸前提(供給側技術:世界、2035年)



非化石エネルギー導入量
石油換算

2009年	14億トン
↓	
2035年	
レファレンス	技術進展
26億トン	34億トン
(1.9倍増)	(2.5倍増)

非化石エネルギー導入
シェア

2009年	12%
↓	
2035年	
レファレンス	技術進展
15%	23%

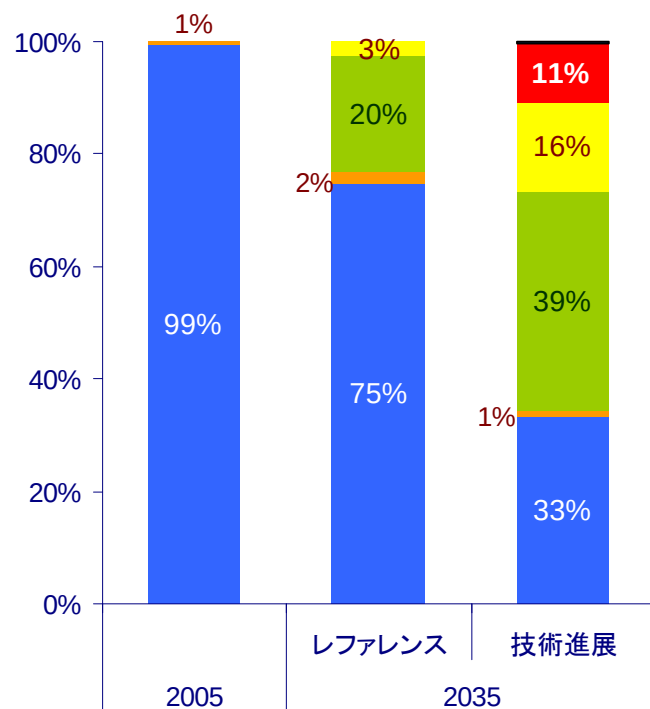
- 世界的に電力需要が堅調に増加すること、地球温暖化対策の強化を背景に、原子力や再生可能エネルギー発電は大幅に促進される可能性が高い。
- バイオ燃料は、食料、土地利用等との競合の無い次世代バイオ燃料(セルロース系)が順調に開発、展開されれば導入が拡大する可能性がある。
- 産業部門、民生部門、運輸部門のエネルギー消費量は、2035年において、それぞれリファレンスケースに比較して、石油換算4億トン(13%減)、6億トン(16%減)、4億トン(14%減)の省エネが達成。最終エネルギー消費合計では約15億トン(13%減)の省エネが実現。
- 2035年の火力発電効率(石炭、ガス、石油火力の平均効率)は、レファレンスケースの41%から、技術進展ケースでは43%へ上昇。

(参考)

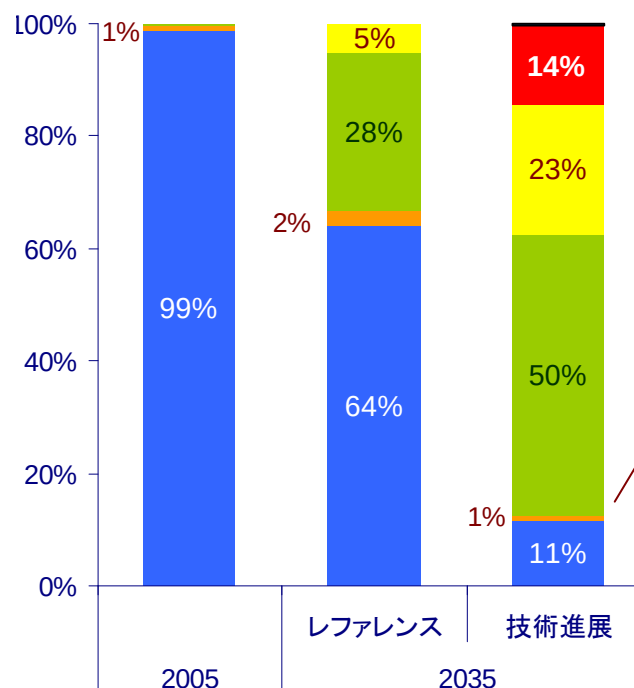
技術進展ケースの前提(自動車の見通し:世界)



【自動車保有台数の構成】



【年間販売台数の構成】

電気自動車・
燃料電池自動車プラグイン・ハイブリッド
自動車ハイブリッド
自動車天然
ガス車内燃機関自動車
(ガソリン車、
ディーゼル車)

クリーンエネルギー
自動車の
導入シェア
(2035年)

リファレンス
25 %
技術進展
67 %

クリーンエネルギー
自動車の
年間販売シェア
(2035年)

リファレンス
36 %
技術進展
89 %

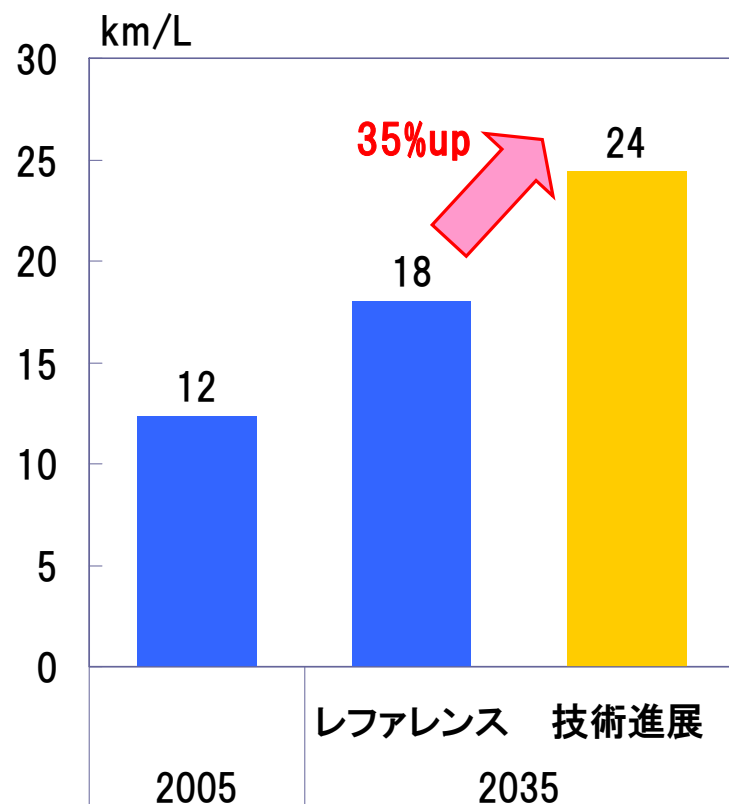
- リファレンスケースでは、保有台数の約2割がハイブリッド車となり、プラグインハイブリッド自動車も3%を占める
- 技術進展ケースでは、保有台数の約4割がハイブリッド車、プラグインハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車等が約3割を占める。この結果、クリーンエネルギー自動車が、保有台数全体の3分の2を占める。

(参考)

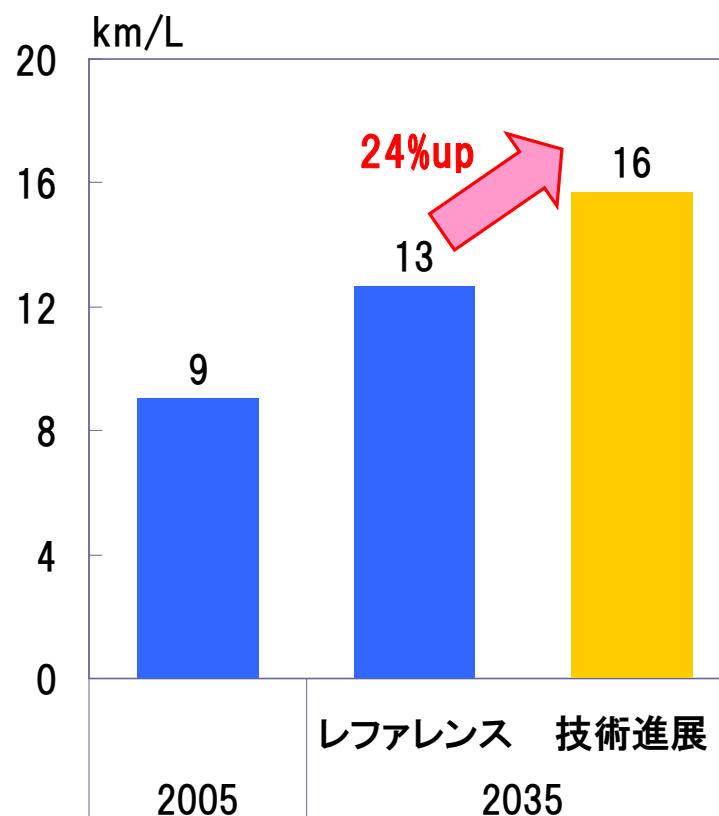
技術進展ケースの前提(乗用車燃費の見通し:世界)



新車燃費



保有燃費



新車燃費

2005年	12 km/L
↓	
2035年	
レファレンス	技術進展
18 km/L	24 km/L
(1.4倍増)	(2.0倍増)

保有燃費

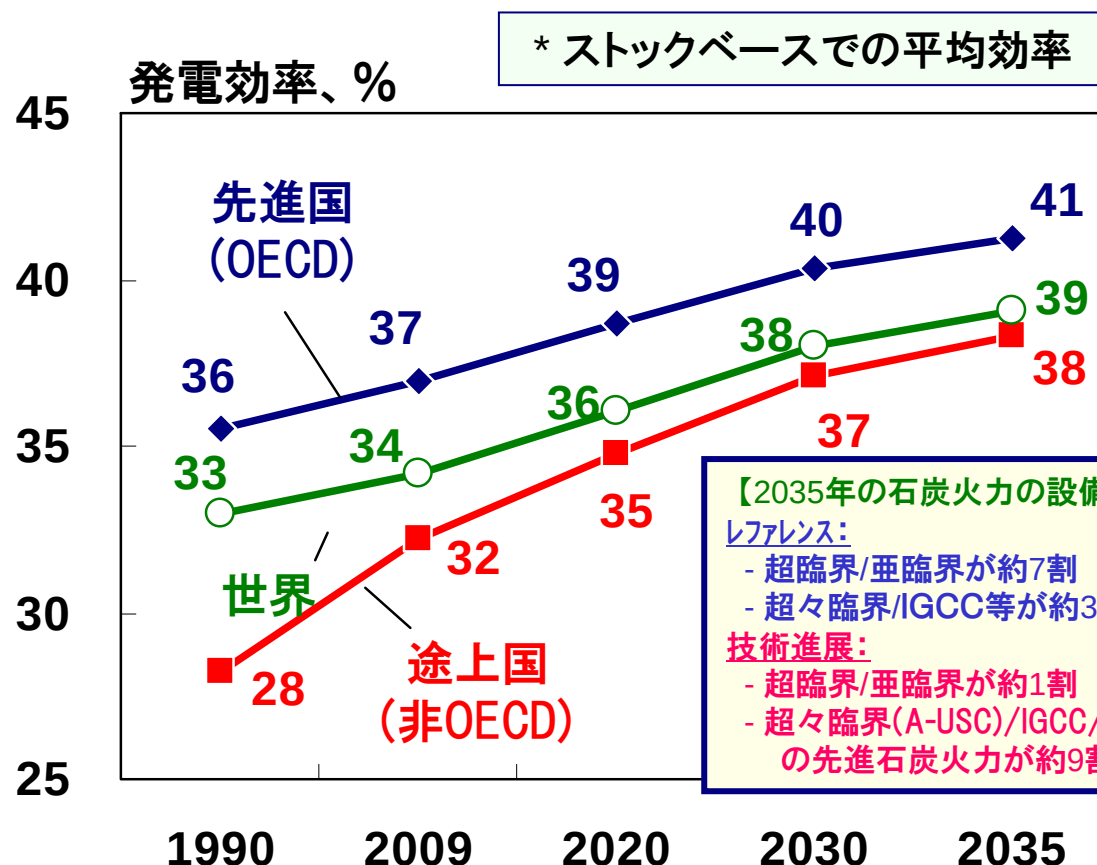
2005年	9.1 km/L
↓	
2035年	
レファレンス	技術進展
13 km/L	16 km/L
(1.4倍増)	(1.7倍増)

技術進展ケースにおける2035年の乗用車保有燃費は、プラグインハイブリッド自動車、電気自動車等の次世代自動車の普及拡大により、レファレンスに比較して24%改善

(参考)

技術進展ケースの前提(石炭火力発電効率の見通し)

石炭火力発電効率* (レファレンス)



【2035年の石炭火力の設備構成(世界)】

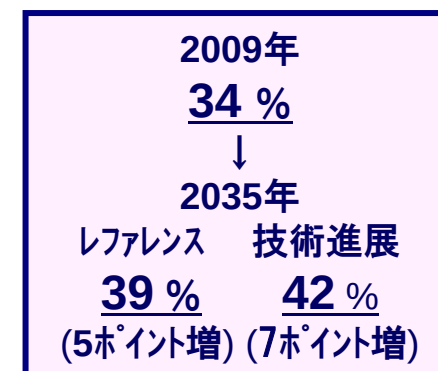
レファレンス:

- 超臨界/亜臨界が約7割
- 超々臨界/IGCC等が約3割

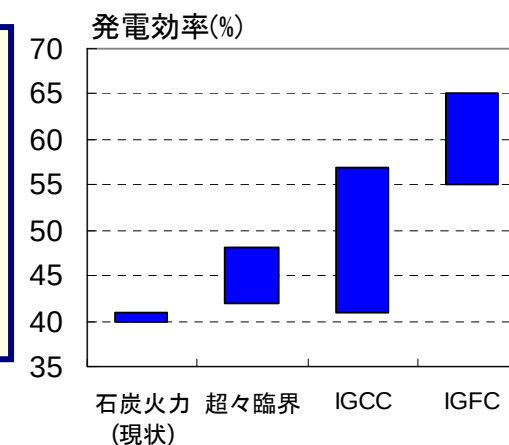
技術進展:

- 超臨界/亜臨界が約1割
- 超々臨界(A-USC)/IGCC/IGFC等の先進石炭火力が約9割

石炭火力発電効率(世界)



高効率石炭火力



■ レファレンスケースでは、超臨界や亜臨界が大半を占めるが、超々臨界火力が徐々に導入され、世界の石炭火力発電効率は34%から39%へ上昇。技術進展ケースでは、先進超々臨界、IGCCが大幅に増加し、IGFCも部分的に導入され、世界の石炭火力発電効率は42%まで上昇。

(参考)

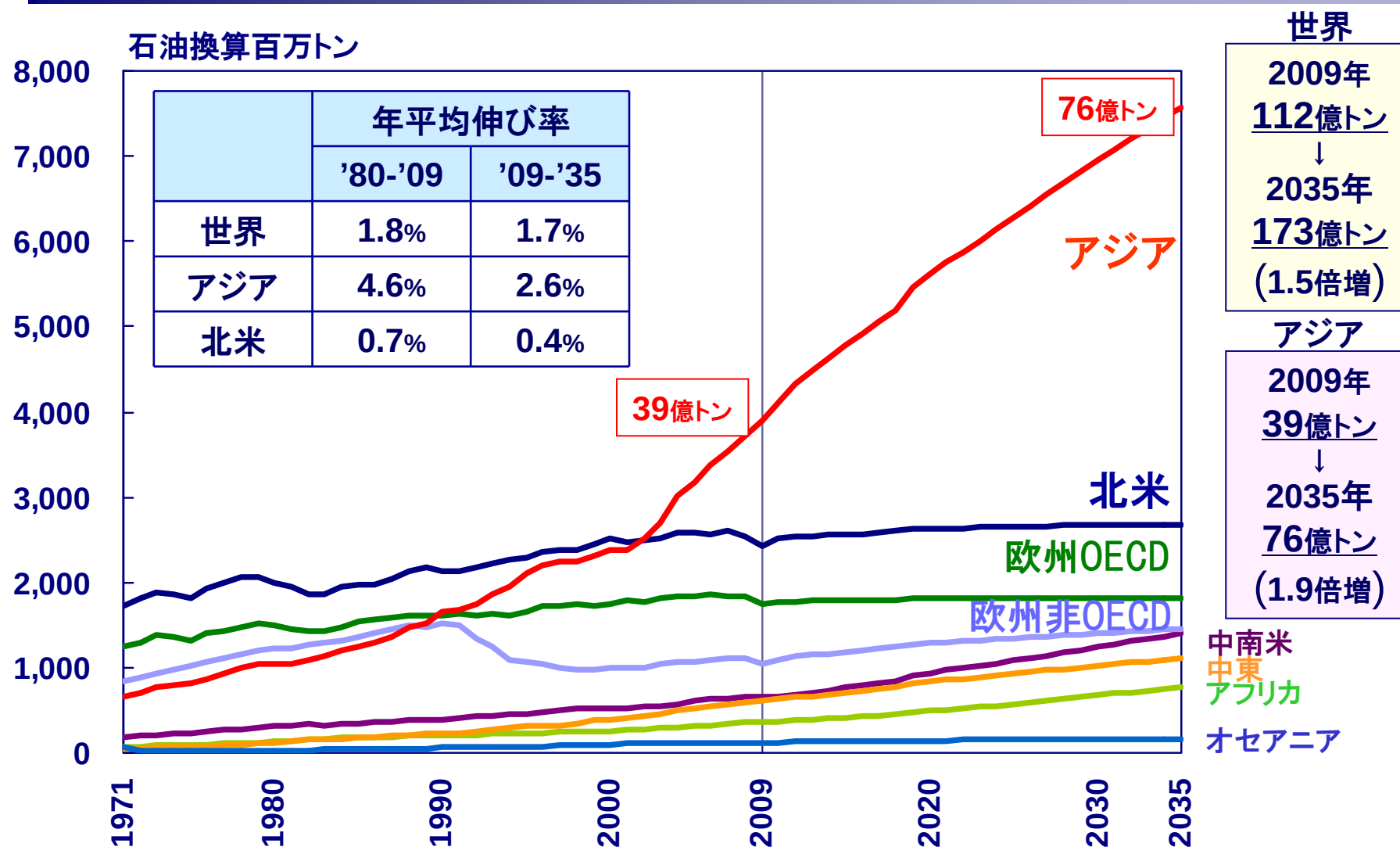
技術進展ケースの前提(CO₂回収貯留技術(CCS)の見通し)

- 技術進展ケースでは、CO₂回収貯留技術が2020年以降、発電部門、産業部門において徐々に導入される。2035年の年間回収貯留量は33億トンにのぼる。
- 2020年～2035年までの累積貯留量は約120億トンになる。世界の理論上の地層学的貯留ポテンシャルは約10兆トン、試掘データのある枯渇ガス田、油田、炭層の貯留ポテンシャルは約1兆トンと推定されている。

2035年までの 世界・アジアのエネルギー需給展望

世界各地域の一次エネルギー消費

レファレンスケース



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（2009年39億トン→2035年76億トン）。2009年から2035年までの世界のエネルギー消費増加量の約9割を非OECD諸国が占める。

(参考)

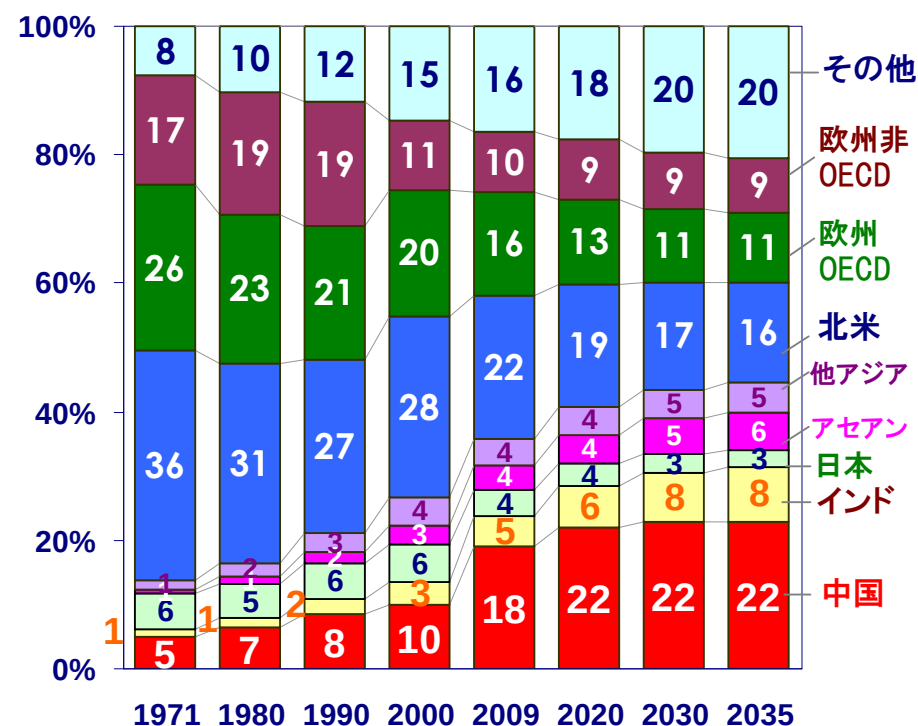
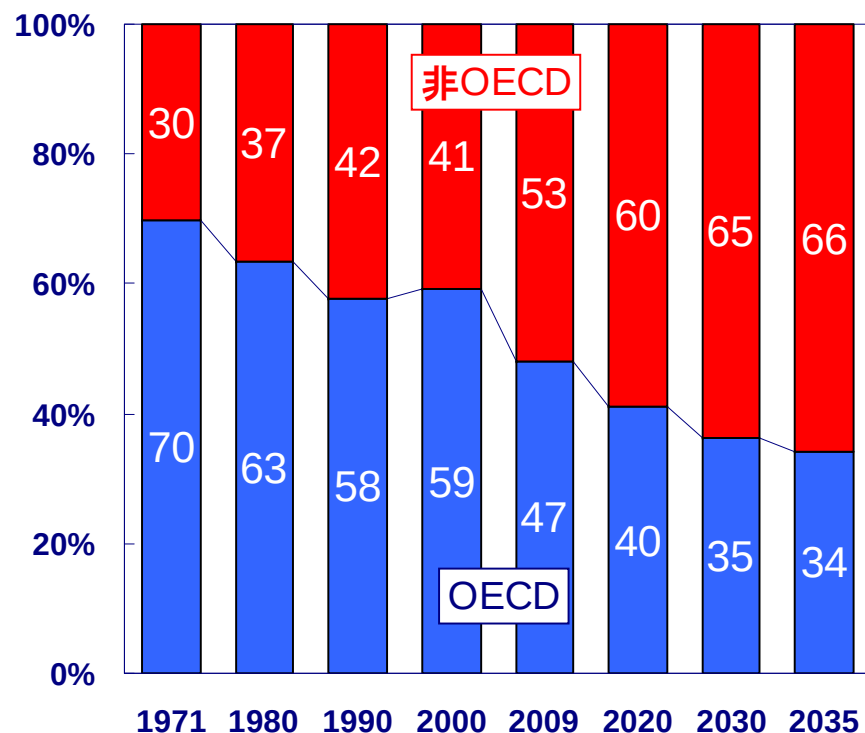
地域別一次エネルギー消費シェア

レファレンスケース

2009-2035年の一次エネルギー消費増加量シェア

中国	インド	日本	アセアン	他アジア	北米	欧州OECD
31%	15%	0%	10%	6%	4%	1%

アジアの
増加量が
6割以上

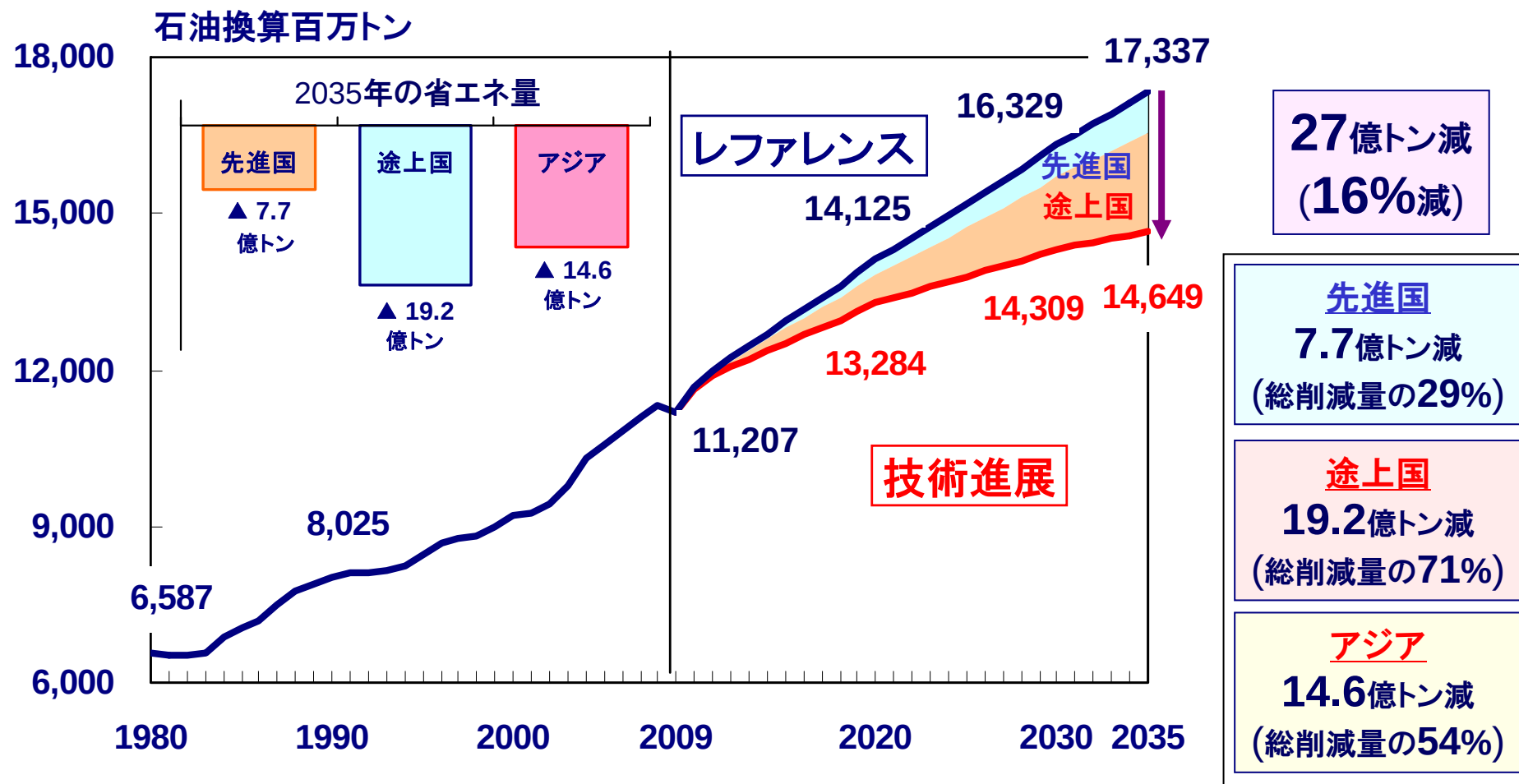


- 着実な経済成長により、途上国地域のエネルギー消費が先進国地域を上回る。
- アジアにおいてエネルギー消費が急速に拡大、アジア全体のシェアは2035年に44%に達する。
- 2035年には中国のシェアは22%、インドのシェアは8%へ拡大し、中国及びインドで世界のエネルギー消費の約3割を占める。日本のシェアは2009年の4%から2035年には3%へ縮小。



世界の一次エネルギー消費

レファレンスケース
技術進展ケース

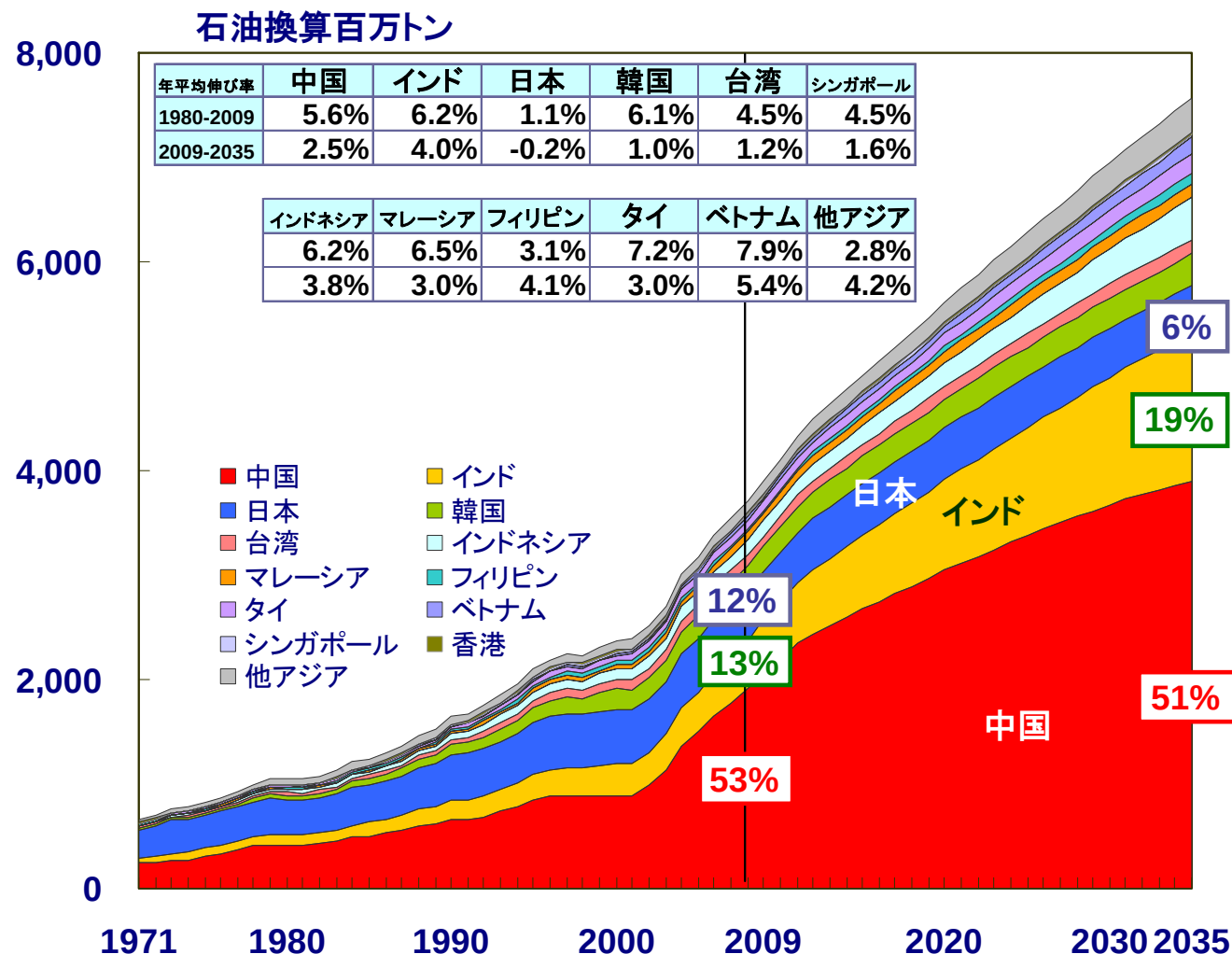


- 技術進展ケースでは、2035年においてレファレンスケース比で約16%(石油換算27億トン、日本の2009年の一次消費の約5.4倍)の省エネルギーとなる。
- 特に途上国における省エネルギーの割合が大きい(総省エネ量の約7割、なかでもアジアにおける省エネ量が約5割を占める)。途上国の省エネ量は先進国の2.5倍にのぼる。



アジアの国別一次エネルギー消費

レファレンスケース



アジア

2009年

39億トン



2035年

76億トン

(1.9倍増)

中国、インド

2009年

21億トン 5.1億トン



2035年

39億トン 14億トン

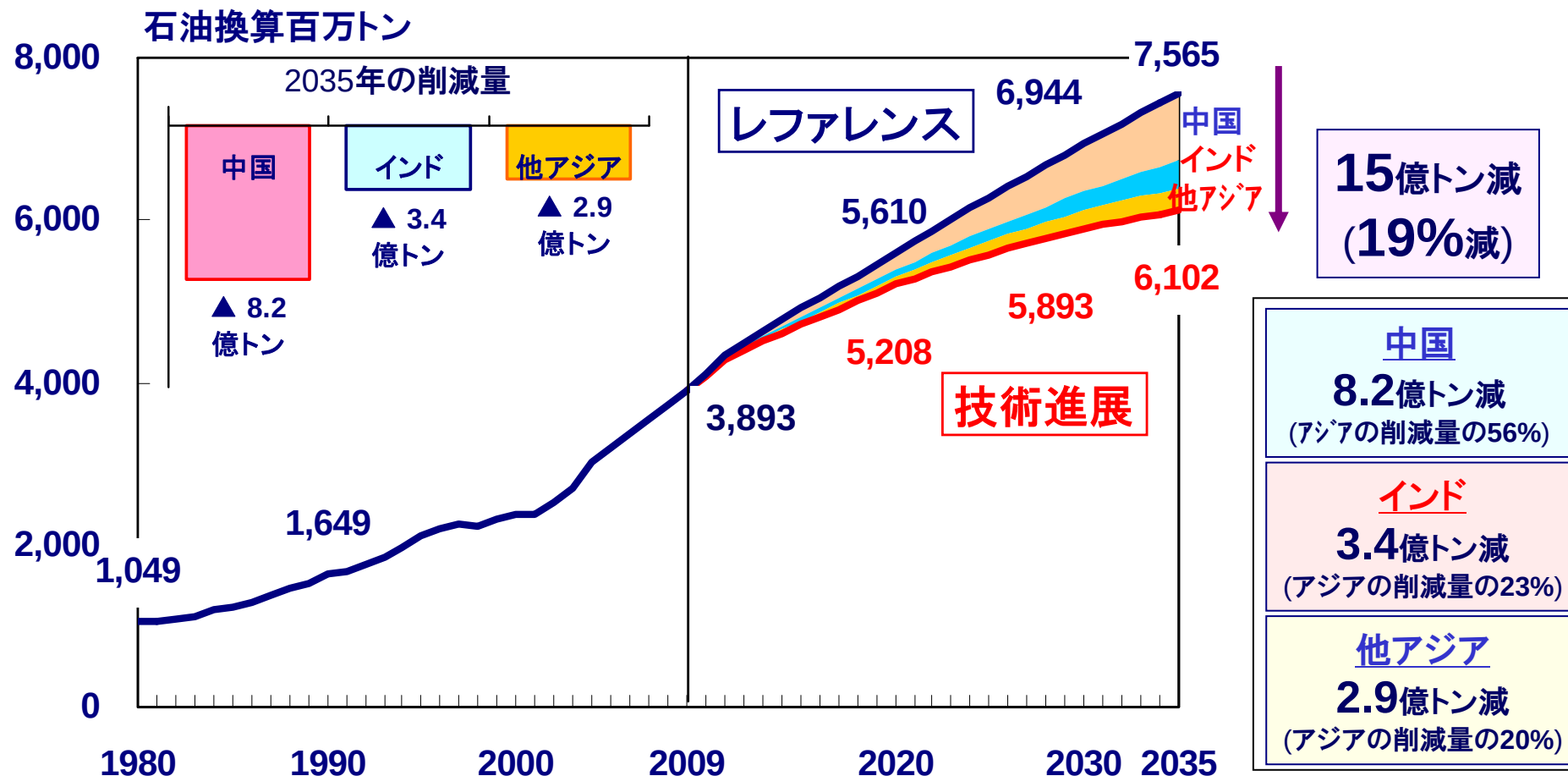
(1.9倍増) (2.8倍増)

- 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70%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12%から6%まで縮小する。

(参考)

アジアの一次エネルギー消費

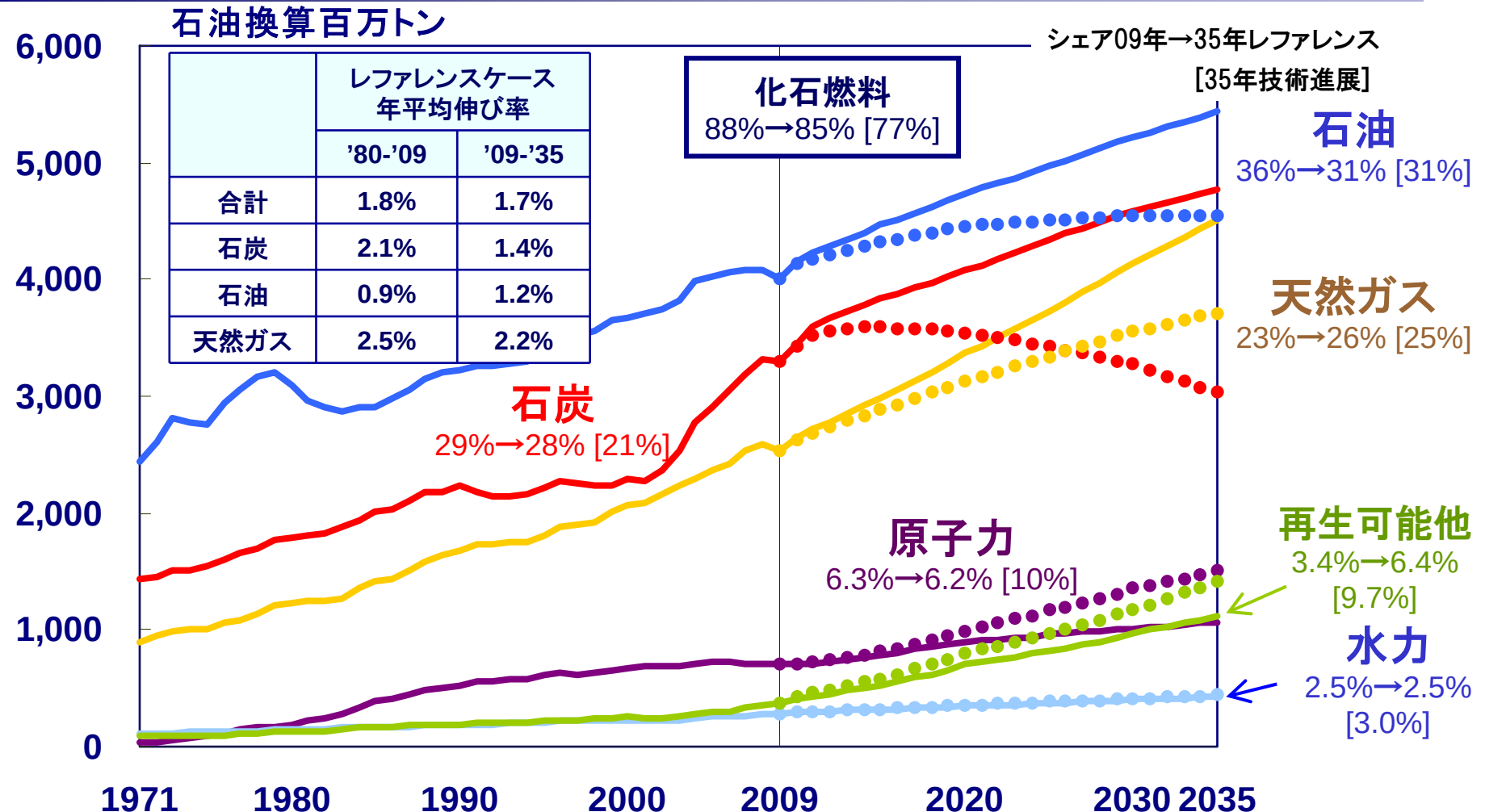
レファレンスケース
技術進展ケース



アジアの2035年の技術進展ケースでは、レファレンスに比較して約19%(石油換算15億トン、日本の2009年の一次消費の約3倍)の省エネが実現。特に中国やインドにおける省エネルギーの割合が大きい(両国でアジア全体の省エネ量の約8割を占める)

○ 世界の一次エネルギー消費 (エネルギー源別)

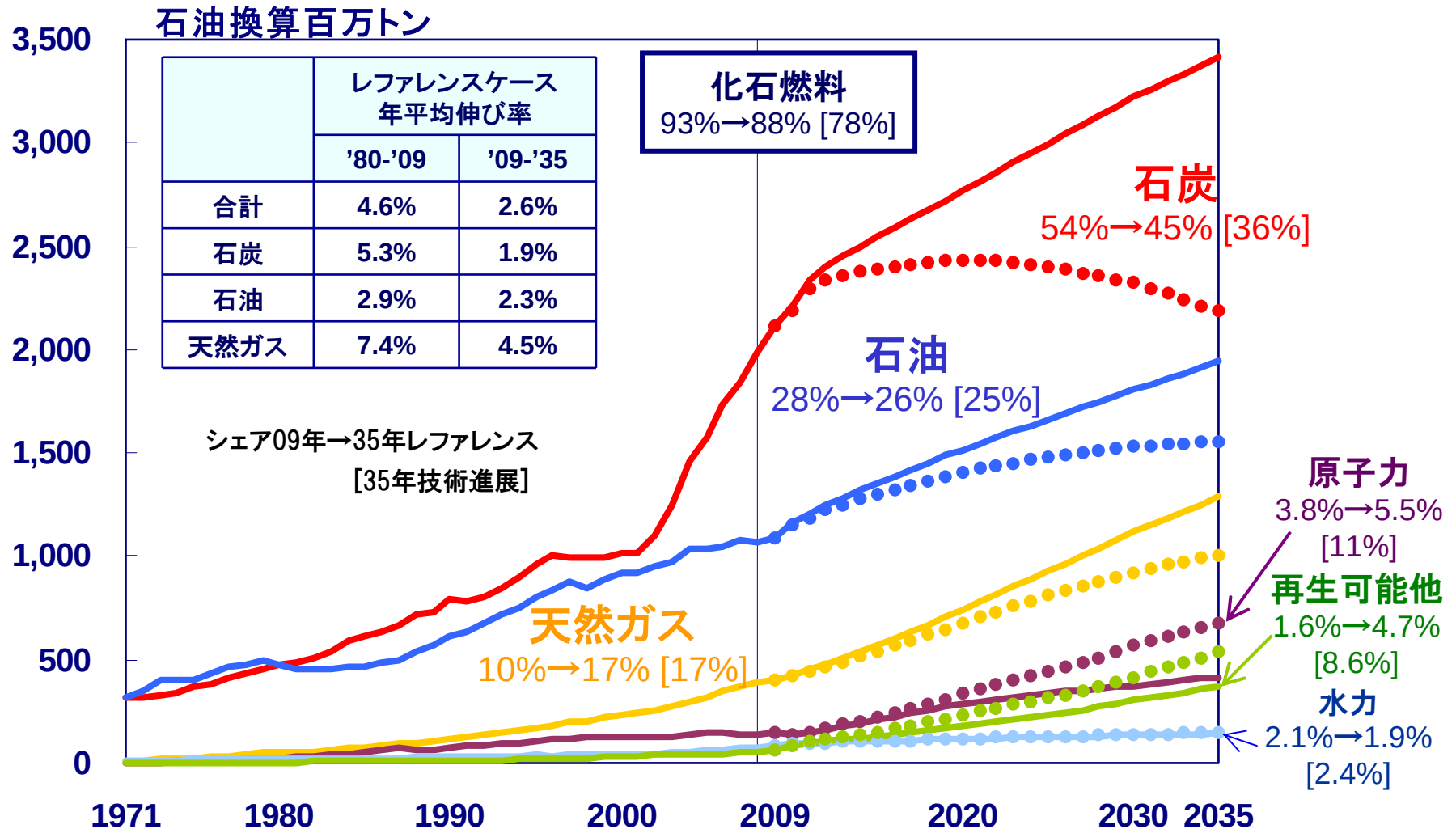
実線・・・レファレンスケース
点線・・・技術進展ケース



- 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17%まで拡大。

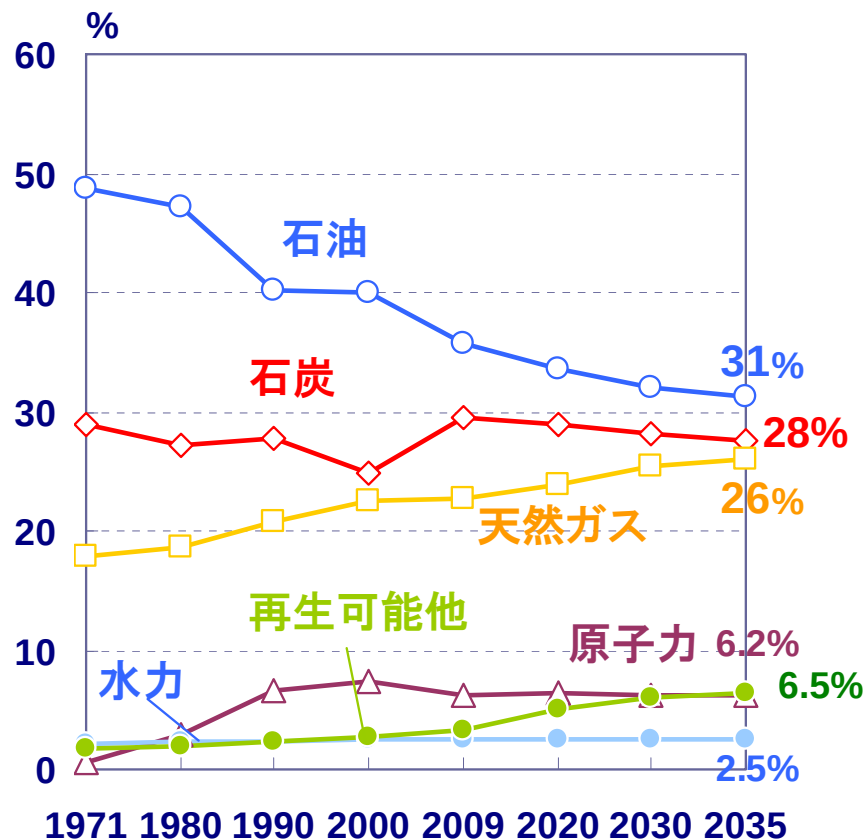
■ 技術進展ケースでは石炭の消費量が大幅に削減されるが、全体の36%と以前として最大のシェアを保ち続ける。

(参考)

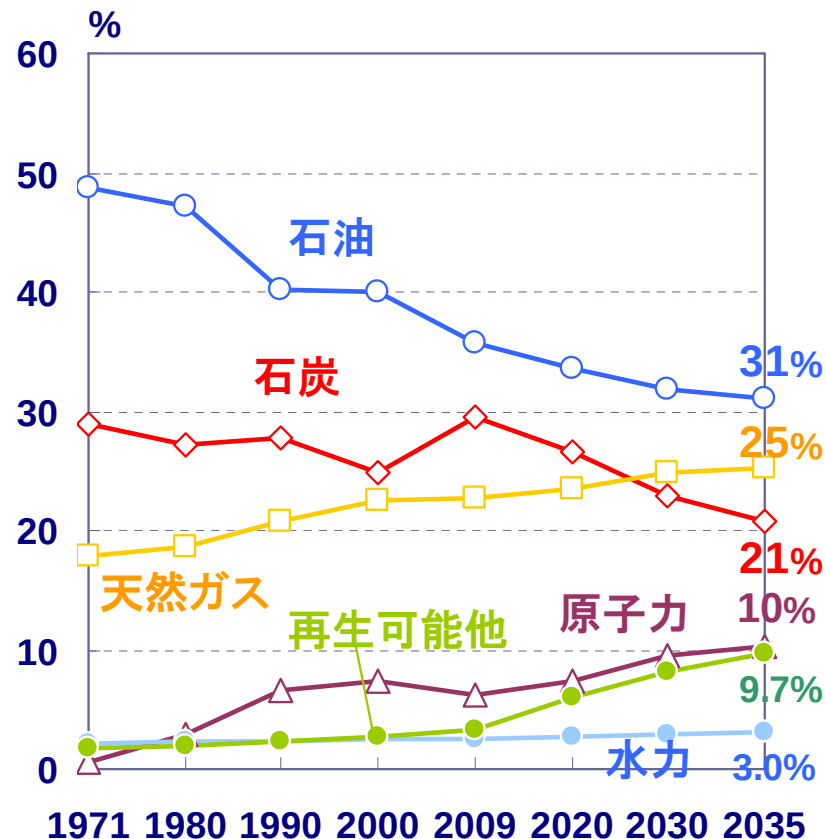
一次エネルギー消費構成比(世界)



レファレンスケース



技術進展ケース

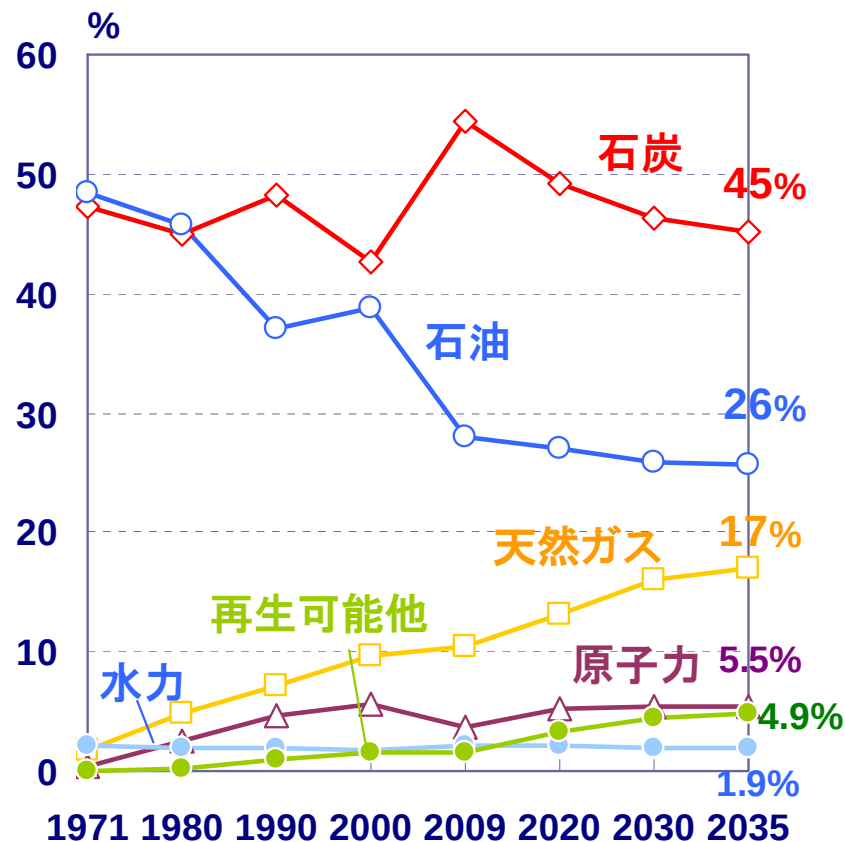


- レファレンスケースでは石油のシェアが大きく低下し、天然ガス・再生可能エネルギーのシェアが拡大する。
- 技術進展ケースでは途上国での発電用途を中心に石炭が大きく削減され、一方で原子力・再生可能エネルギーのシェアが拡大するが、化石燃料のシェアは2035年でも合計で77%を占め、重要なエネルギー源であり続ける。

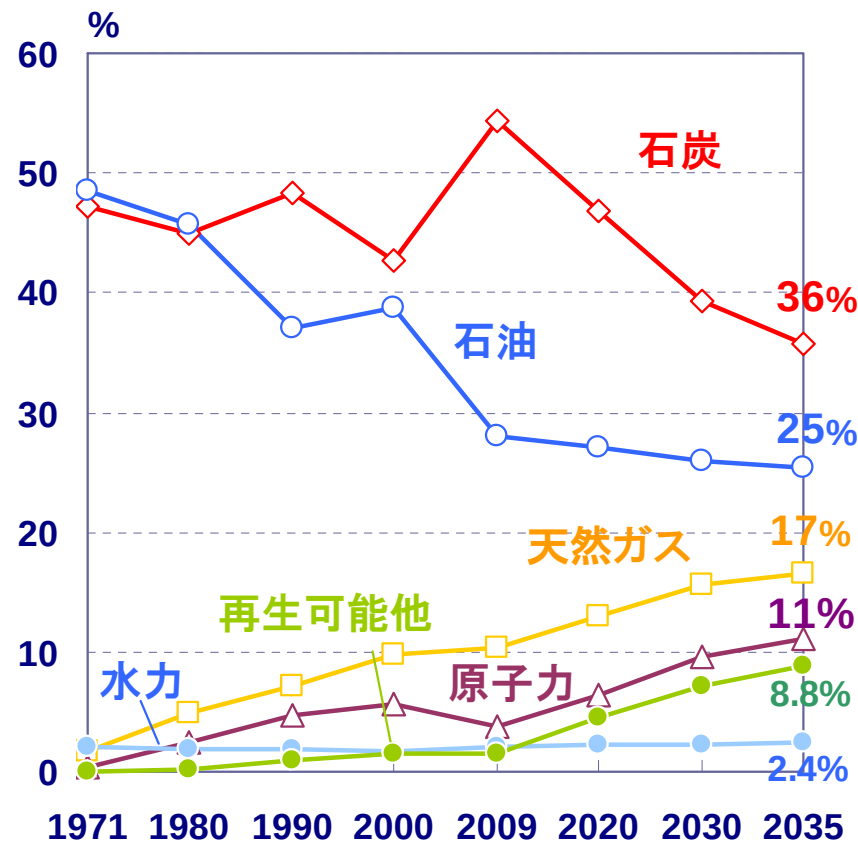
(参考)

一次エネルギー消費構成比(アジア)

レファレンスケース



技術進展ケース



■ アジアでは電力需要増加、発電部門での消費増加を背景に、石炭の利用が拡大、高いシェアを維持する。技術進展ケースでは石炭の消費が大きく削減されるが、このケースでも2035年に依然として最大のシェアを保つ。

■ 両ケースとも天然ガスのシェアが増加。技術進展ケースでは再生可能エネルギーの他、中国、インド、日本、韓国での原子力発電所の新規建設に伴い、原子力のシェアが拡大する。

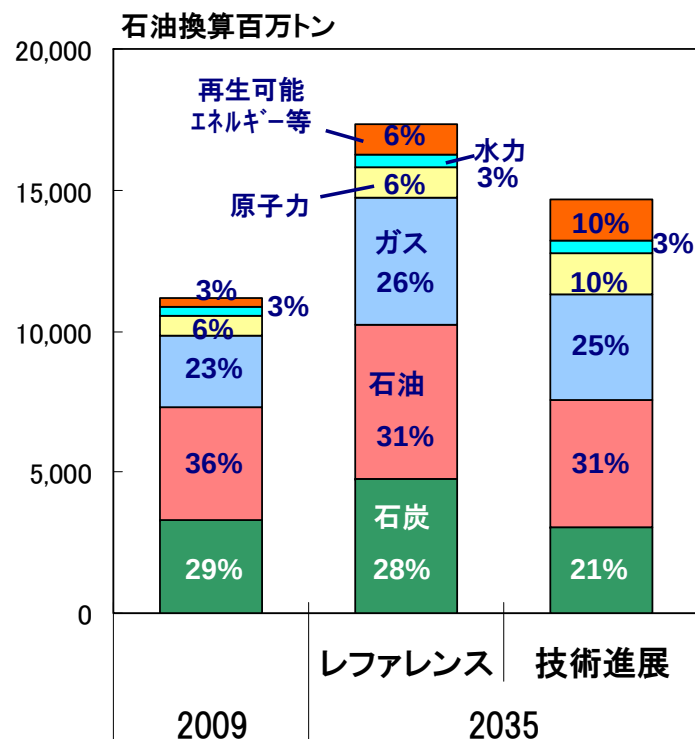
(参考)

一次エネルギー消費量の変化

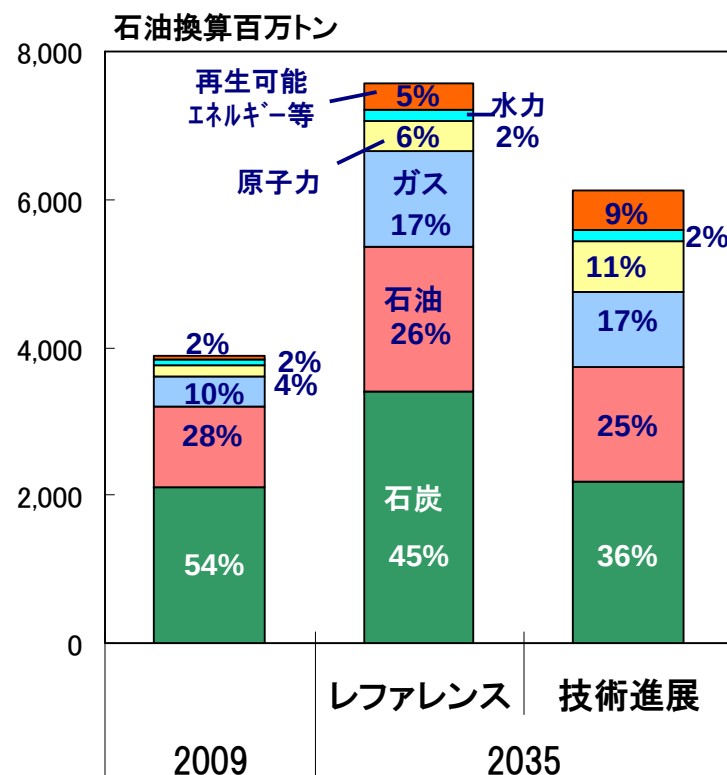
レファレンスケース
技術進展ケース



【世界】



【アジア】



非化石エネルギー
の割合(世界)

2009年
12 %
↓
2035年
レファレンス 技術進展
15 % 23 %
(3ポイント増) (11ポイント増)

非化石エネルギー
の割合(アジア)

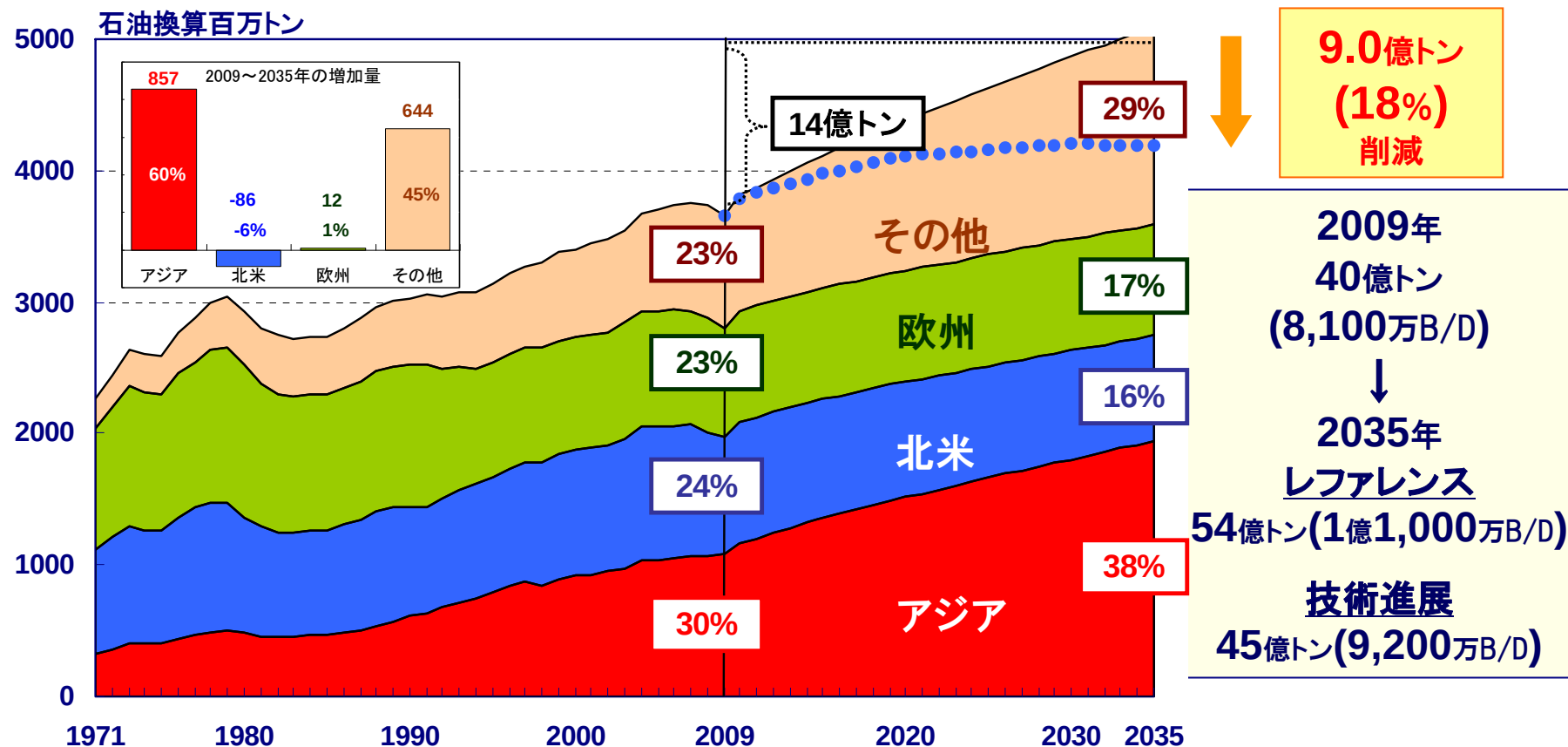
2009年
7 %
↓
2035年
レファレンス 技術進展
12 % 22 %
(5ポイント増) (15ポイント増)

- 技術進展ケースでは、2035年に世界の一次エネルギー供給量の23%が非化石エネルギーにより供給される。同じく、アジアでも2008年比16ポイント急増し、一次供給の24%を占める。
- 技術進展ケースでは、2035年時点でも、世界、アジアにおいて化石燃料が全体の約8割を占め、重要なエネルギー源として位置づけられる。



世界の石油消費(地域別)

レファレンスケース
技術進展ケース



- 最大の石油消費地域であるアジアは2035年までの世界の石油消費増加量の約6割を占める。
- 世界の石油消費に占めるアジアのシェアは30%から38%へ拡大。
- 先進国の石油消費は2005年以降減少を続けており、2009年から2035年にかけて引き続き減少。先進国が世界の石油消費に占めるシェアは2009年の49%から33%へ減少し、途上国のシェアは2035年には67%へ増加する。
- 技術進展ケースでは、自動車燃費の向上等に伴い世界の石油需要は2030年にピークアウト。2035年での削減量は9.0億トン(レファレンスケース比18%)に及ぶ。

(参考)

アジアの石油消費

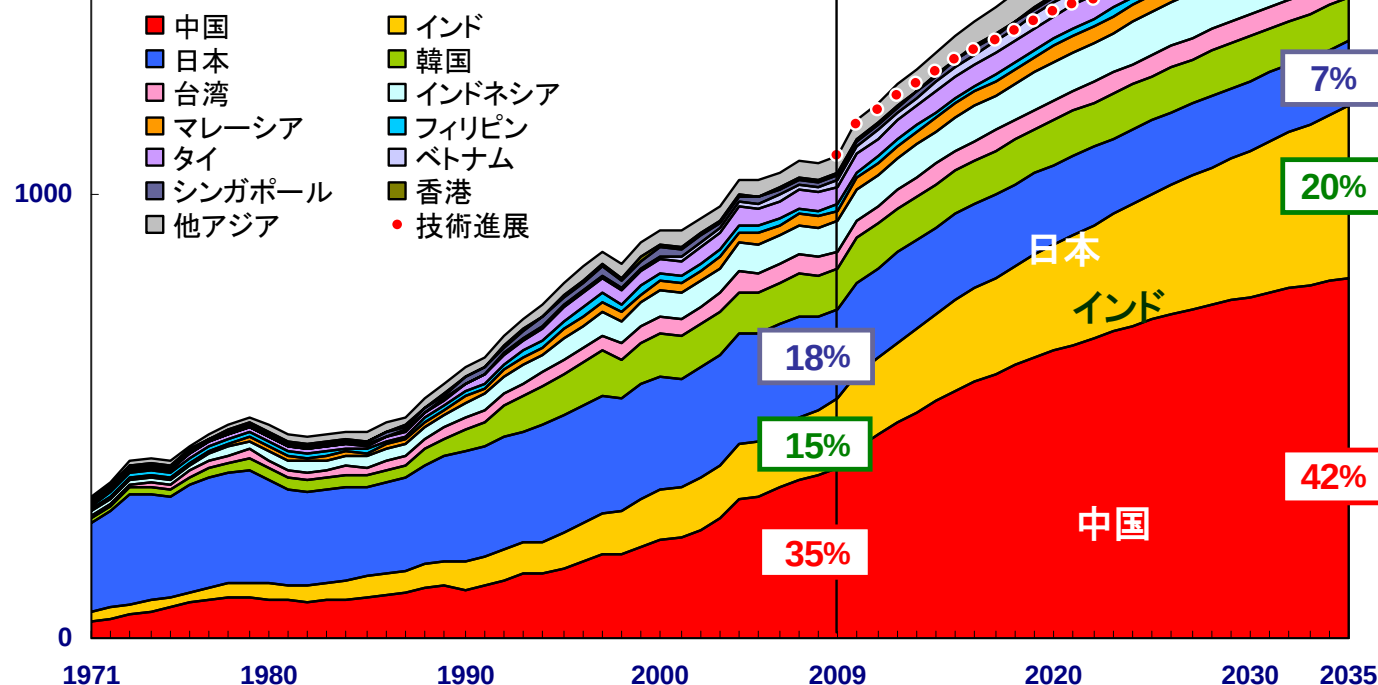
レファレンスケース
技術進展ケース



2000 石油換算百万トン

年平均伸び率	中国	インド	日本	韓国	台湾	シンガポール
1980-2009	5.1%	5.6%	-0.5%	4.3%	2.4%	2.8%
2009-2035	3.0%	3.5%	-1.2%	0.3%	0.8%	0.9%

	インドネシア	マレーシア	フィリピン	タイ	ベトナム	他アジア
	4.1%	3.8%	0.7%	4.7%	7.8%	3.5%
	2.4%	2.1%	3.1%	1.6%	4.9%	4.5%



3.9億トン
(20%)
削減

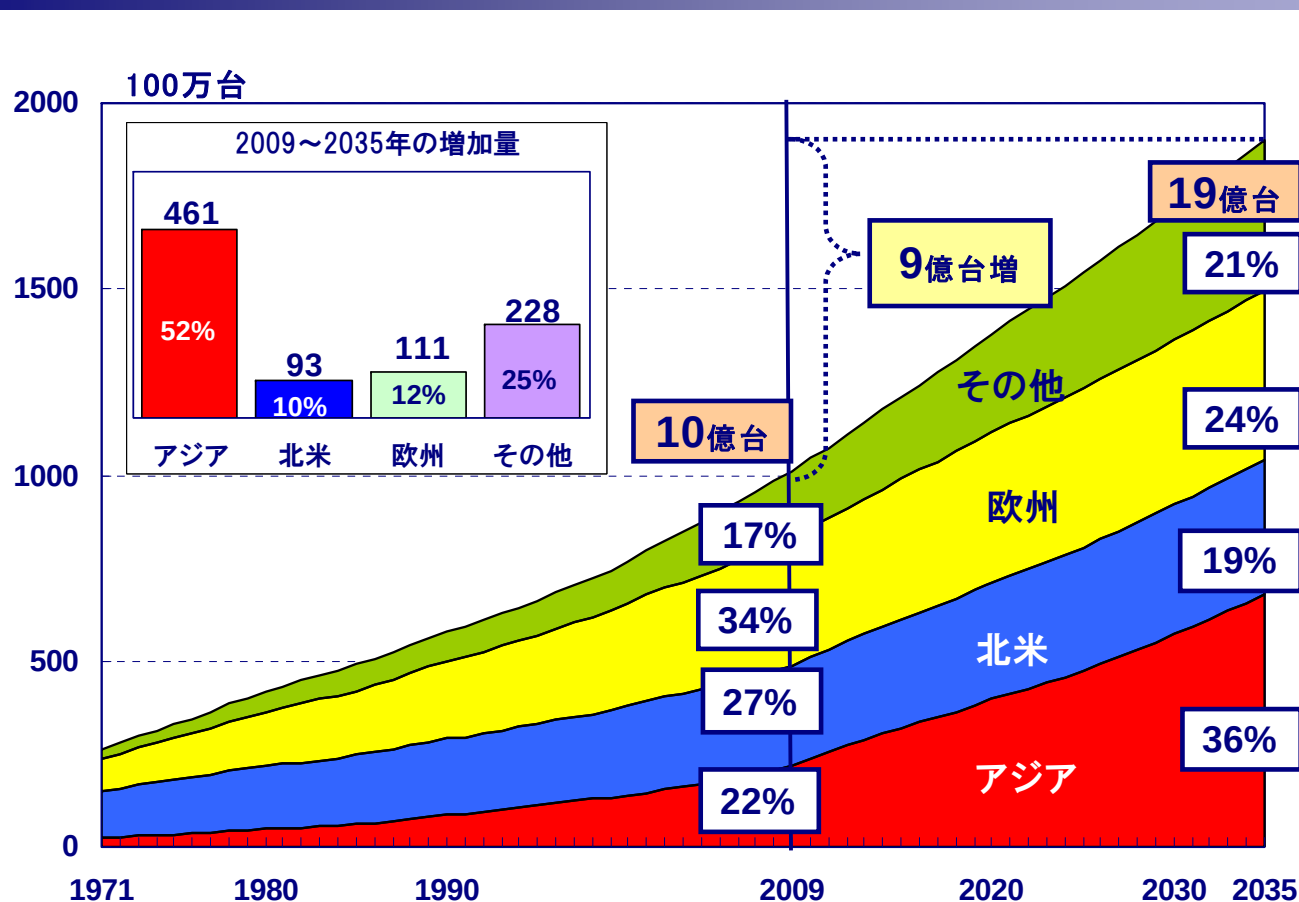
2009年
10.9億トン
(2,270万B/D)
↓
2035年
レファレンス
19.5億トン(4,050万B/D)
技術進展
15.6億トン(3,240万B/D)

■ アジアにおいても次世代自動車の普及や燃費の向上が進展するが、他部門での消費増もあり、アジアの石油消費は2009年の2,270万B/Dから2035年には4,050万B/Dまで急増。中国、インド両国のシェアは50%から62%へ拡大。

■ 技術進展ケースでもピークアウトせず、石油消費は増大を続ける。2035年にレファレンス比で20%の削減。

(参考)

自動車保有台数(世界)

レファレンスケース
技術進展ケース(共通)

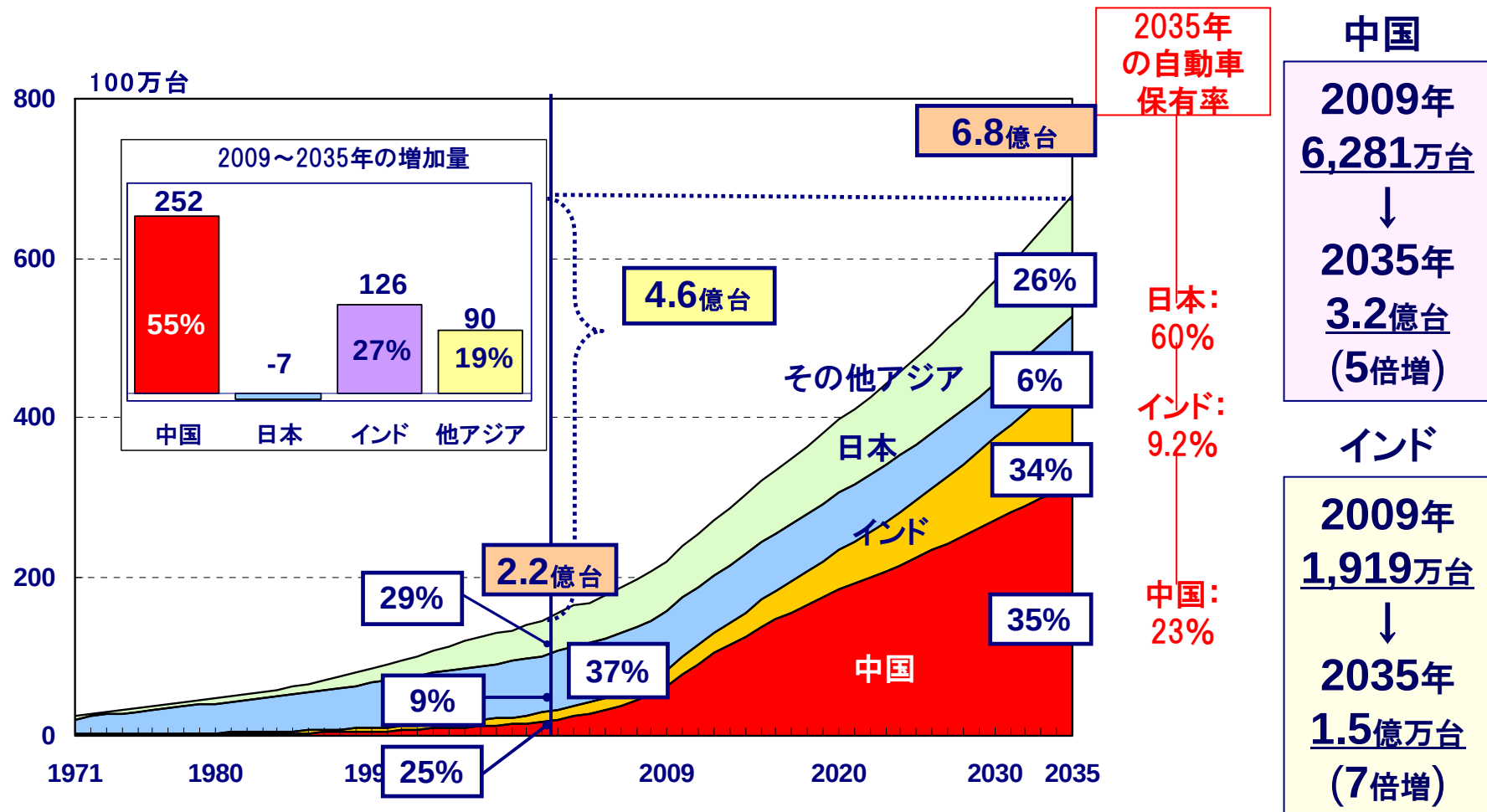
■ 世界の自動車保有台数は10億台から19億台まで増加。アジア途上国では、所得水準向上によりモータリゼーションが一層進展し、アジアの自動車保有台数は2009年の2.2億台から2035年には6.8億台へ増加。世界の自動車保有台数増加量の約4割がアジアに集中。

■ 先進諸国では保有率が飽和に近づいており、保有台数の増加は緩やか。

■ 世界の自動車保有台数に占める先進国のシェアは、2009年の69%から2035年には47%へ減少する。途上国の保有台数が先進国を上回る見通し。

(参考)

自動車保有台数(アジア)

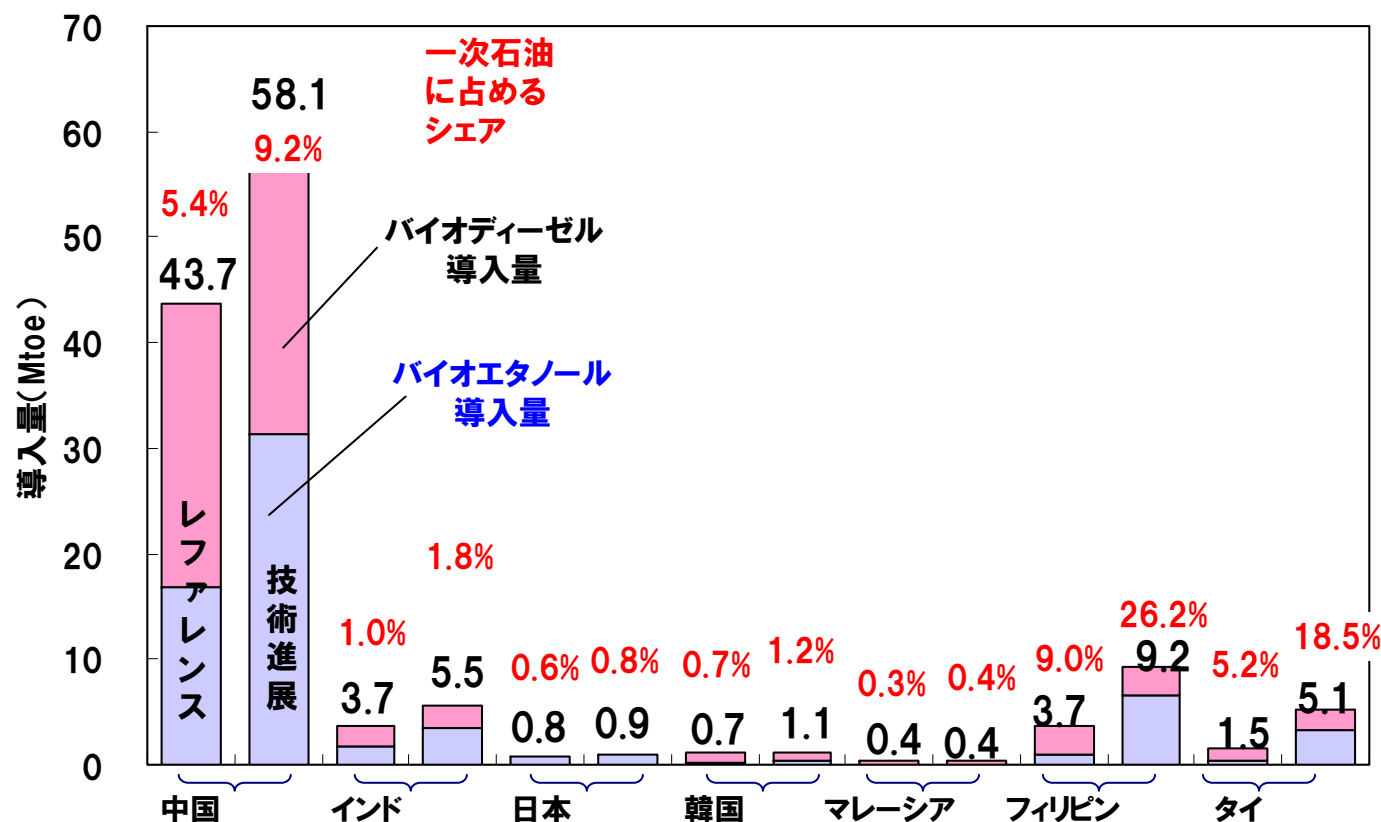
レファレンスケース
技術進展ケース(共通)

■ 中国ではモータリゼーションが急速に進展し、自動車保有台数は6,281万台から3.2億台へ増加。インドでも、日本の自動車保有台数をはるかに上回る勢いで増加。インドの自動車保有台数は1,919万台から1.5億台へ増加する見通し。

(参考)

アジアの輸送用バイオ燃料の導入量 (2035年)

レファレンスケース
技術進展ケース



世界

2009年
4,300万トン



2035年
レファレンス 技術進展
2.9億トン 3.5億トン
(6.7倍増) (8.2倍増)

アジア

2009年
240万トン



2035年
レファレンス 技術進展
7,100万トン 9,700万トン
(30倍増) (41倍増)

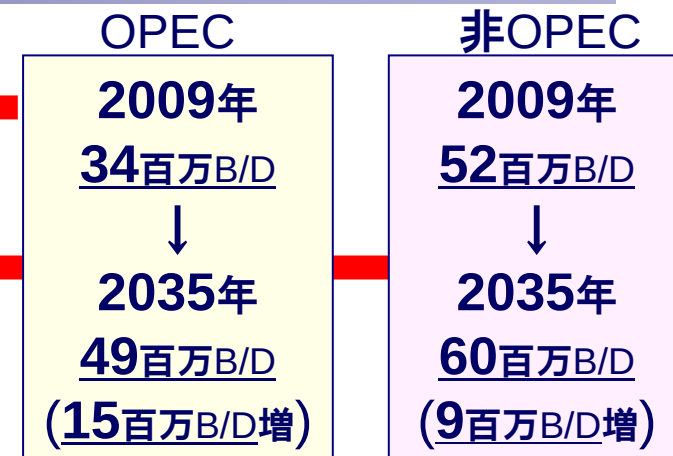
- レファレンスケースでは、バイオ燃料導入量は北米、欧州、中南米を中心に2035年には世界計で2.9億石油換算トン、アジアでは7,000万石油換算トンに達する。2035年での世界の一次エネルギー消費に占めるバイオ燃料構成比は約2%、液体燃料需要に占める構成比は約5%となる。中国、インド、日本ではバイオエタノール、韓国、インドネシア、マレーシアではバイオディーゼルを中心に導入が進む。
- 技術進展ケースでは、2035年に世界計で3.5億石油換算トン、アジアでは9,700万石油換算トンのバイオ燃料が導入される。

(参考)

石油生産の展望

レファレンスケース 

百万B/D	2009	2020	2030	2035	2009-2035
OPEC	34	44	47	49	15
中東OPEC	23	33	34	35	12
非中東OPEC	11	11	13	14	3.5
non-OPEC	52	51	58	60	8.5
北米	14	16	20	20	6.4
中南米	3.9	6.0	8.0	9.0	5.1
欧州・旧ソ連	18	17	18	19	1.1
中東	1.7	1.3	1.2	1.2	▲ 0.5
アフリカ	2.6	2.8	3.0	3.2	0.6
アジア	8.1	8.5	8.0	7.8	▲ 0.3
中国	3.9	4.2	4.1	4.0	0.1
インド	0.8	1.0	1.0	1.0	0.2
インドネシア	1.0	1.0	0.8	0.8	▲ 0.2
マレーシア	0.7	0.7	0.6	0.6	▲ 0.1
ベトナム	0.3	0.3	0.3	0.3	0.0
世界計	85	95	105	109	24
世界計(技術進展)				91	



**世界の石油生産増加量に
占めるシェア**

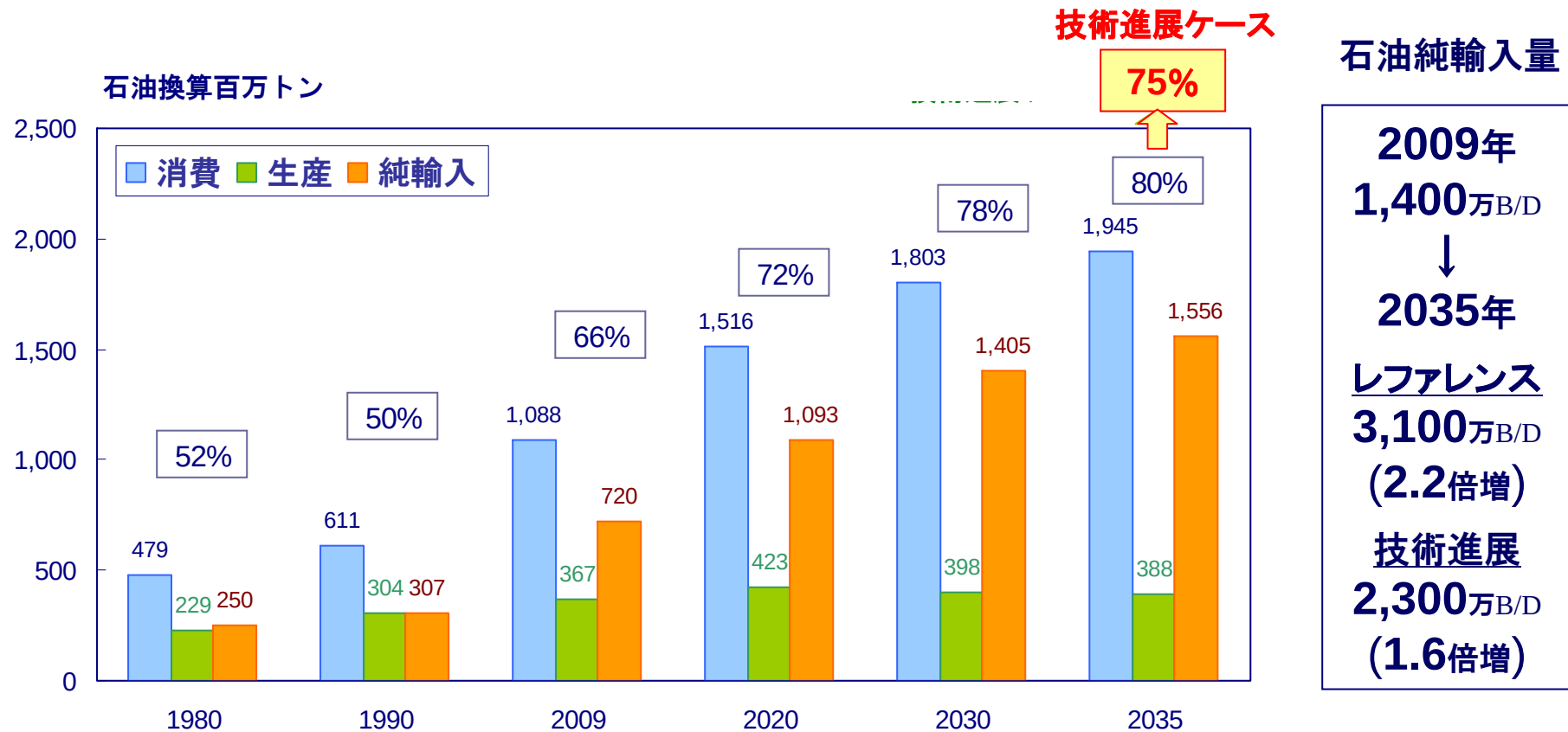
OPEC 65% (15百万B/D増)

非OPEC 35% (7百万B/D増)

- 今後増加する世界の石油需要の約7割がOPECによる石油生産により満たされ、世界の石油生産に占めるOPECのシェアは2035年には45%へ拡大。
- 将来の増産が期待される中東OPECなどでは国内需要の増加が顕著になっているため、国内需要と輸出需要の双方の増加に見合う生産能力の増強投資が円滑に実行されなければ、国際石油需給がタイト化する可能性がある。
- イージーオイルへのアクセスに制約が生じつつある中、今後シェールオイルやオイルサンドなどの非在来型石油に対する関心がさらに高まっていく。



石油需給(アジア)

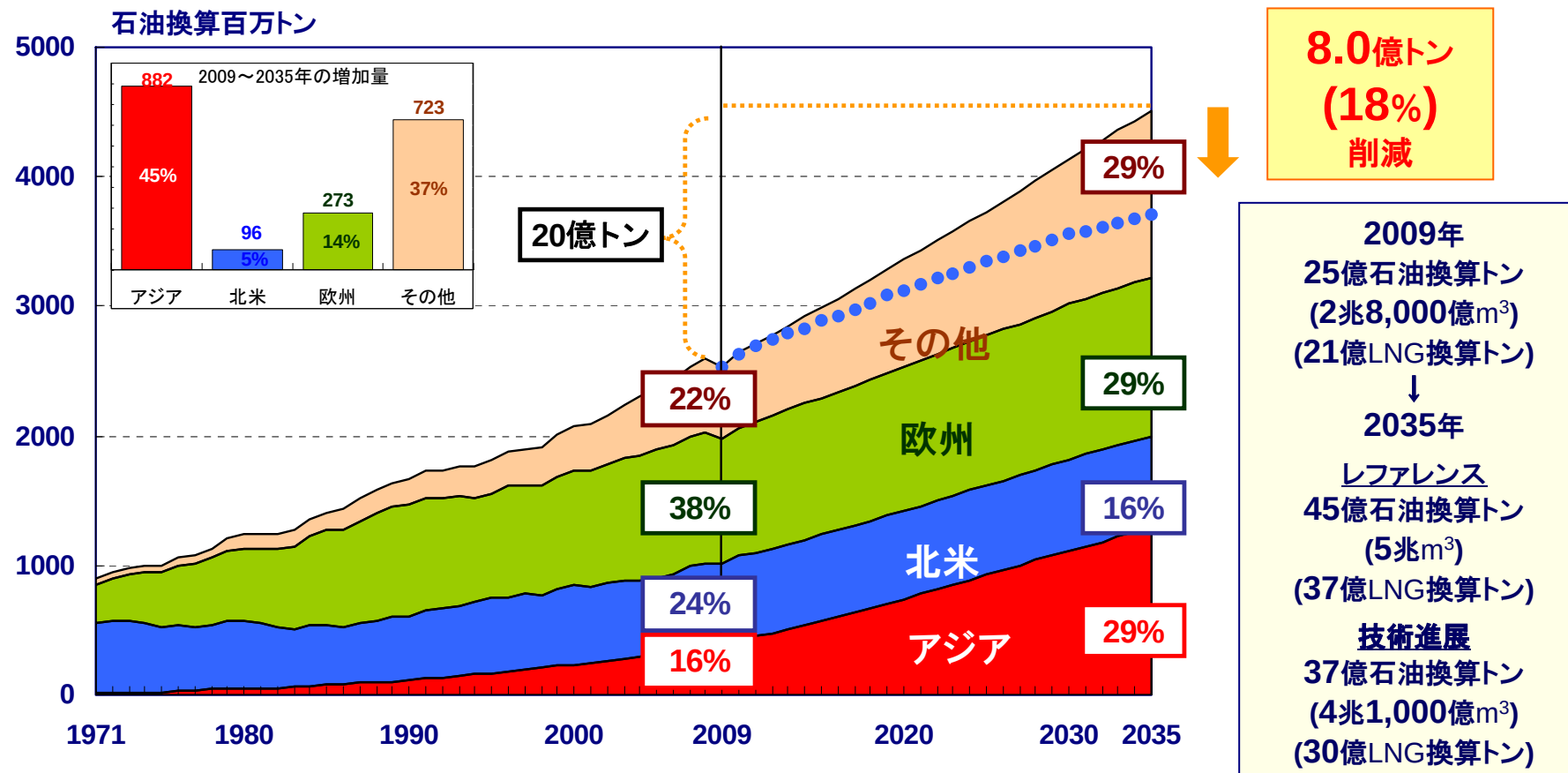


- レファレンスケースでは、純輸入量は2009年の7億トン(約1,400万バレル/日)から16億トン(約3,100万バレル/日)へ拡大。アジア域内における石油生産の停滞(中国、インド、インドネシア)に伴い、輸入依存度は2035年には80%へ上昇。
- 技術進展ケースでは需給は緩和されるものの、輸入依存度は75%まで上昇する。



世界の天然ガス消費(地域別)

レファレンスケース
技術進展ケース

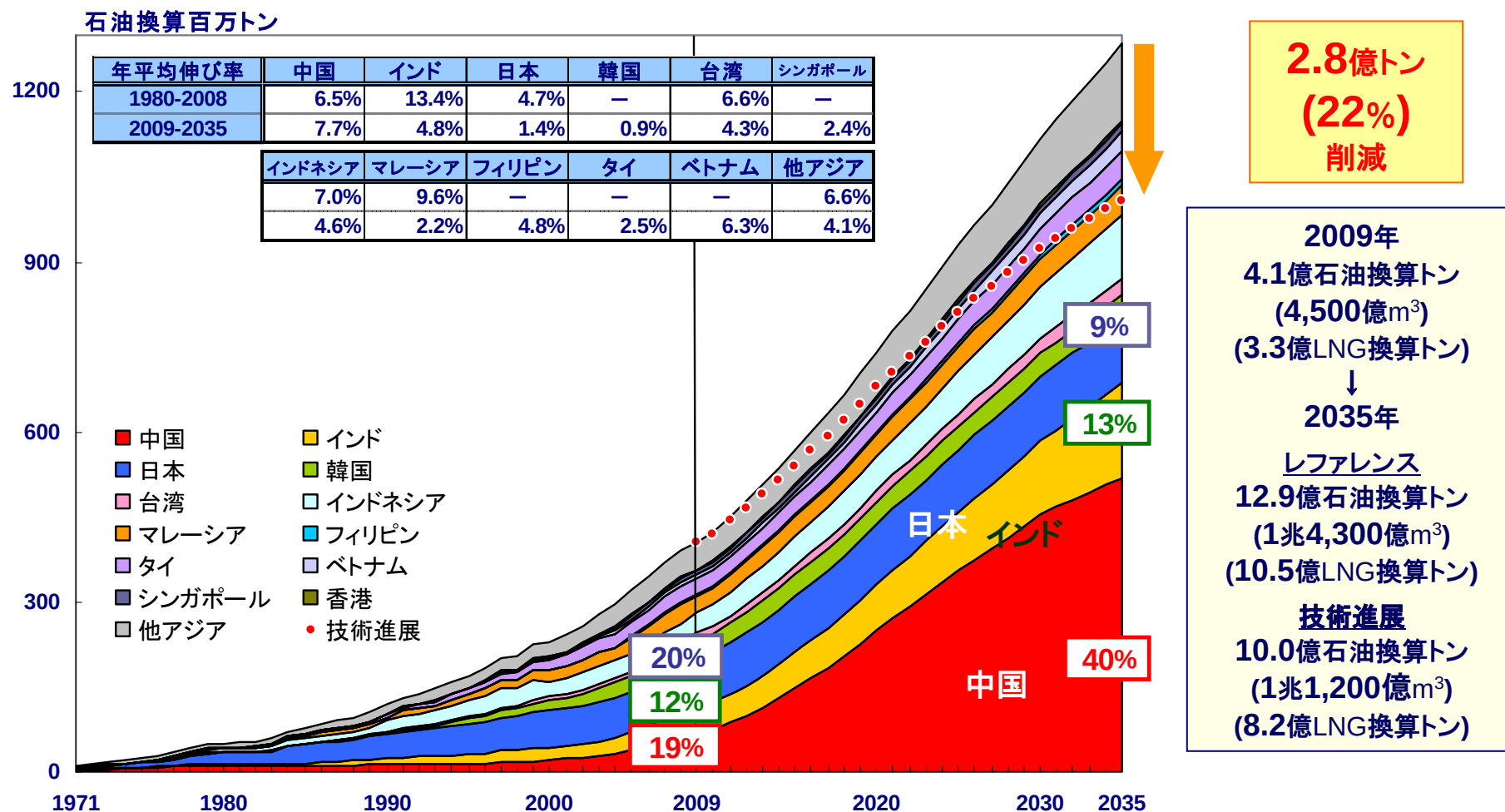


- 世界の天然ガス消費は2009年25億トン(2兆8,000億m³)から2035年には45億トン(5兆m³)に達し、1.8倍に増加。アジア、欧州を中心に増加する見通し。
- 2009年～2035年までの天然ガス消費増加量の内、先進国が16%、途上国が84%を占める。即ち、天然ガス消費は途上国を中心に増加する。世界の天然ガス消費に占める途上国のシェアは51%から65%へ増加する。
- 技術進展ケースでは、世界の天然ガス消費量は8.0億トン(レファレンスケース比18%)削減。このケースにおいても天然ガス消費量は急拡大を続けるため、今後も適切な資源開発の継続が必須となる。

(参考)

アジアの天然ガス消費

レファレンスケース
技術進展ケース

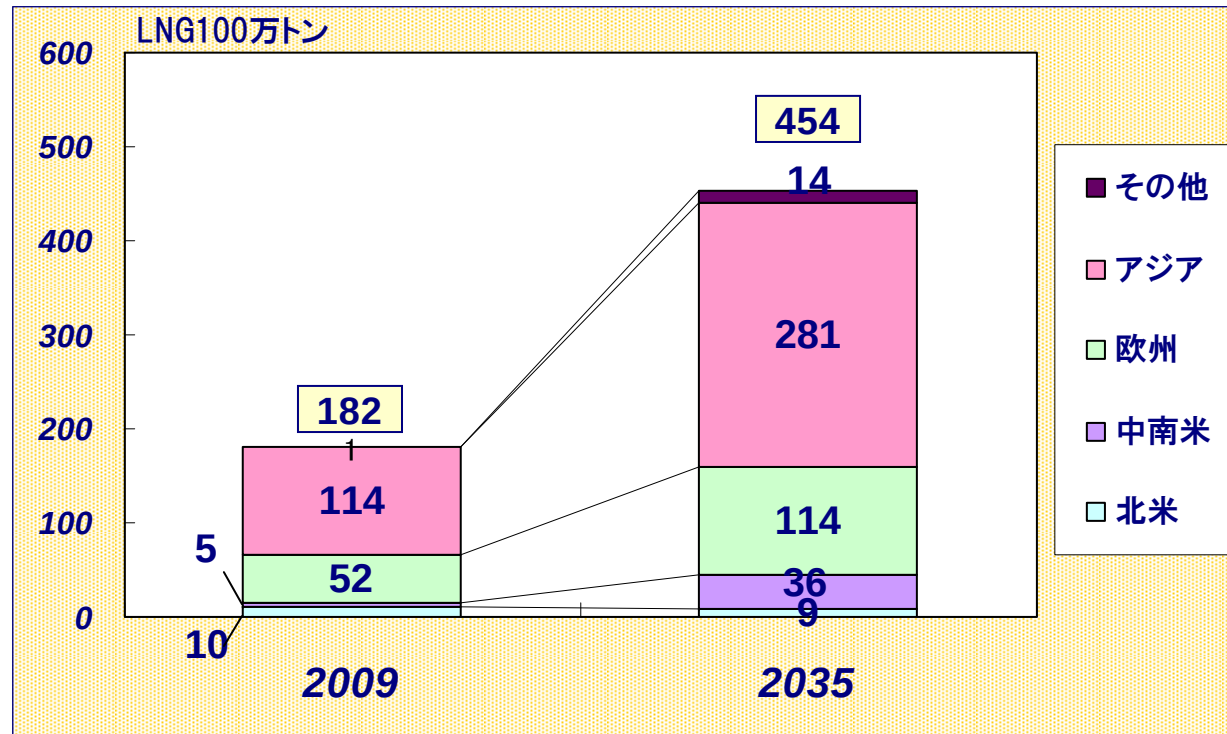


■ 発電用及び都市部での民生用需要の増加に伴い、中国での天然ガス消費が急速に増大する。インドにおいても2035年には2009年比で3倍以上まで拡大。

■ 技術進展ケースでは2035年に2.8億トン(22%)の削減がなされるが、このケースでもアジアの天然ガス消費量は年率3.6%で急速に拡大。

(参考)

世界のLNG需要展望

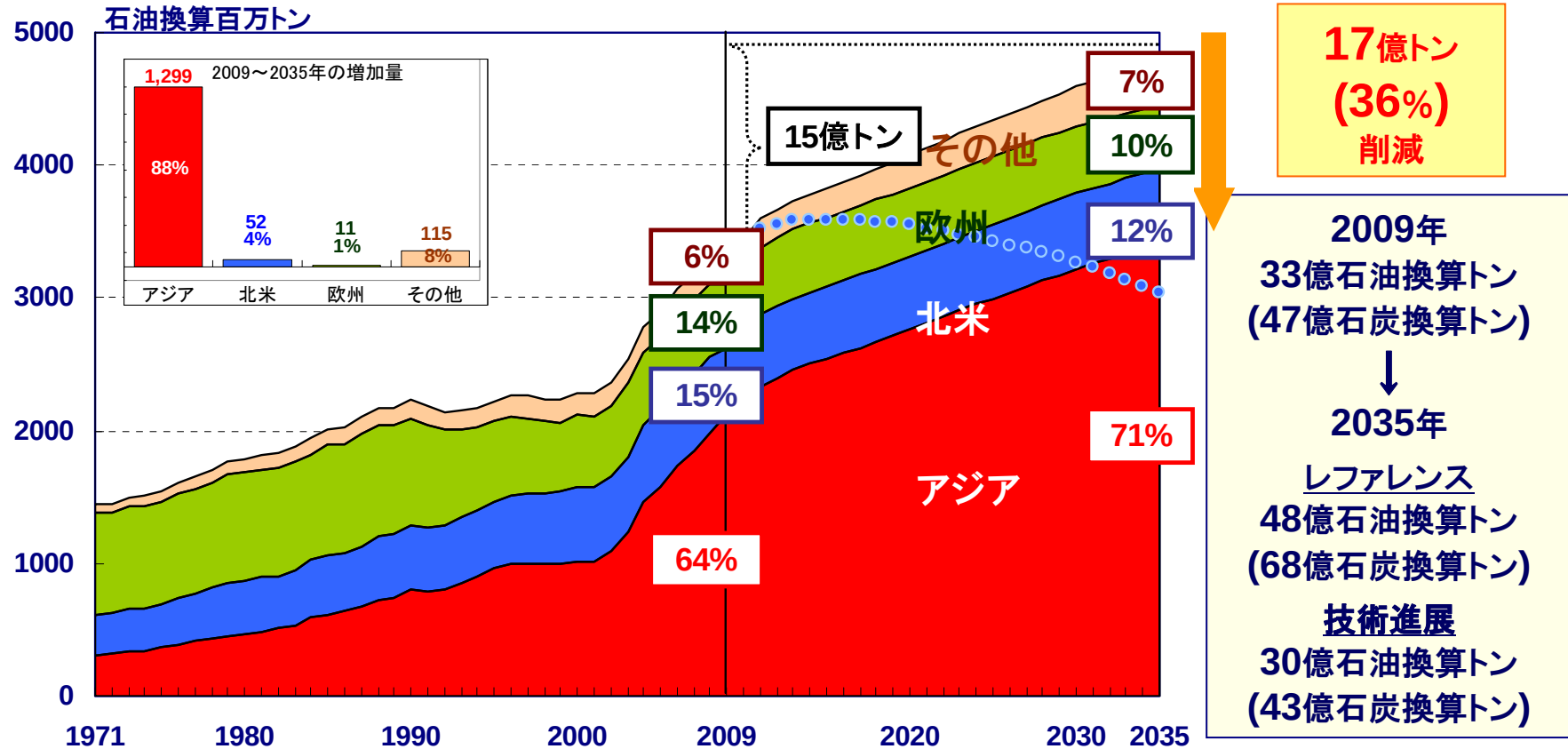
レファレンスケース 

- 世界のLNG需要は2009年の1億8,200万トンから2035年には4億5,400万トンへ2.5倍まで拡大。
- アジアのLNG需要は1億6,700万トン増加し、世界のLNG需要増加量の6割を占める。アジアを中心に世界のLNG需要が拡大する。欧州では6,200万トン増加し世界のLNG需要増加量の2割を占める。一方で、北米地域のLNG需要はほぼ横ばいとなる。
- 新規プロジェクトが順調に立ち上がれば供給能力は需要に見合うものとなると考えられる。



世界の石炭消費(地域別)

レファレンスケース
技術進展ケース

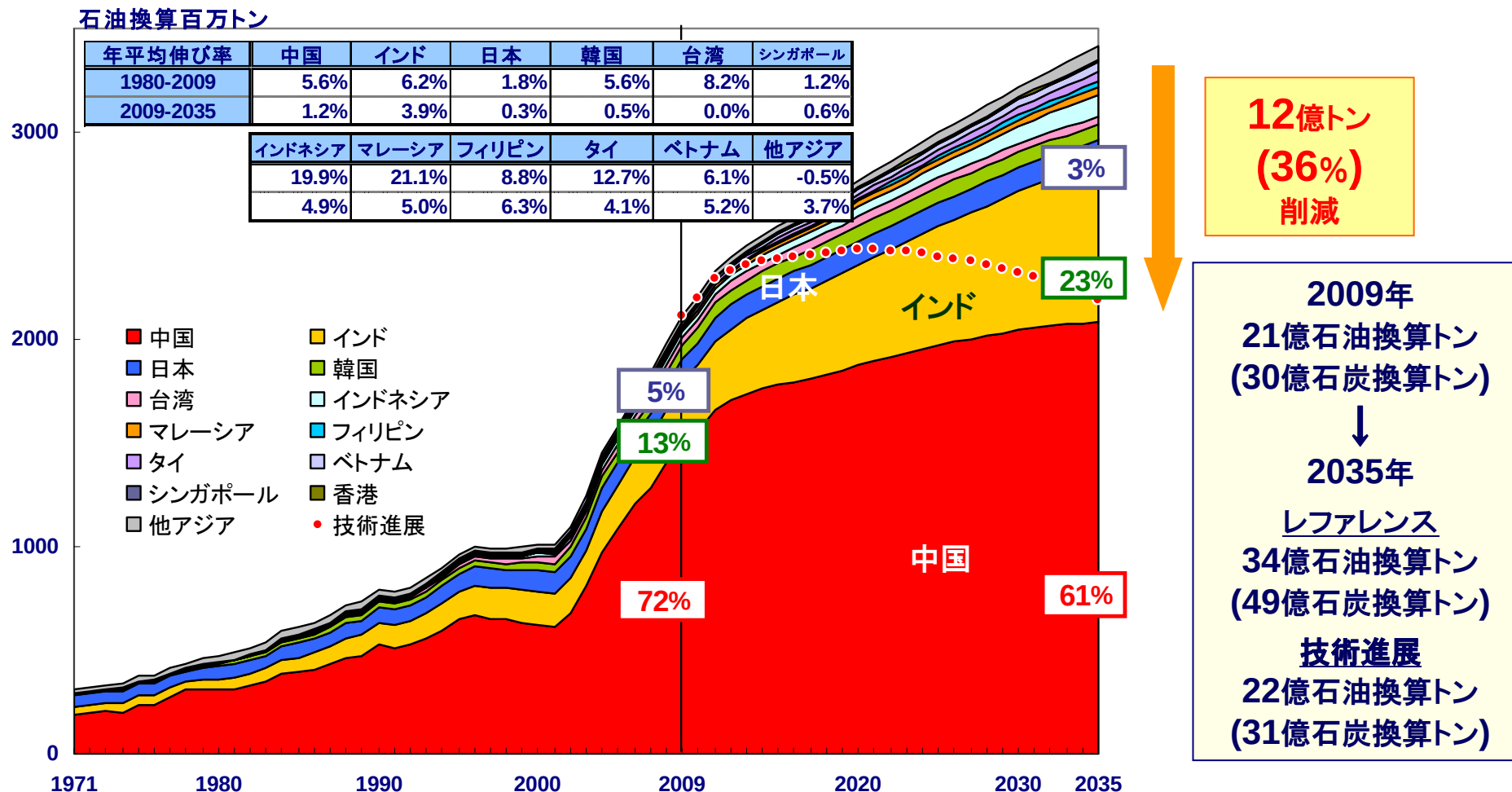


- 石炭消費増加量の約9割はアジアにおけるものとなる。世界の石炭消費に占めるアジアのシェアは約7割まで拡大、アジアは世界の石炭消費の中心であり続ける。
- 2009年～2035年までの石炭消費増加量の内、先進国が3%、途上国が97%を占め、石炭消費は途上国を中心に増加する。世界の石炭消費に占める先進国のシェアは2009年の31%から2035年には23%へ減少し、途上国のシェアは69%から77%へ増加する。
- 技術進展ケースでは、アジア地域の発電用途を中心に大幅に消費が削減、2035年には17億トン(36%)の減となる。

(参考)

アジアの石炭消費

レファレンスケース
技術進展ケース

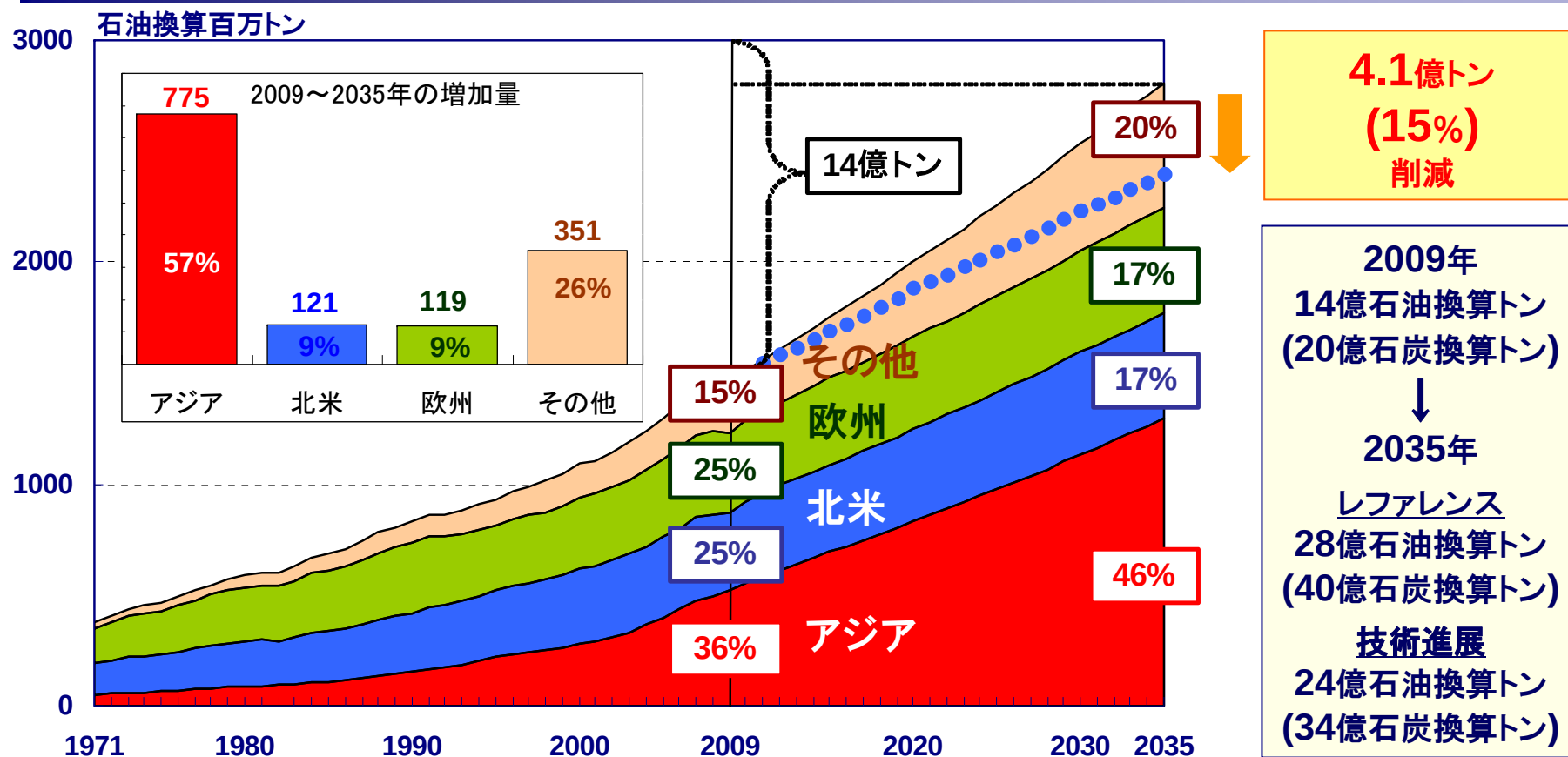


■ 国内石炭資源が豊富な中国、インド等では、急増する電力需要に対し、主として石炭火力により電力供給を行うため消費が増加。

■ 技術進展ケースでは、天然ガスへのシフトや発電効率の向上に伴い石炭消費は減少、2035年に12億トン(36%)の削減となる。

(参考)

世界の電力需要(地域別)

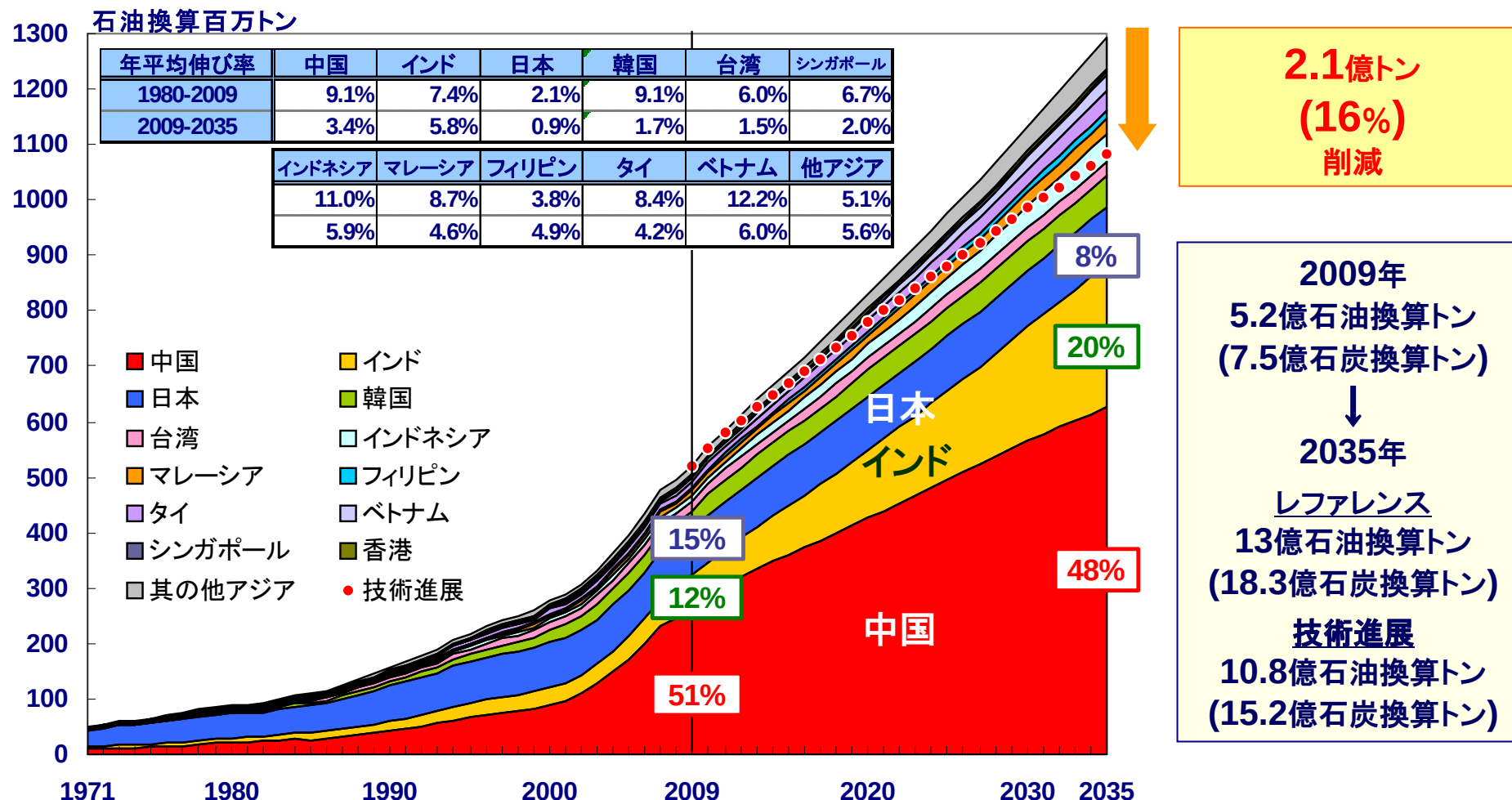
レファレンスケース
技術進展ケース

- 世界の電力需要増加量の約6割はアジアにおけるものとなる。世界の電力需要に占めるアジアのシェアは約5割まで拡大、アジアは世界の電力需要の中心となる。
- 2009年～2035年までの電力需要増加量のうち、先進国が約2割、途上国が約8割を占め、電力需要は途上国を中心に増加する。世界の電力需要に占める先進国のシェアは、2009年の53%から2035年には37%へ減少し、途上国のシェアは47%から63%へ拡大する。
- 技術進展ケースでは、アジア地域の発電用途を中心に大幅に消費量が減少、2035年には4.1億トン(15%)の削減となる。



アジアの電力需要

レファレンスケース
技術進展ケース

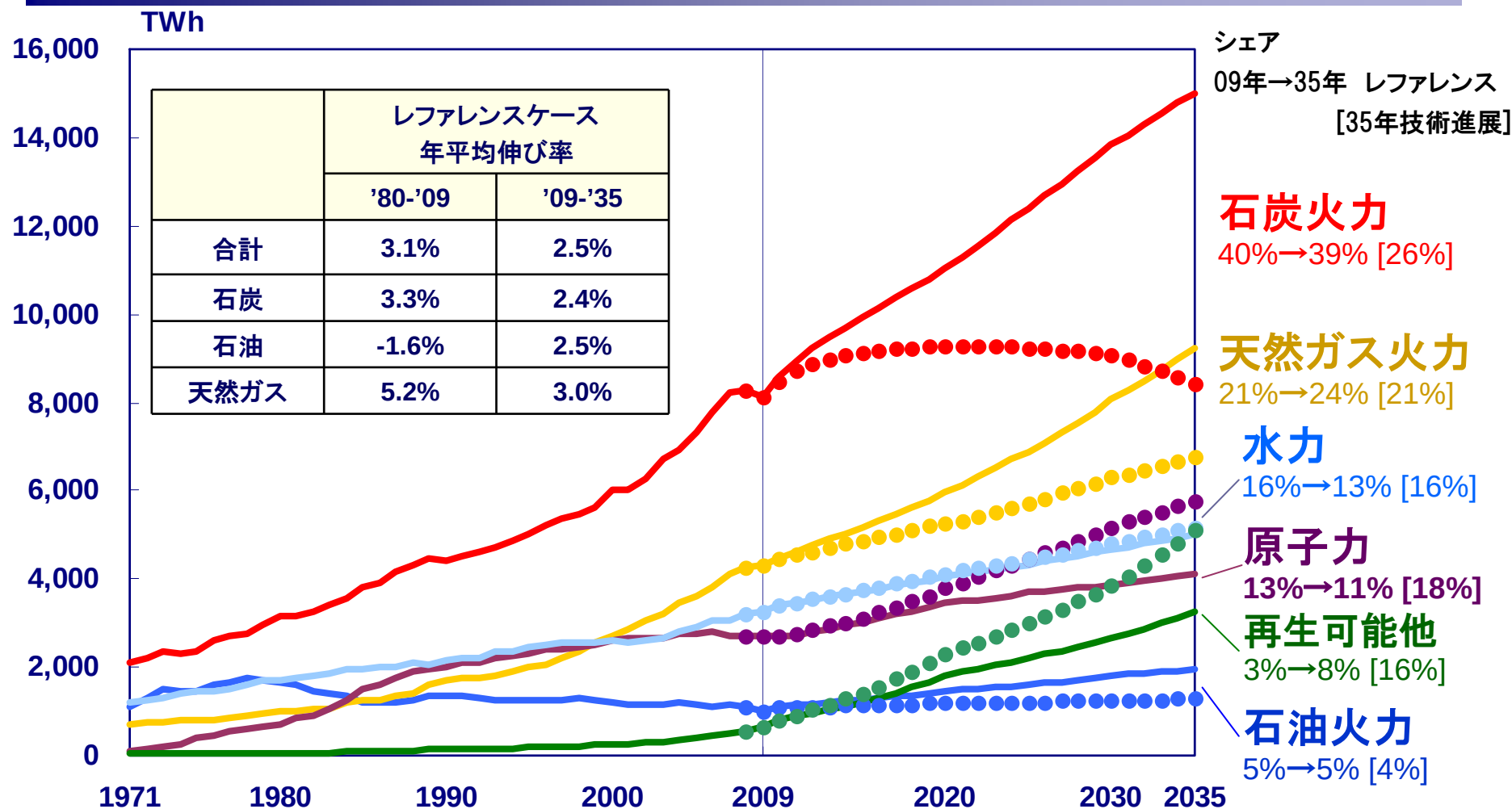


- アジアでは所得水準向上に伴うエネルギー消費の高度化に伴い、電力需要が急速に増加。
中国では2.4倍、インドでは4.3倍へ拡大する見通し。
- 電力需要の伸びはレファレンスケースで2.6%、技術進展ケースで1.9%と最終エネルギー需要の42
伸びを大きく上回る。

(参考)

発電構成(世界)

実線・・・レファレンスケース
点線・・・技術進展ケース



- 2035年においても石炭火力が依然として電力供給の中核を担う。天然ガス複合発電等の導入により、世界的に天然ガス火力の導入が拡大。再生可能エネルギーも風力、太陽光を中心にシェアを拡大。
- 技術進展ケースでは石炭火力のシェアが26%まで縮小する一方、原子力や水力・再生可能エネルギーのシェアが拡大する。

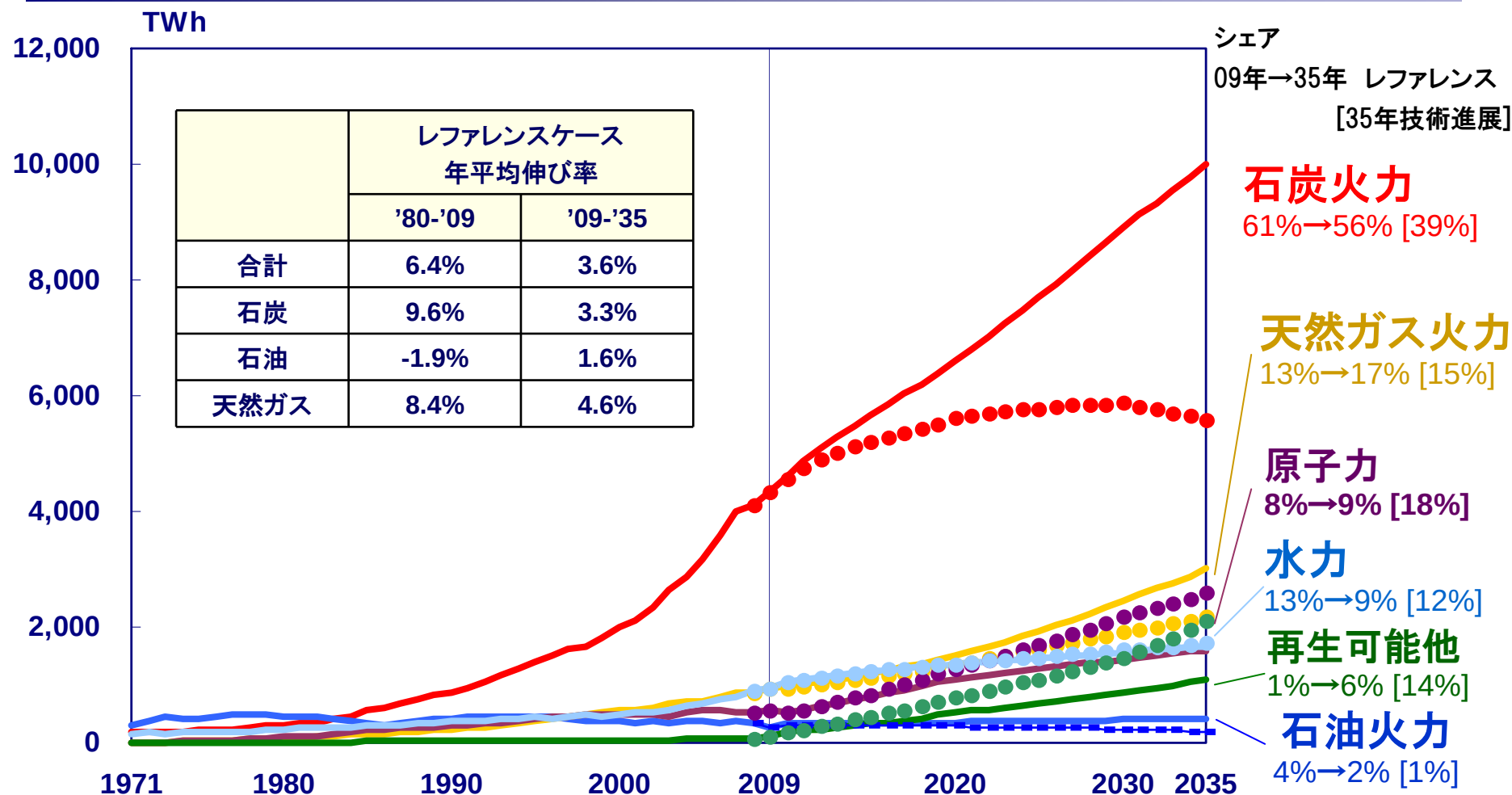
(参考)

発電構成(アジア)

実線・・・レファレンスケース



点線・・・技術進展ケース



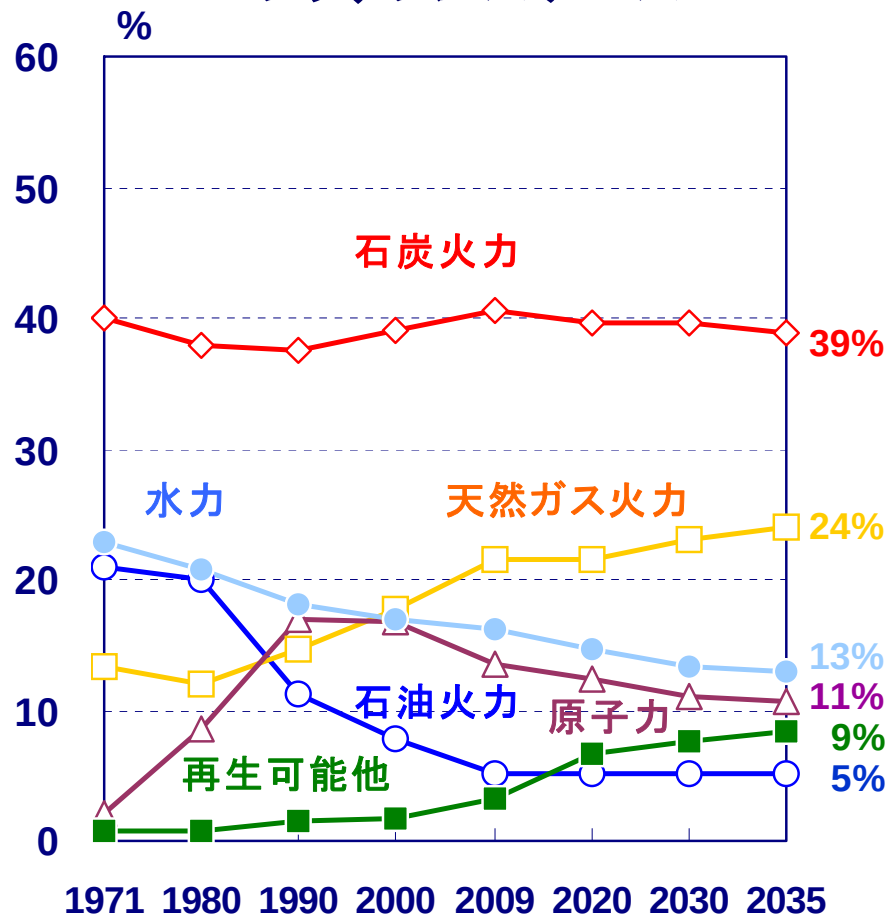
- 豊富な石炭資源の利用が今後も進み、レファレンスケースでは石炭火力シェアは5割以上を維持。発電効率が
高く環境に適合した天然ガス火力の使用も増加し、発電量ベースのシェアは2009年の13%から2035年には17%に
拡大する。また、原子力のシェアは2035年においても9%と一定の役割を担う。
- 技術進展ケースでは石炭火力のシェアは39%まで低下するが、依然として最も高いシェアを有するため、
アジア途上国でのクリーンコール技術の活用は非常に重要な課題であり続ける。

(参考)

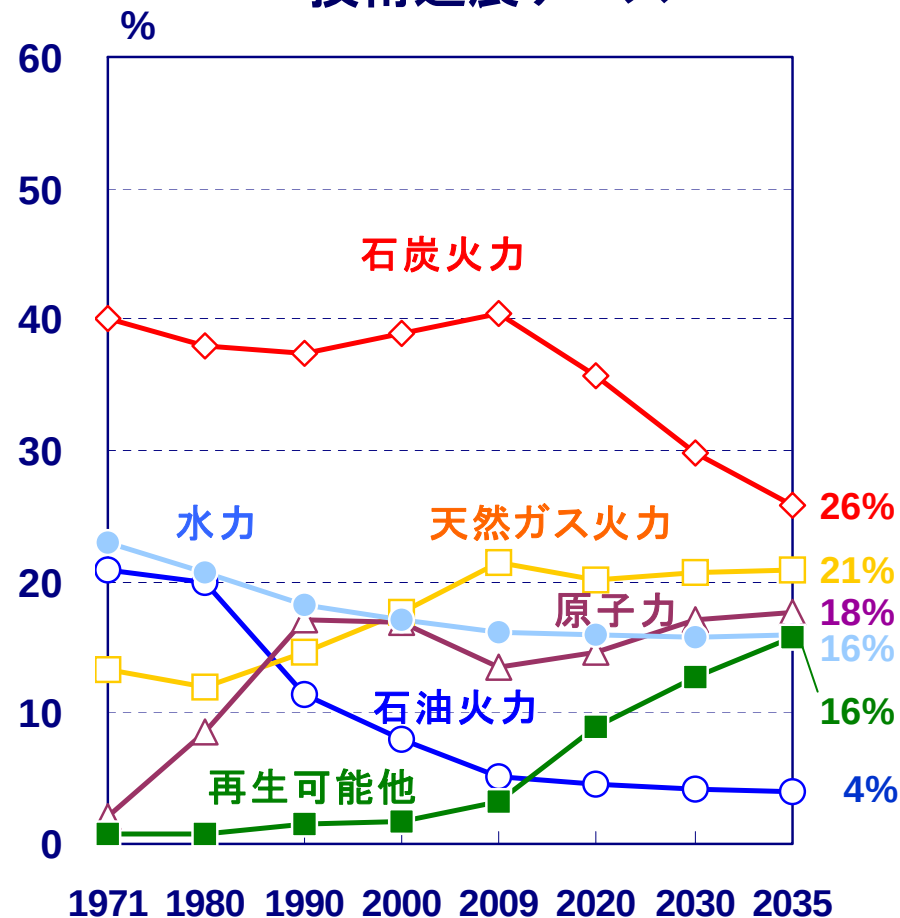
発電構成シェア(世界)



レファレンスケース



技術進展ケース



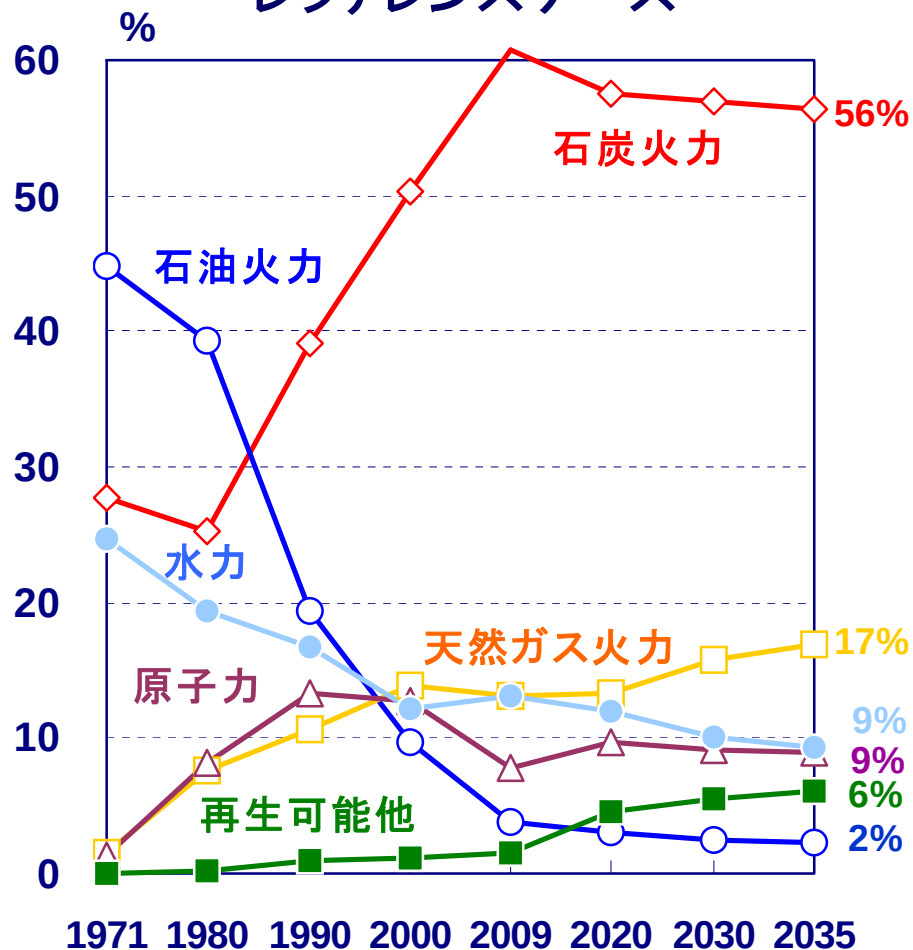
- レファレンスケースでは、2035年においても石炭火力が最も大きなシェアを占め続ける。
- 技術進展ケースでは石炭火力のシェアが大きく縮小し、再生可能エネルギーのシェアが拡大する。

(参考)

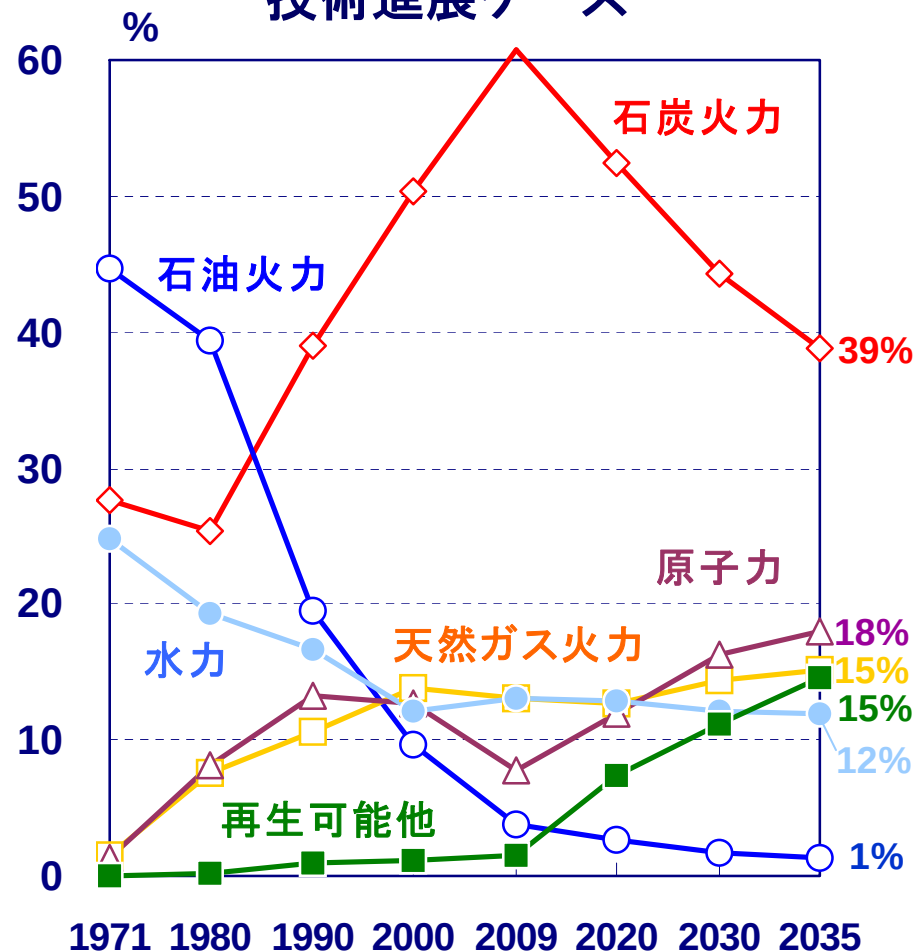
発電構成シェア(アジア)



レファレンスケース



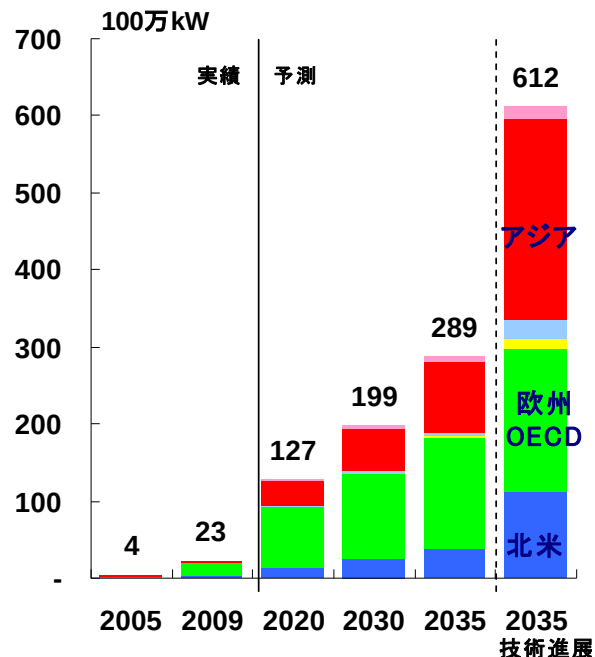
技術進展ケース



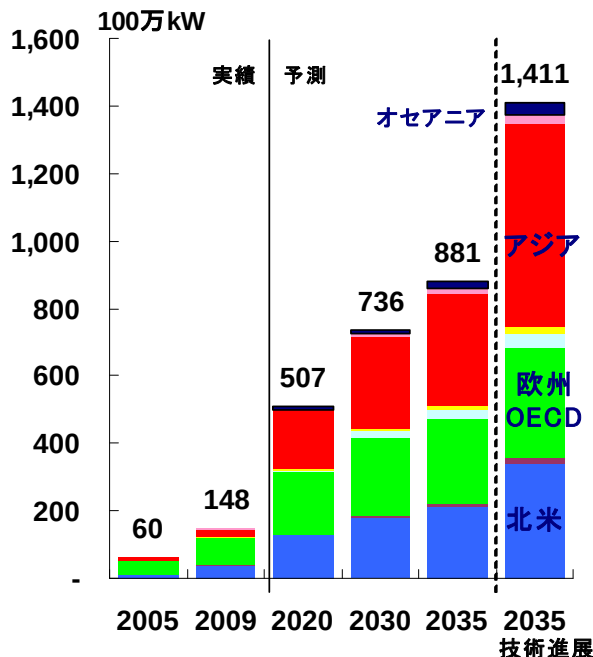
- レファレンスケースでは、急増する電力需要に対し、主に石炭火力で対応する。
- 技術進展ケースでは、石炭火力のシェアが大きく縮小し、原子力及び水力・再生可能エネルギーのシェアが拡大する。

太陽光発電、風力発電(世界)

太陽光発電



風力発電



太陽光発電

世界

2009年

23 GW

↓

2035年
レファレンス 技術進展
289 GW 612GW
(12倍増) (26倍増)

アジア

2009年

4 GW

↓

2035年
レファレンス 技術進展
93 GW 261GW
(26倍増) (72倍増)

風力発電

世界

2009年

148 GW

↓

2035年
レファレンス 技術進展
881 GW 1,411GW
(6倍増) (10倍増)

アジア

2009年

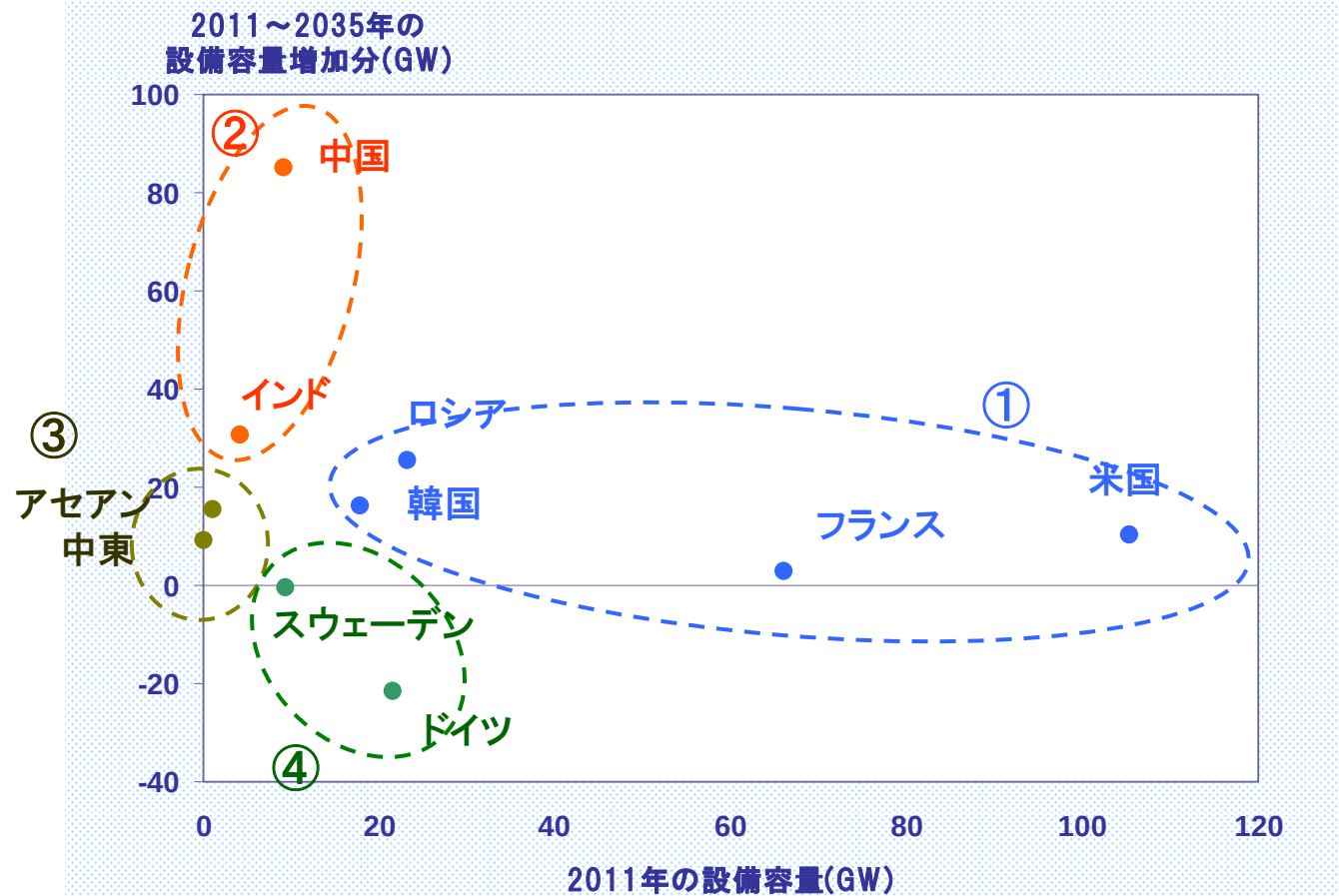
25 GW

↓

2035年
レファレンス 技術進展
271 GW 334GW
(14倍増) (24倍増)

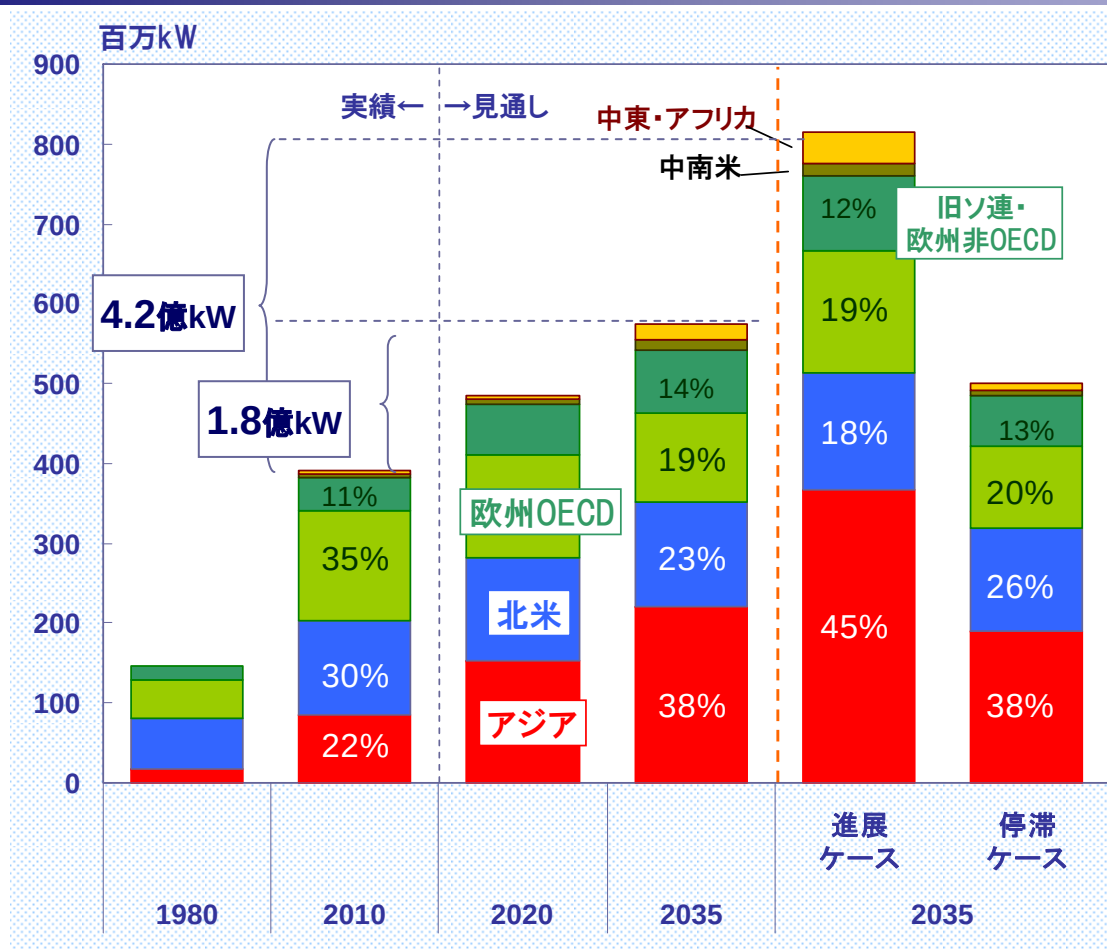
- 技術開発や固定価格買取制度(FIT)、補助金付与などの普及支援策を追い風に、再生可能エネルギーが拡大。
- レファレンスでは、世界の太陽光発電の設備量は、2035年には2億9,000万kWへ増加し、2009年比12倍まで急速に拡大。風力発電設備量は2035年には8億8100万kWまで増加し、2009年比6倍まで拡大。風力、太陽光発電が世界の発電量に占める構成比は2009年の1.5%から2035年に5.3%へ推移。
- 技術進展ケースでは、太陽光発電はレファレンスの2.1倍(6億1200万kW)、風力発電は1.6倍(14億1100万kW)まで増加する。

福島第一原子力発電所事故以降の原子力政策の動向



- ① 原子力推進国(米国、フランス等) … 福島事故後も既存の原子力政策を継続
- ② 新興開発国(中国、インド等) … 福島事故後も引き続き、原子力発電所の大量建設を計画
- ③ 新規導入国(東南アジア、中東等) … 一部の国で新規導入を再検討中
- ④ 脱原子力国(ドイツ等) … 今後順次原子力発電所を閉鎖する見通し

世界の原子力発電設備容量



世界

2010年
3億9,000万kW



2035年

レファレンス

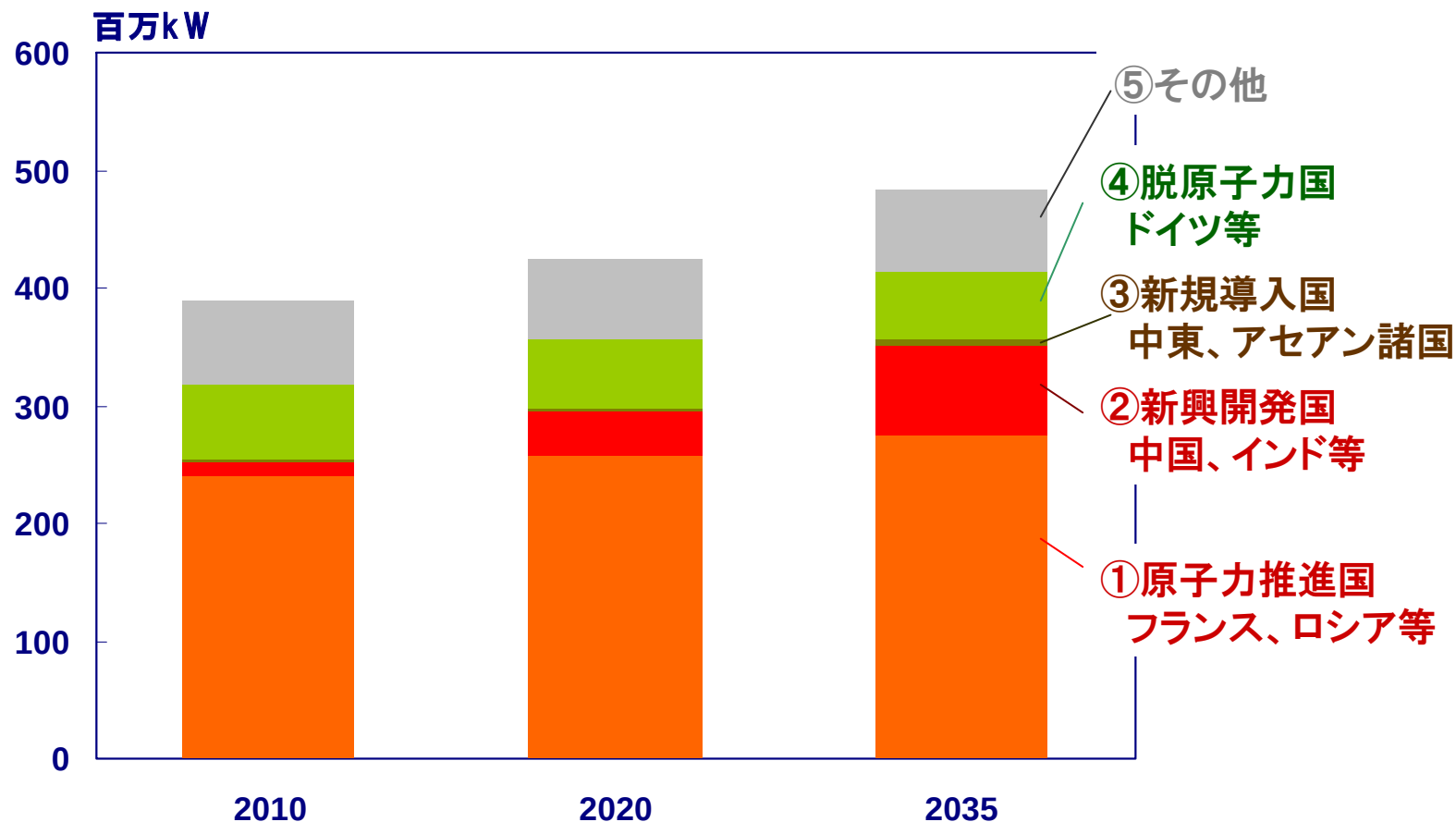
5億7,400万kW
(1億8,400万kW増)

技術進展

8億1,400万kW
(4億2,400万kW増)

- 2035年にかけて世界の原子力設備容量はアジアを中心にレファレンスケースで1億8,400万kW、技術進展(原子力進展)ケースで4億2,400万kW増加する見通し。特に進展ケースでは、2035年の設備容量の半分近くがアジアに集中する。
- 原子力停滞ケースでは欧州で設備容量が減少する一方、アジアで増大し、2035年には1億1000万kW増の5億kWとなる。

世界の原子力発電設備容量(2)



- 現在の世界の原子力発電設備容量の大半は、原子力推進国及び新興開発国に属する。
今後の原子力推進も、主にこれらの国において行われる。



世界の原子力発電設備容量

(単位:百万kW)

	2010	2020			2035		
		レファレンス	進展	停滞	レファレンス	進展	停滞
中国	9	60	70	60	104	158	104
台湾	5	8	8	5	6	8	4
韓国	18	24	32	24	34	48	34
アセアン	0	0	0	0	9	26	3
インド	4	18	26	18	35	72	35
アジア	85	153	179	139	220	366	190

- 中国の原子力発電設備容量は、技術進展ケースでは2020年に7,000万kWまで拡大。アジアで最大の原子力発電設備容量を有するに至る。
- インドでも従来の重水炉に加え、海外諸国からの軽水炉の導入により急速に拡大する。
- 中国・インド・韓国等の諸国では停滞ケースでも原子力発電は伸び続ける一方で、アセアン等の新規開発国では新設が大幅に遅延・中止される。

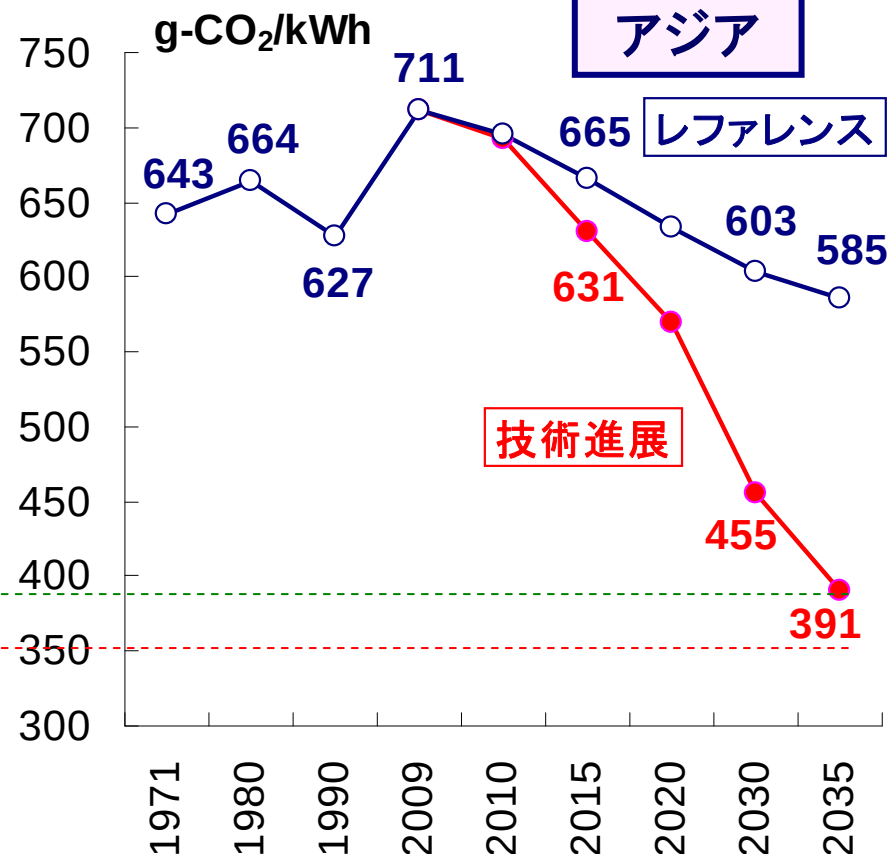
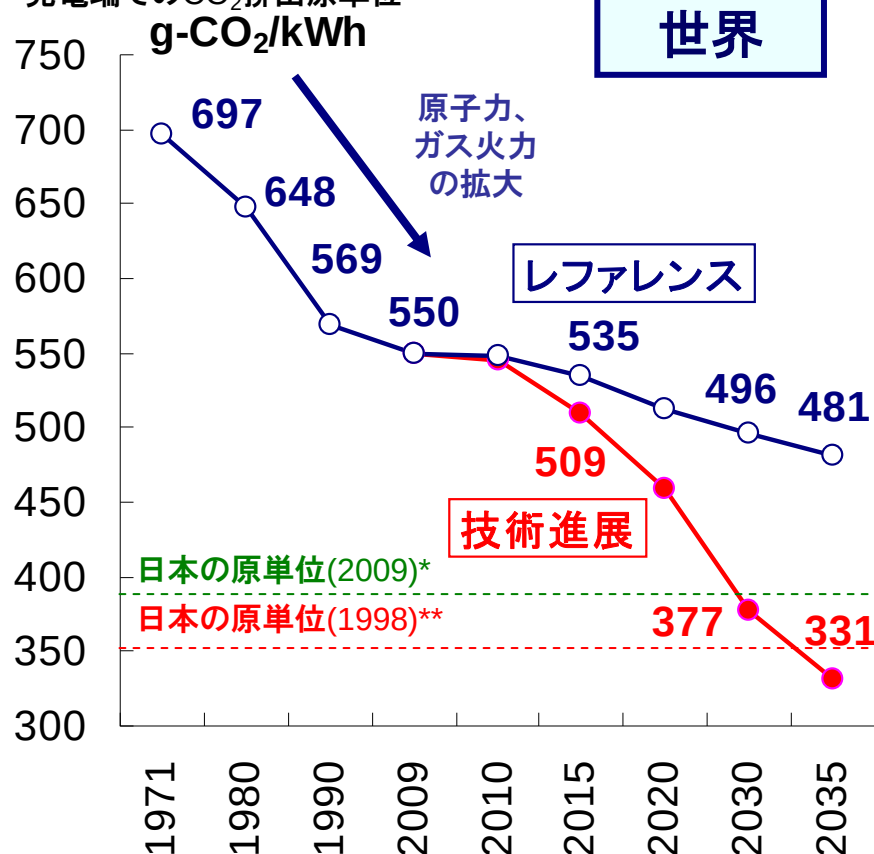


電力のCO₂排出原単位の見通し

レファレンスケース
技術進展ケース



*発電端でのCO₂排出原単位
g-CO₂/kWh



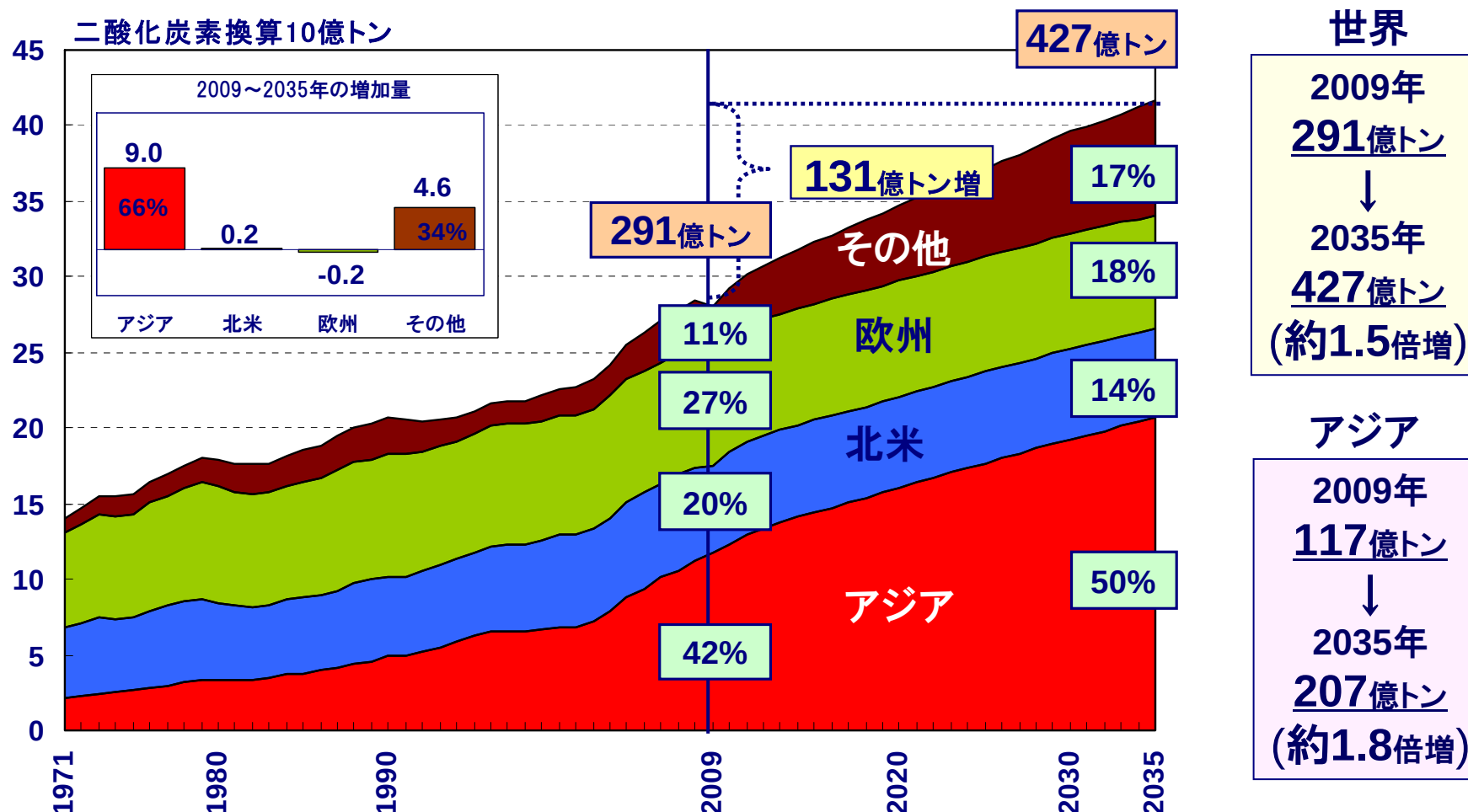
*約390g-CO₂/kWh **約350g-CO₂/kWh (IEA統計を元に推計)

- 原子力、再生可能エネルギー、火力発電高効率化(クリーンコール技術、MACC)の進展により、CO₂排出原単位は低下し続ける。
- レファレンスケースでは、2035年の電力CO₂排出原単位は、世界で2009年比13%改善、アジアで18%改善。技術進展ケースでは、低炭素電源の導入拡大により、世界で2009年比40%改善、アジアで45%改善する見込み。

(参考)

CO₂排出量(世界)

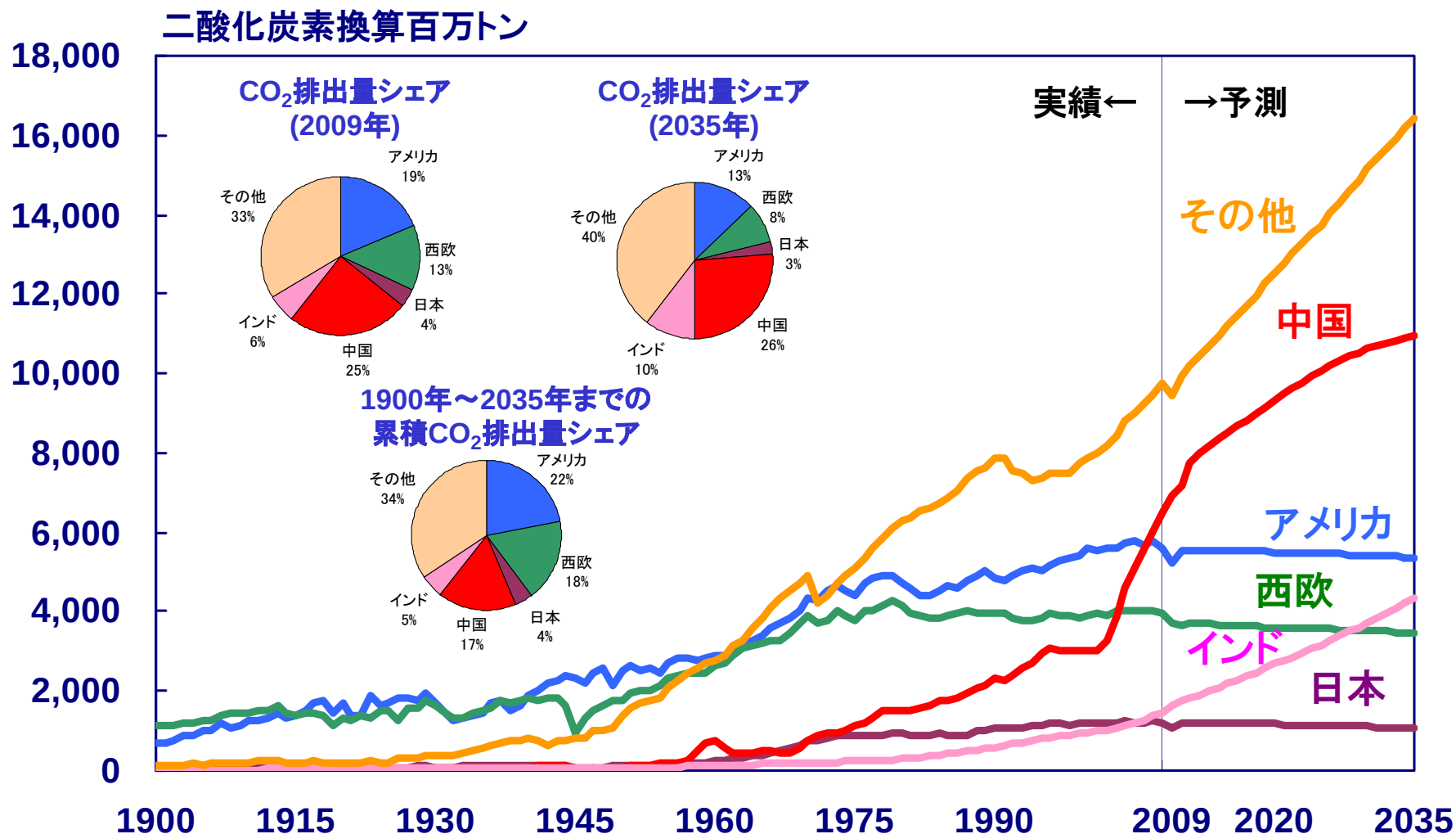
レファレンスケース



- 世界のCO₂排出量は2009年の291億トンから、2020年に358億トン(1990年比68%増)、2035年に427億トン(同101%増)に増加。
- アジアが2035年までの世界のCO₂排出量増分の約7割を占める。世界の排出量に占める先進国のシェアは2009年の43%から2035年には30%へ減少する。
- 2009年~2035年までの世界のCO₂排出増加量の9割以上は、途上国の排出増加量によるものである。

(参考)

超長期で見た世界のCO₂排出量と累積量 レファレンスケース

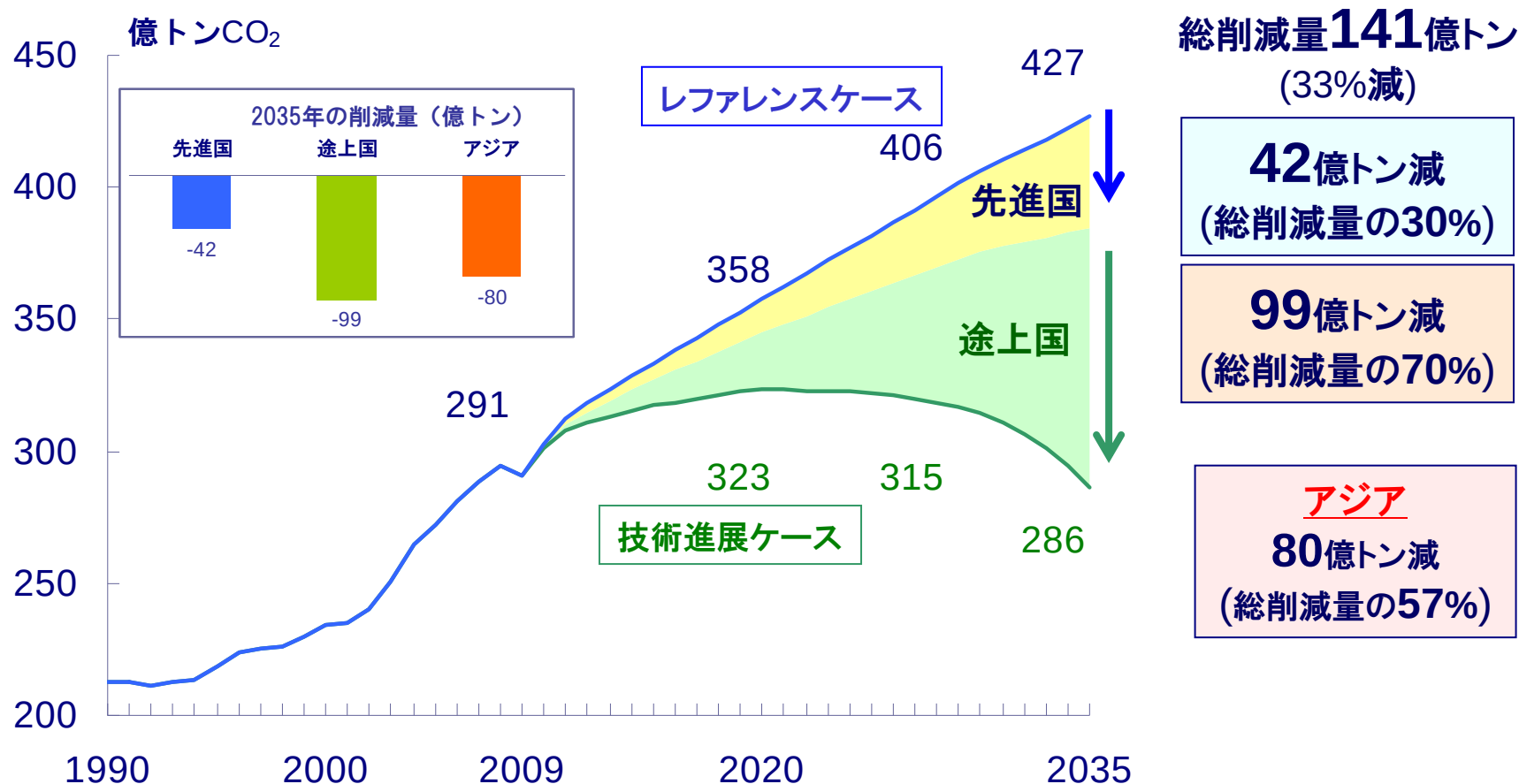


- 中国は2007年に米国を抜き世界1位のCO₂排出国となったが、今後も着実に増加する。
中国の1900年～2035年における累積CO₂排出量のシェアも17%まで拡大する。
- インドは1900年からの累積CO₂排出量で2025年に日本を追い抜く見通し。



CO₂排出削減量の地域別内訳(世界)

レファレンスケース
技術進展ケース

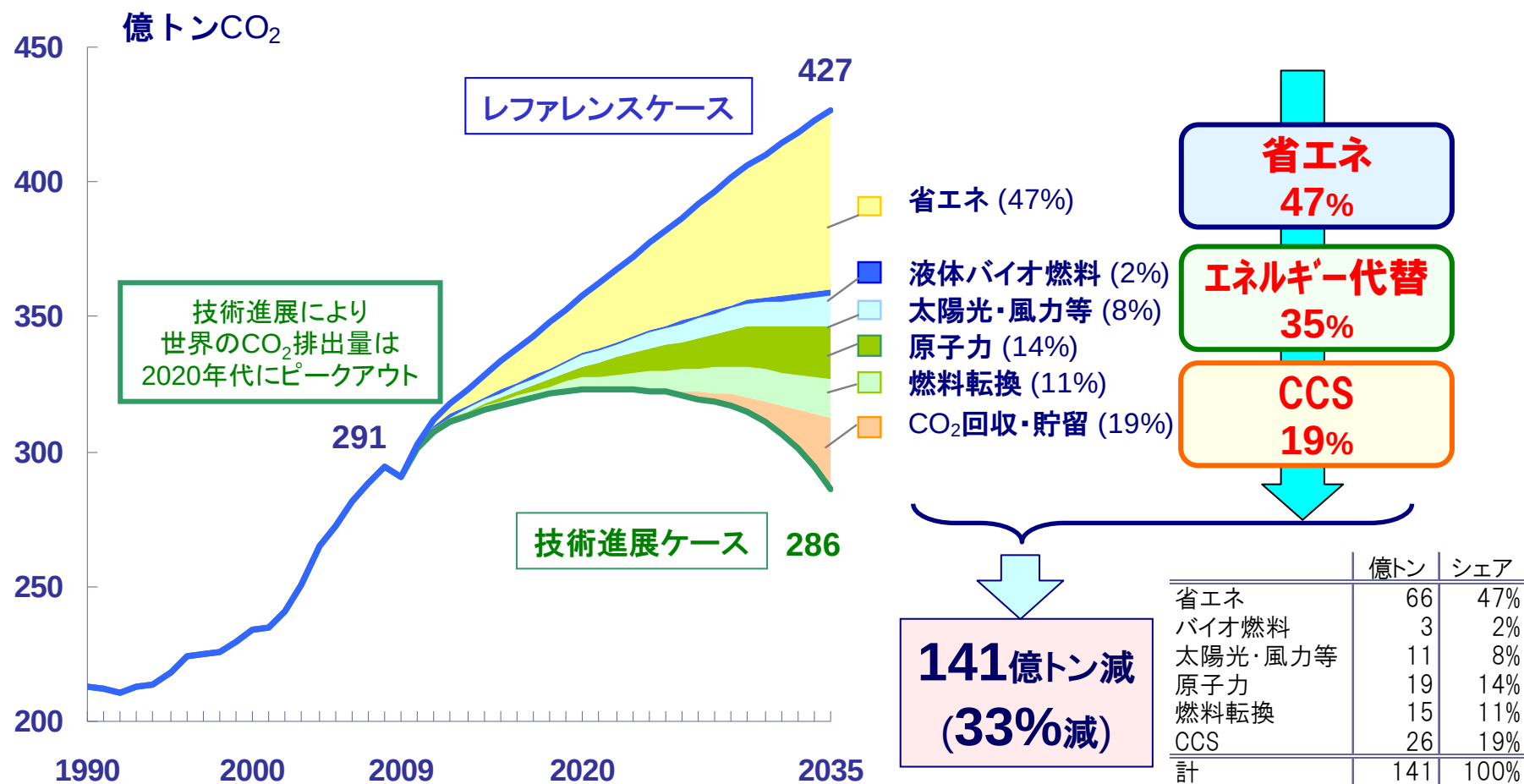


- 2035年のCO₂排出削減量(技術進展ケースとレファレンスケースとの差分)を地域別にみると、途上国(非OECD地域)における削減量は、先進国(OECD地域)の2倍以上に及ぶ。
- アジア諸国など途上国における地球温暖化対策の強化や、その実現に向けた技術移転などの国際支援策が重要となる。



技術によるCO₂排出削減(世界)

レファレンスケース
技術進展ケース

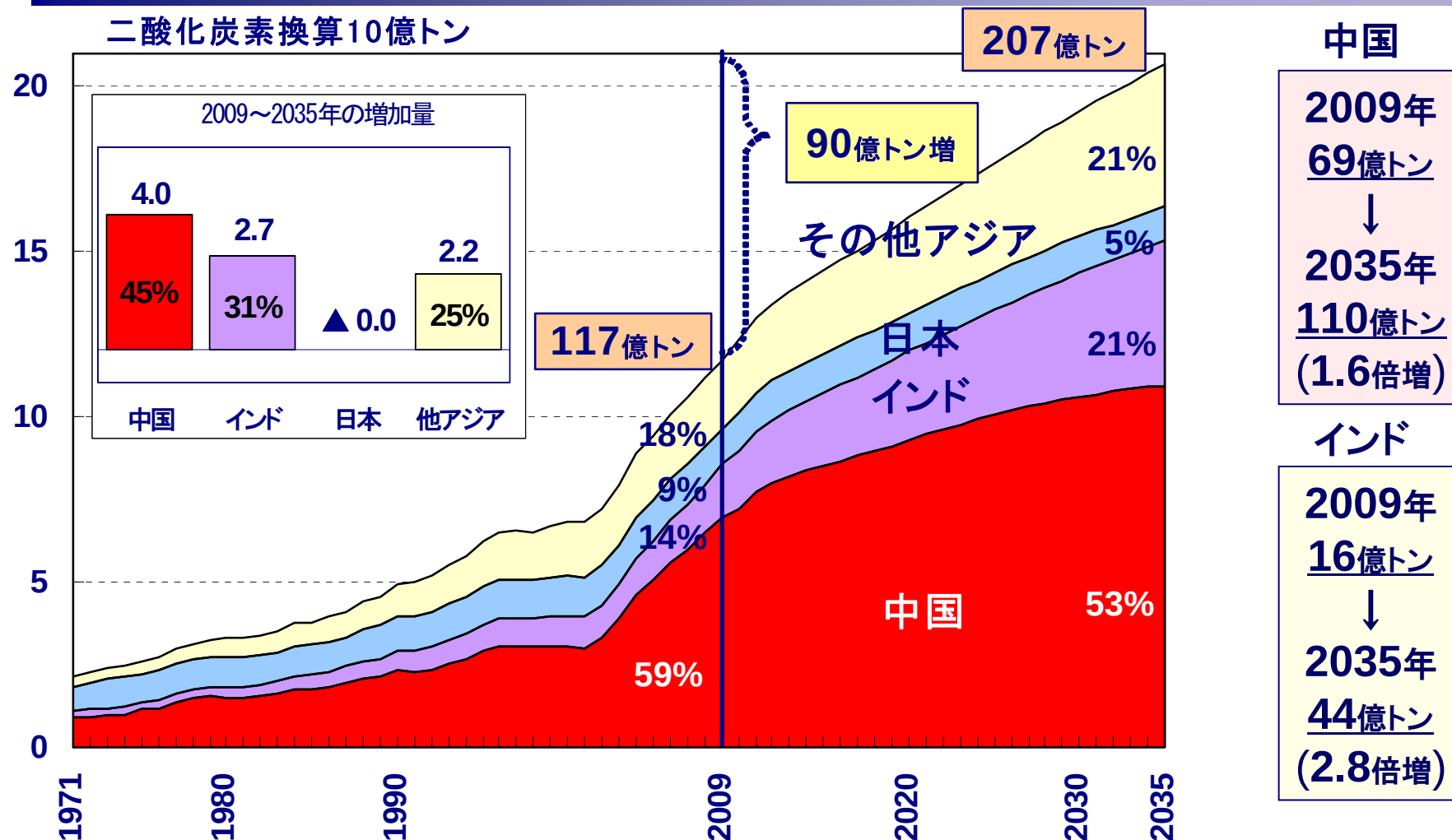


- エネルギー・環境技術の一層の進展により、世界のCO₂排出量は2005年から2020年で51億トン増える(2005年比19%増)が、2020年代にはピークアウトする。
- CO₂排出削減に効果的な単一的な施策は存在しない。省エネルギー、発電高効率化、非化石エネルギー導入、燃料転換、CO₂回収貯留技術などのエネルギー施策が、複合的にCO₂排出削減に大きく貢献する。

(参考)

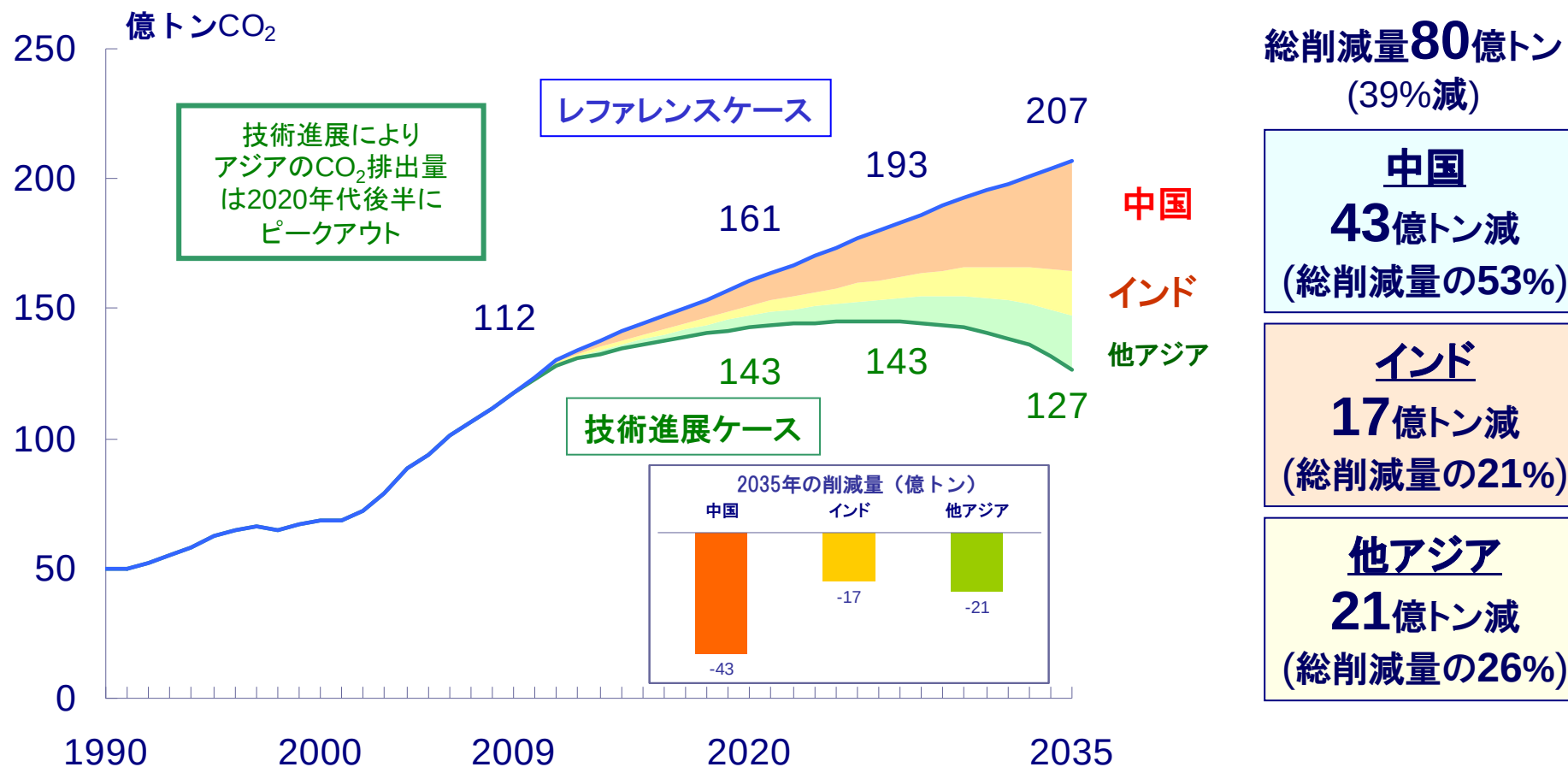
CO₂排出量(アジア)

レファレンスケース



- 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、2035年には中国、インドの排出量がアジア全体の7割以上を占める。
- 2009年~2035年までの世界のCO₂排出増加量のうち、アジアにおける排出増加量が約7割を占めることから、アジアでの化石燃料のクリーン利用が重要となる。

(参考)

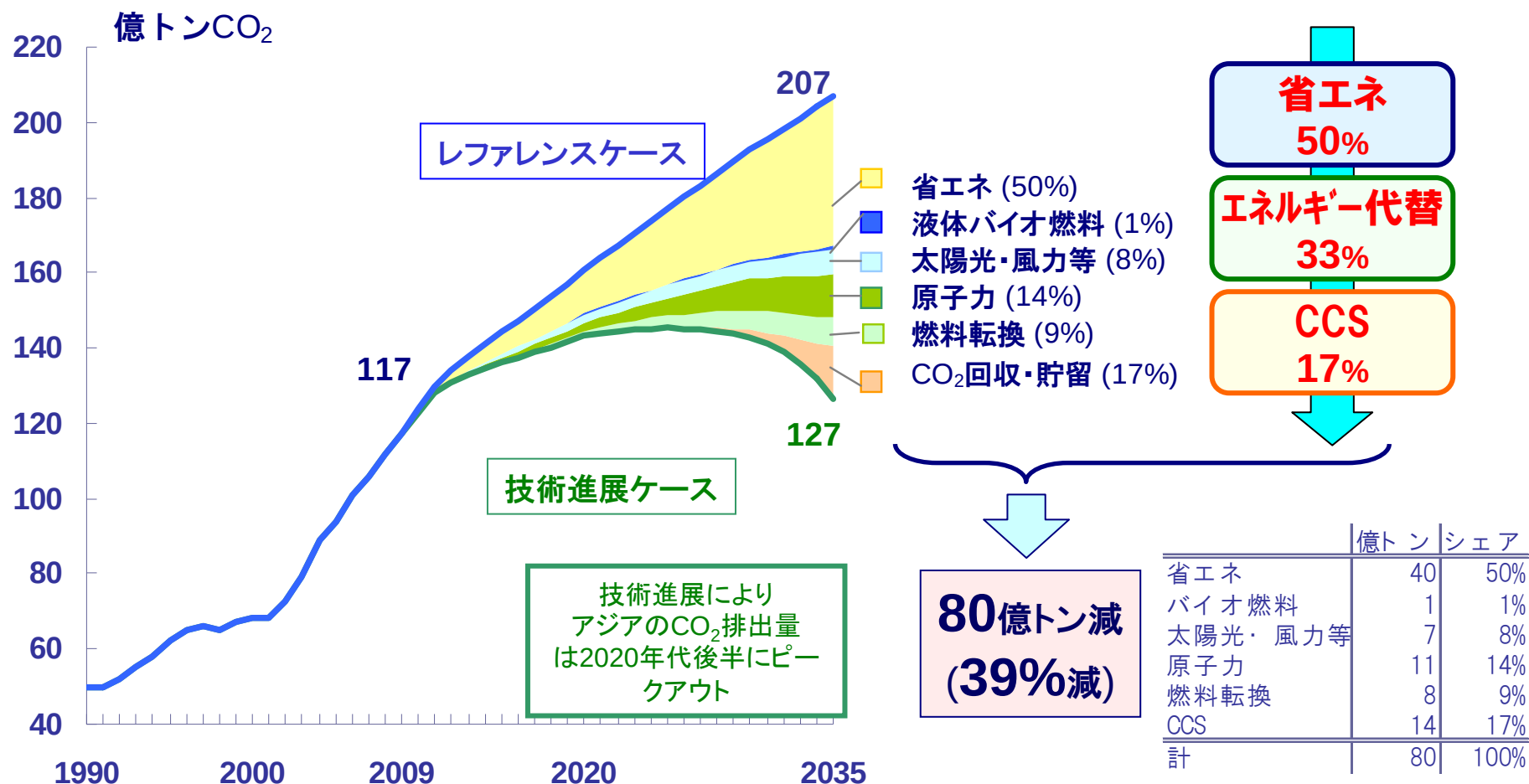
CO₂排出削減量の地域別内訳(アジア)レファレンスケース
技術進展ケース

- 低炭素技術の普及拡大により、アジアのCO₂排出量は2005年から2025年にかけて51億トン(2005年比54%増)増えるが、2020年代後半にはピークアウトする。
- 2035年のアジアのCO₂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、中国における削減量は43億トンに達し、アジア域内の削減量の約5割を占める。インド他アジア諸国で残り5割の削減ポテンシャルが存在する。



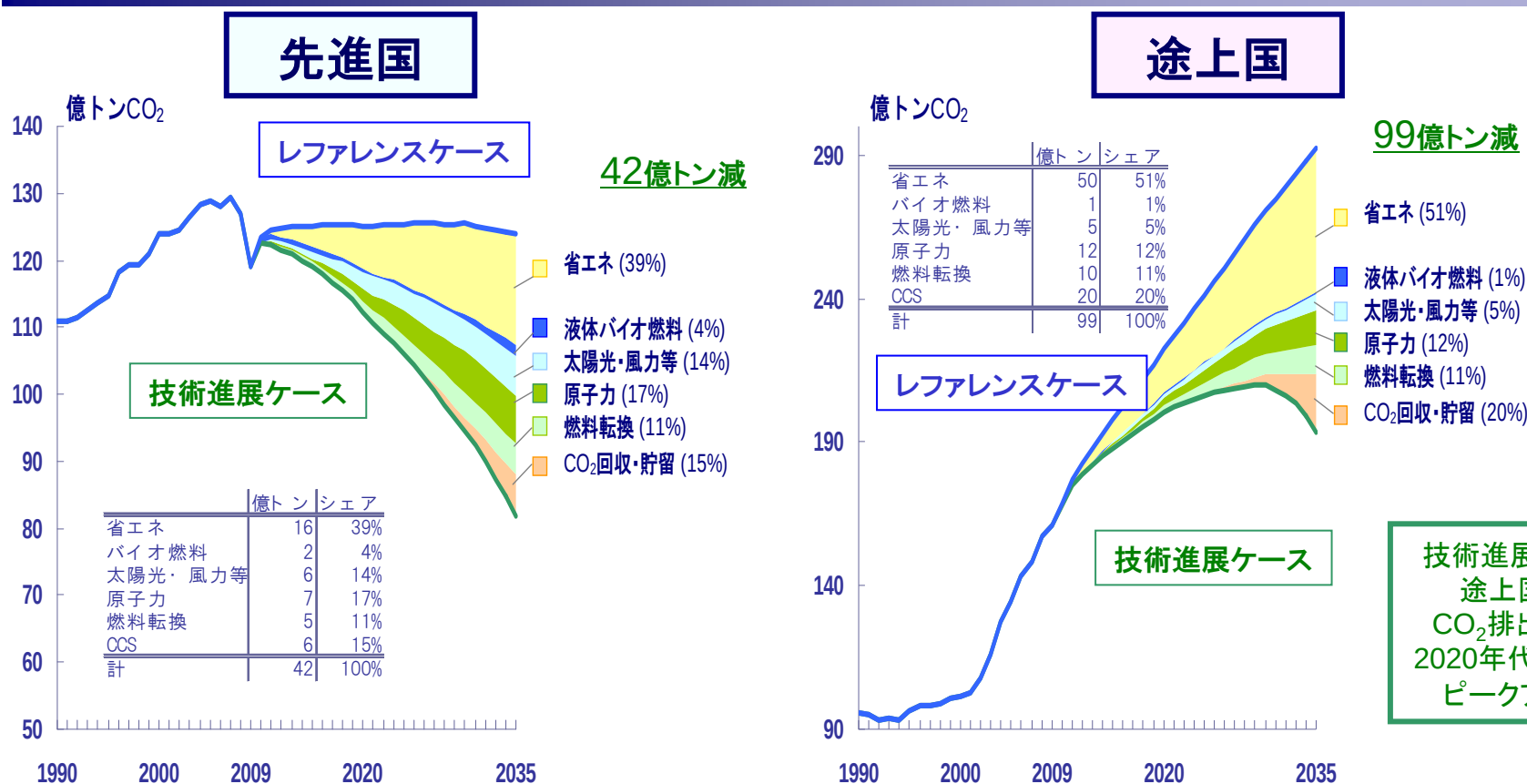
技術によるCO₂排出削減(アジア)

レファレンスケース
技術進展ケース



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、CO₂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。

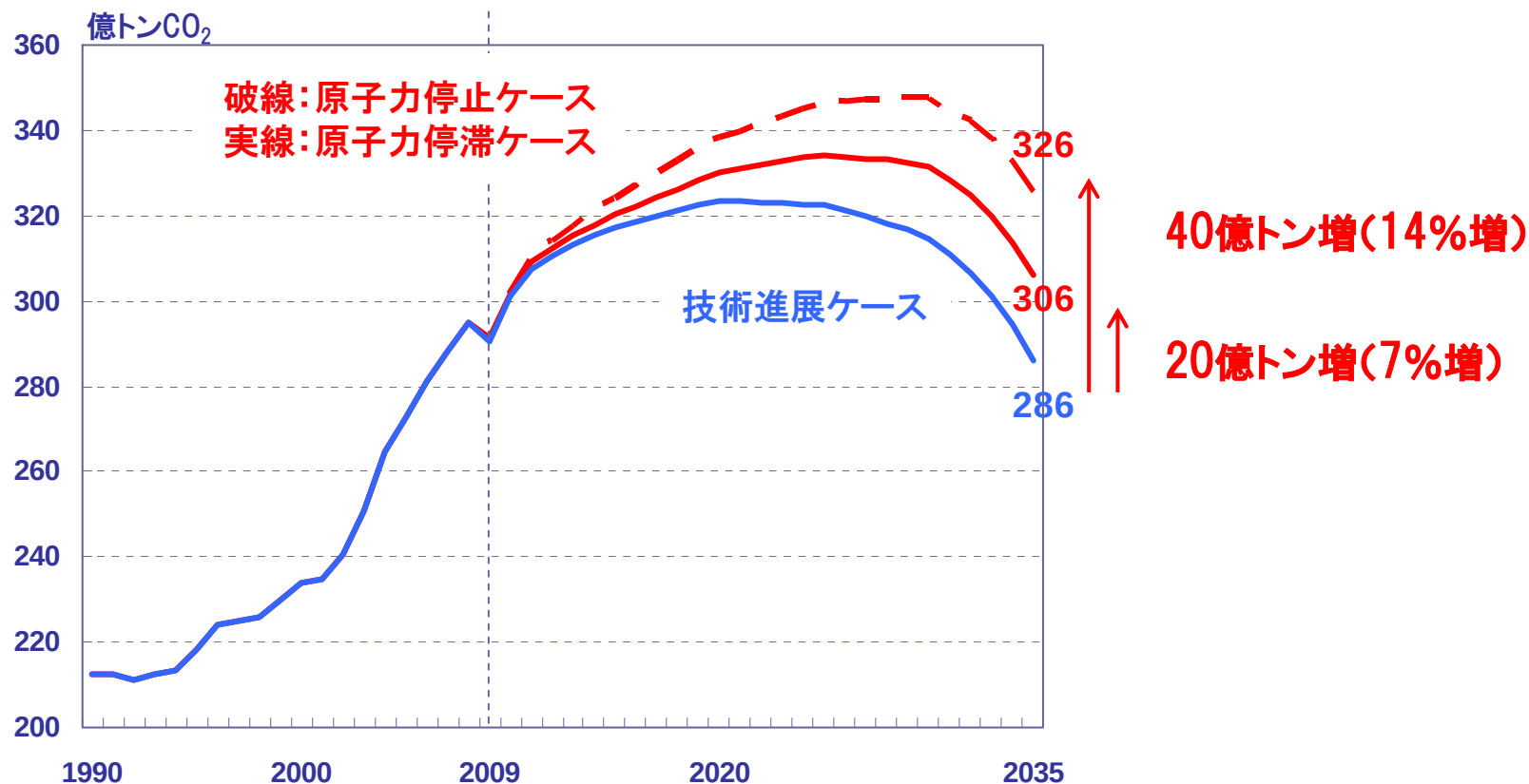
技術によるCO₂排出削減(先進国・途上国) レファレンスケース 技術進展ケース



技術進展により
途上国の
CO₂排出量は
2020年代後半に
ピークアウト

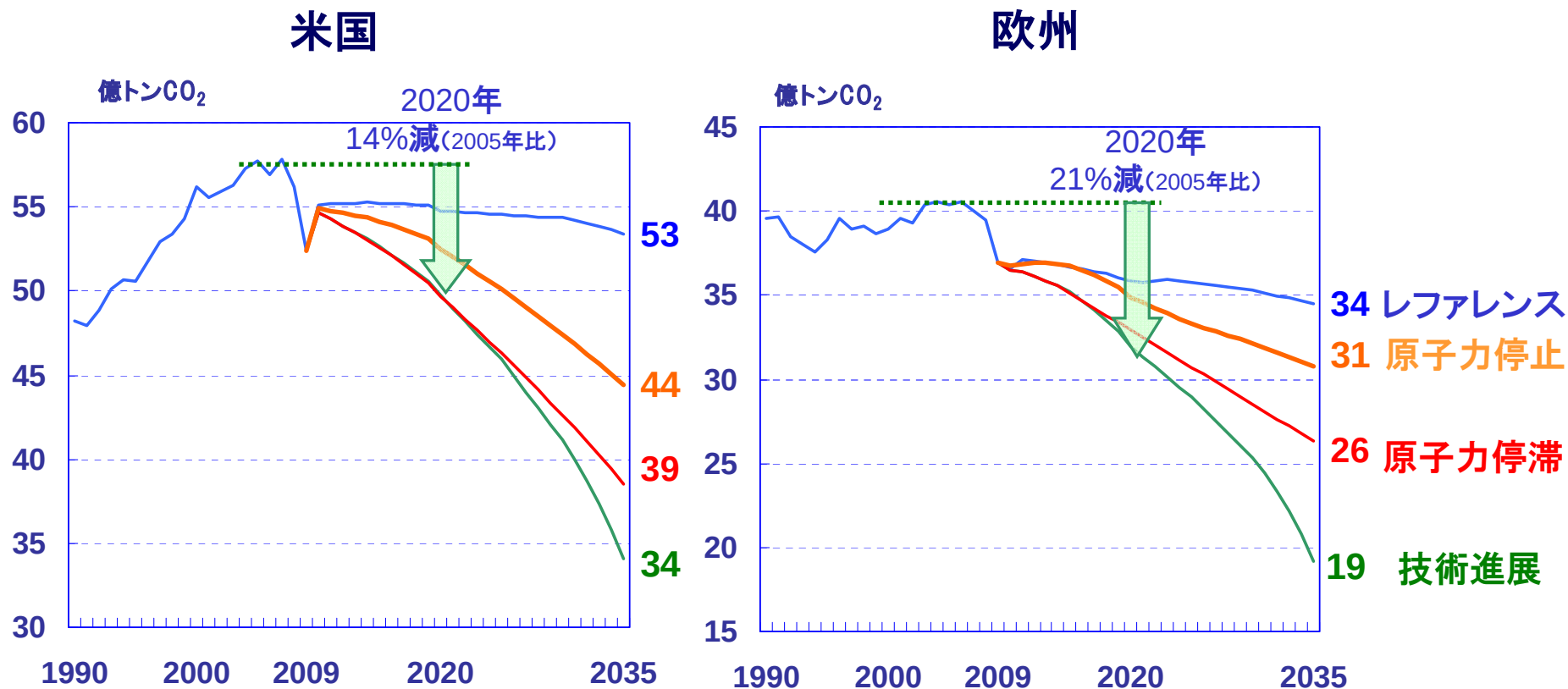
- 2035年の先進国のCO₂削減量42億トンのうち、省エネが16億トン(総削減量に占める割合:39%)、原子力7億トン(同17%)、再生可能エネルギー8億トン(同18%)、燃料転換5億トン(同11%)、CO₂回収貯留技術(CCS)6億トン(同15%)の削減に貢献する。
- 技術進展ケースでは、途上国のCO₂排出量は2020年代後半にピークアウトする。2035年の途上国の削減量99億トンのうち、省エネ50億トン(同51%)、原子力12億トン(同12%)、再生可能エネルギー6億トン(同6%)、燃料転換10億トン(同11%)、CCSが20億トン(同20%)の削減に貢献する。
- とくに途上国での省エネによるCO₂排出削減量が大きく(50億トン、世界の総削減量141億トンの35%)、技術移転や制度構築支援等による途上国への省エネ支援の意義は極めて大きい。

CO₂排出量の見通し(原子力停滞ケース)



- 2035年時点で、技術進展ケースのエネルギー起源CO₂排出量286億トン(2009年比2%減)に対し、原子力停滞ケース(火力で代替を行った場合)では20億トン増の306億トン(同5%増)となる。更に、仮に全ての原子力発電所を停止した場合には、40億トン増の326億トン(同12%増)までCO₂排出量が増大する。

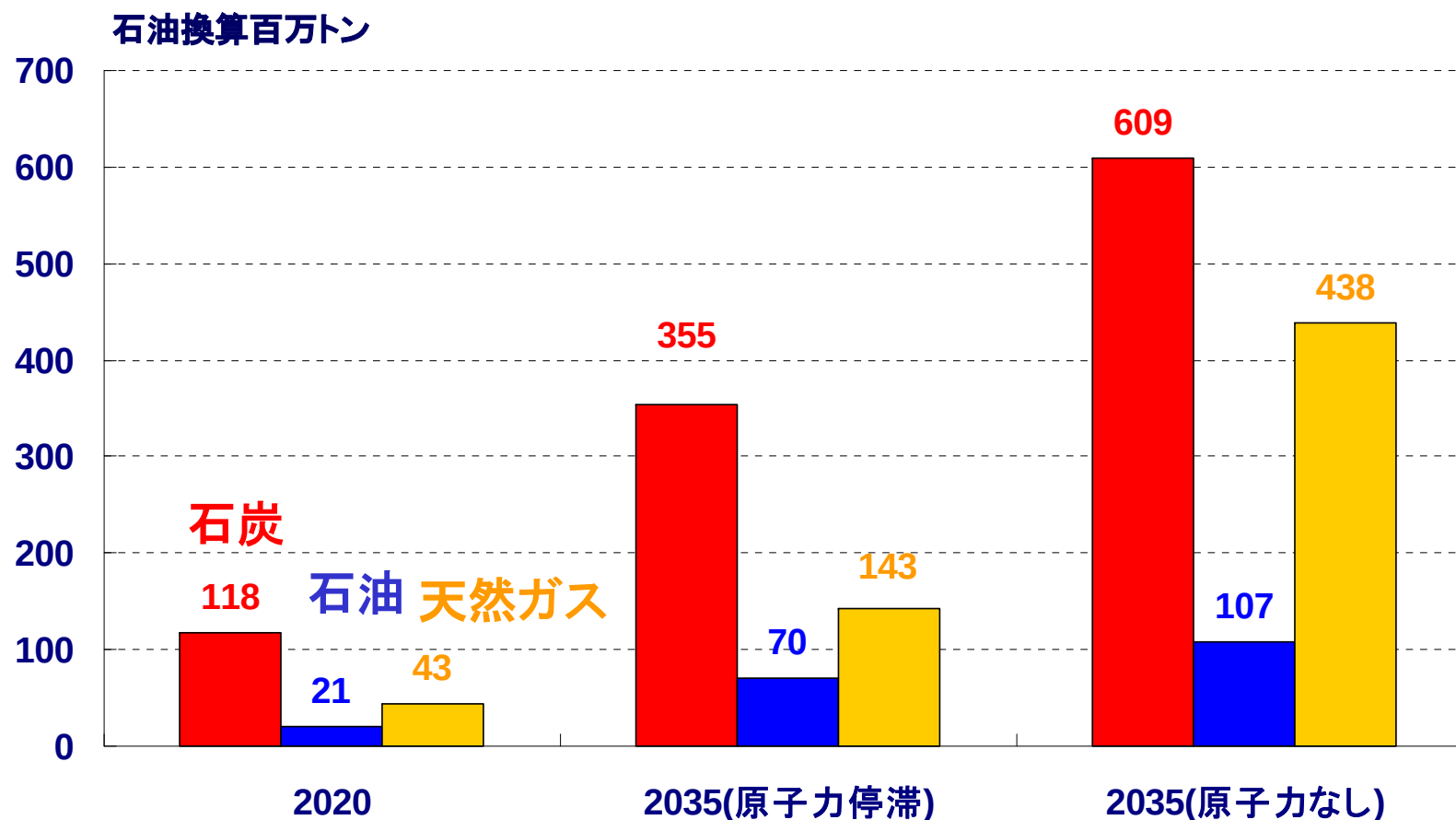
(参考)

CO₂排出量の見通し(原子力停滞ケース、米国、欧州)

- 米国では2035年時点で、技術進展ケースのエネルギー起源CO₂排出量37億トンに対し、原子力停滞ケースでは2億トン増、全ての原子力が停止した場合には7億トン増の44億トンとなる。
- 欧州では技術進展ケースのエネルギー起源CO₂排出量23億トンに対し、原子力停滞ケースでは3億トン増、全ての原子力が停止した場合には8億トン増の31億トンとなる。



化石燃料消費量の変化(原子力停滞ケース)



- 原子力停滞ケースでは、2035年時点で原子力のエネルギー供給量が552百万石油換算トン(2.1兆 kWh)低下した分を化石燃料で賄うことになる。これによって、石炭が約5億トン(石油換算3.6億トン) 石油が約140万b/d(石油換算0.7億トン)、天然ガスが約140bcm(石油換算1.4億トン:現状の世界の LNG貿易量の約半分程度)増加することになる。

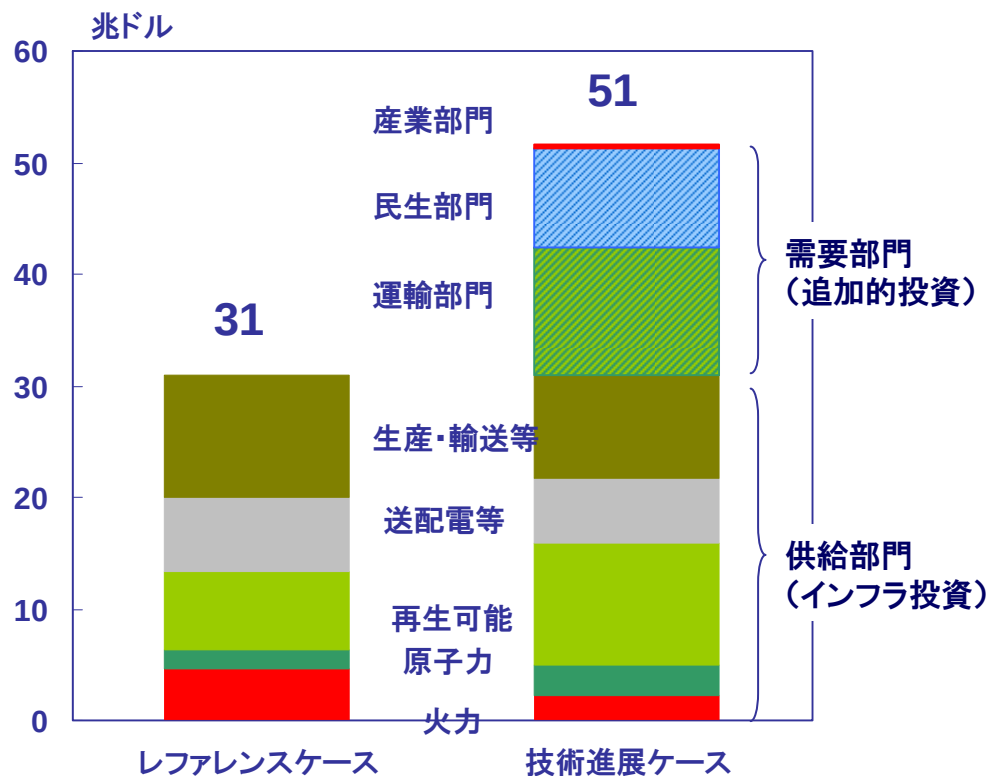


2035年までの累積投資額

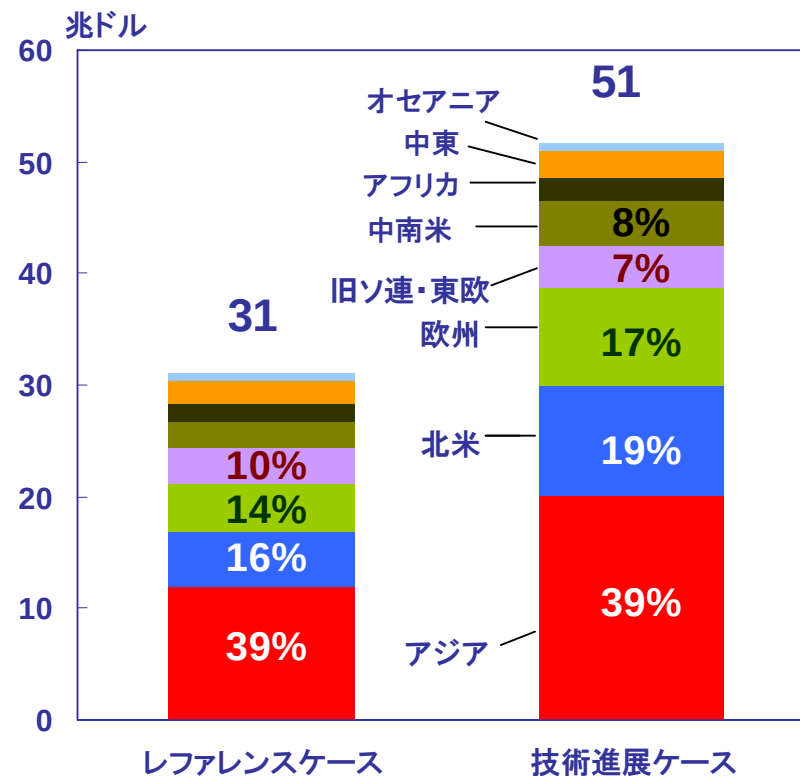
レファレンスケース
技術進展ケース



部門別内訳



地域別内訳

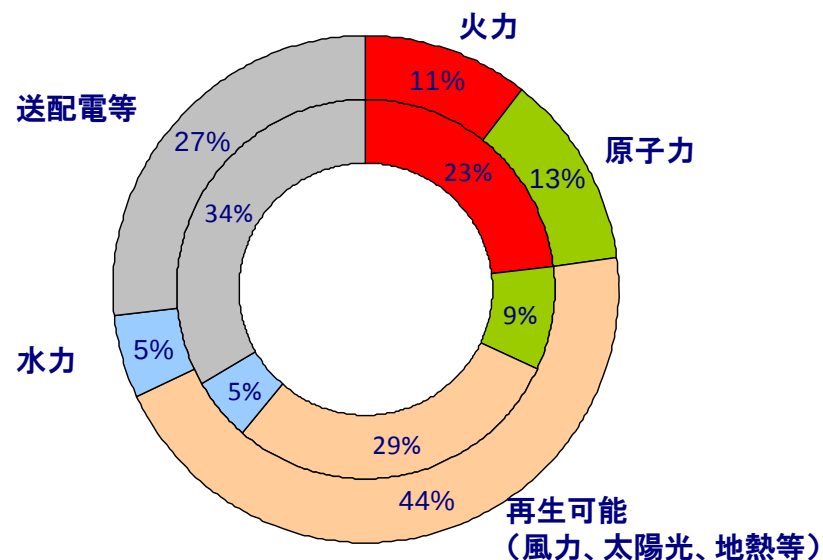


- 2035年までのエネルギー供給部門の累積投資額はおよそ31兆ドル。技術進展ケースでは需要部門(省エネ等)に追加的投資が必要となり、全体で51兆ドルの投資となる。
- 地域別には、アジアへの投資が全体の4割を占める。

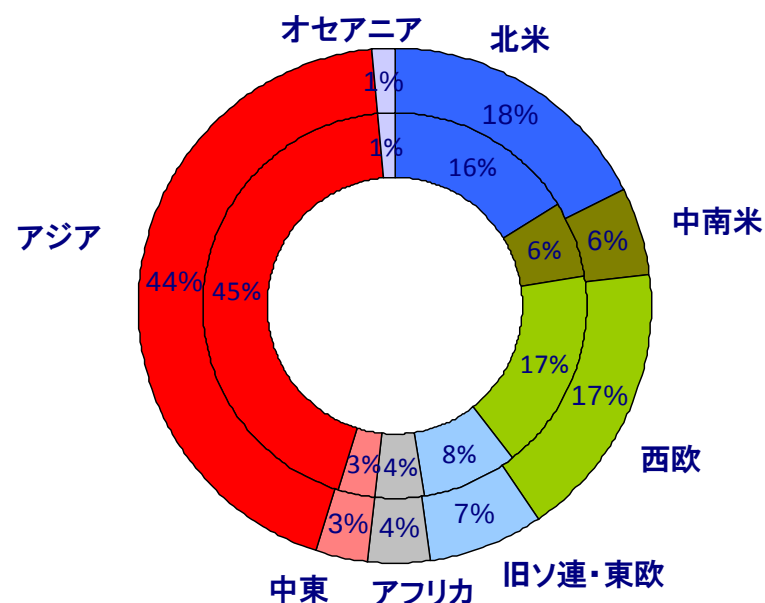
2035年までの累積投資額(発電部門)

内側:レファレンスケース
外側:技術進展ケース

燃料・部門別内訳

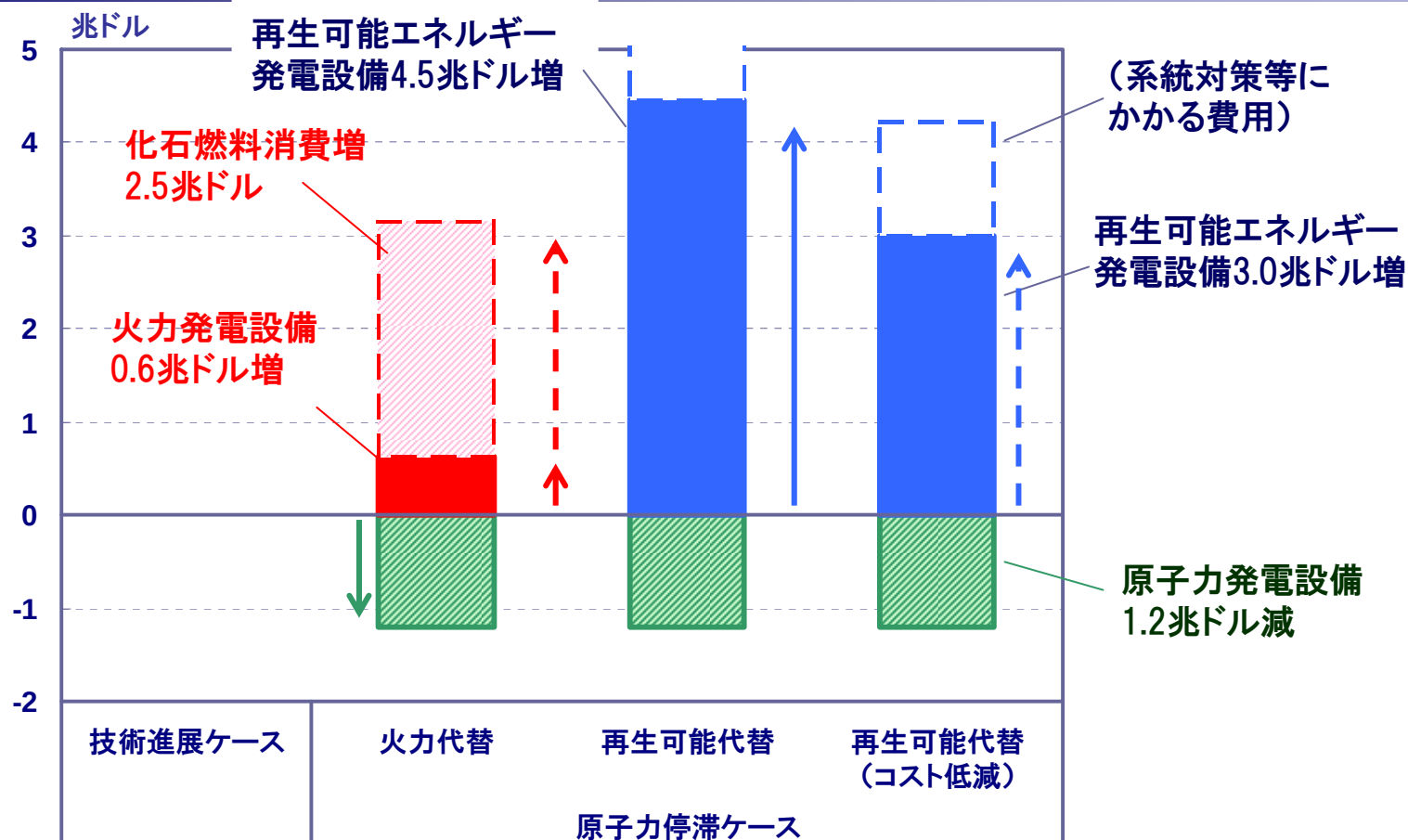


地域別内訳



- 2035年までの世界の発電部門累積投資総額はおよそ20兆ドル。技術進展ケースでは火力発電設備の建設が大幅に抑制される一方、再生可能エネルギーへの投資が必要となり、再生可能エネルギーへの投資が全体の約半分を占めるに至る。
- 地域別では、アジア地域への投資が全体の44%を占める。

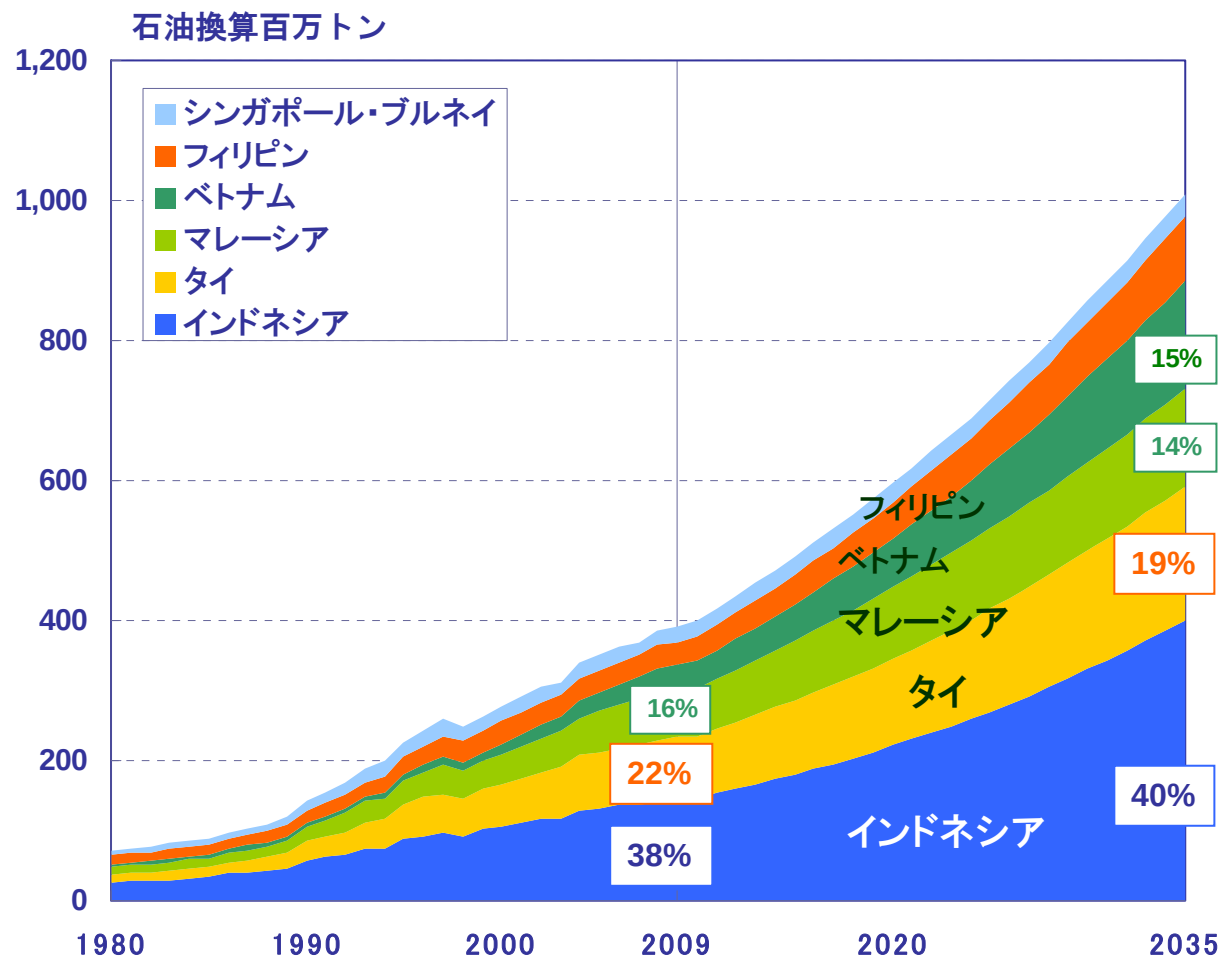
2035年までの累積投資額(原子力停滞ケース)



- 原子力停滞ケースにおいて、仮に全て火力発電で代替した場合には、発電設備への累積投資額は0.6兆ドルの減少となる。一方で火力燃料消費の増加により累積2.5兆ドルのコストがかかり、トータルでコスト増になる。
- 再生可能エネルギー(風力、太陽光等)で代替した場合には、発電設備への投資額は4.5兆ドル増加。仮にコストが大幅に低減(太陽光発電設備・設置コストが5000ドル/kWから25年間平均で半額まで減少、洋上風力の設置コストが陸上風力と同程度まで低減)した場合には、再生可能エネルギー発電の投資額は火力と同程度まで低減する。但し再生可能エネルギーの大量導入は電力系統を不安定化させるため、別途系統対策のコストがかかる。

アセアン諸国の一次エネルギー需要見通し

レファレンスケース



一次エネルギー消費
(ASEAN 7か国)

2009年

3.9億トン



2035年

レファレンス

10.0億トン

(2.5倍増)

技術進展

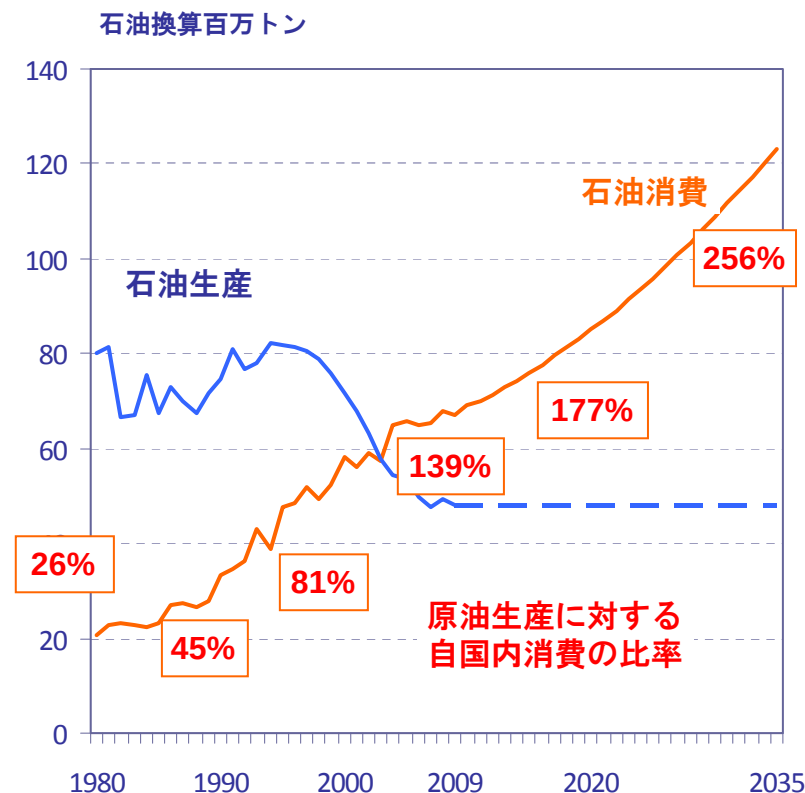
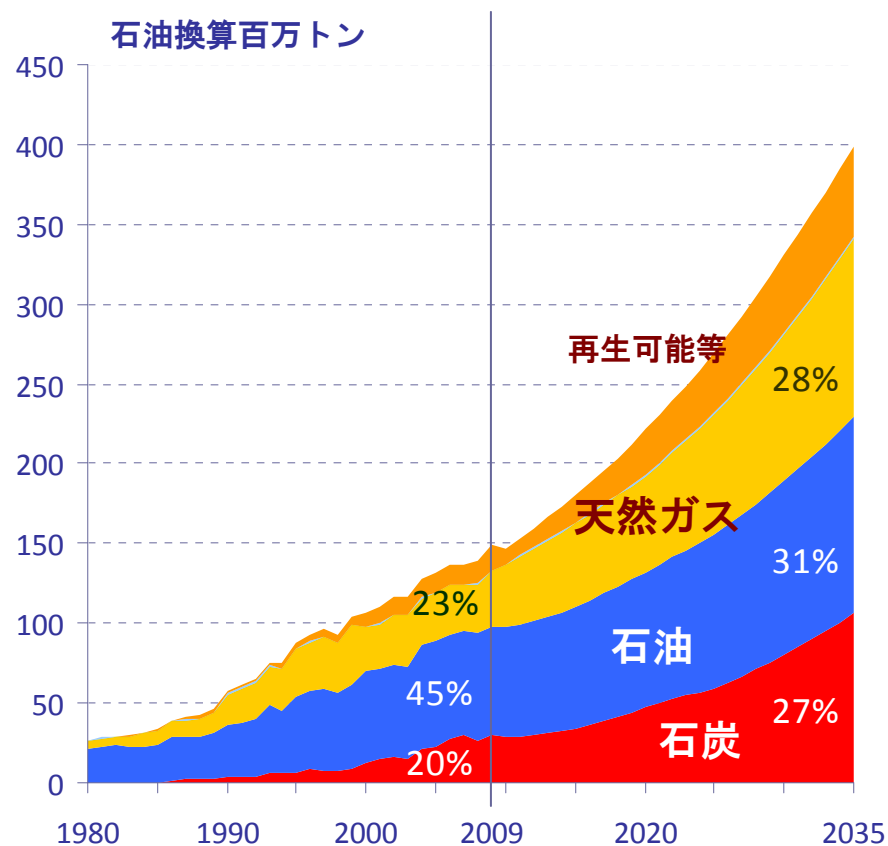
8.6億トン

(2.2倍増)

- 東南アジア諸国の一次エネルギー消費はアジア全体を上回る年率平均3.7%で増大し、2009年の石油換算3.9億トンから2035年には10.0億トンまで増加する。特に、インドネシア等従来エネルギー輸出国であった国での需要が増大し、エネルギー輸入を拡大することが見通される。

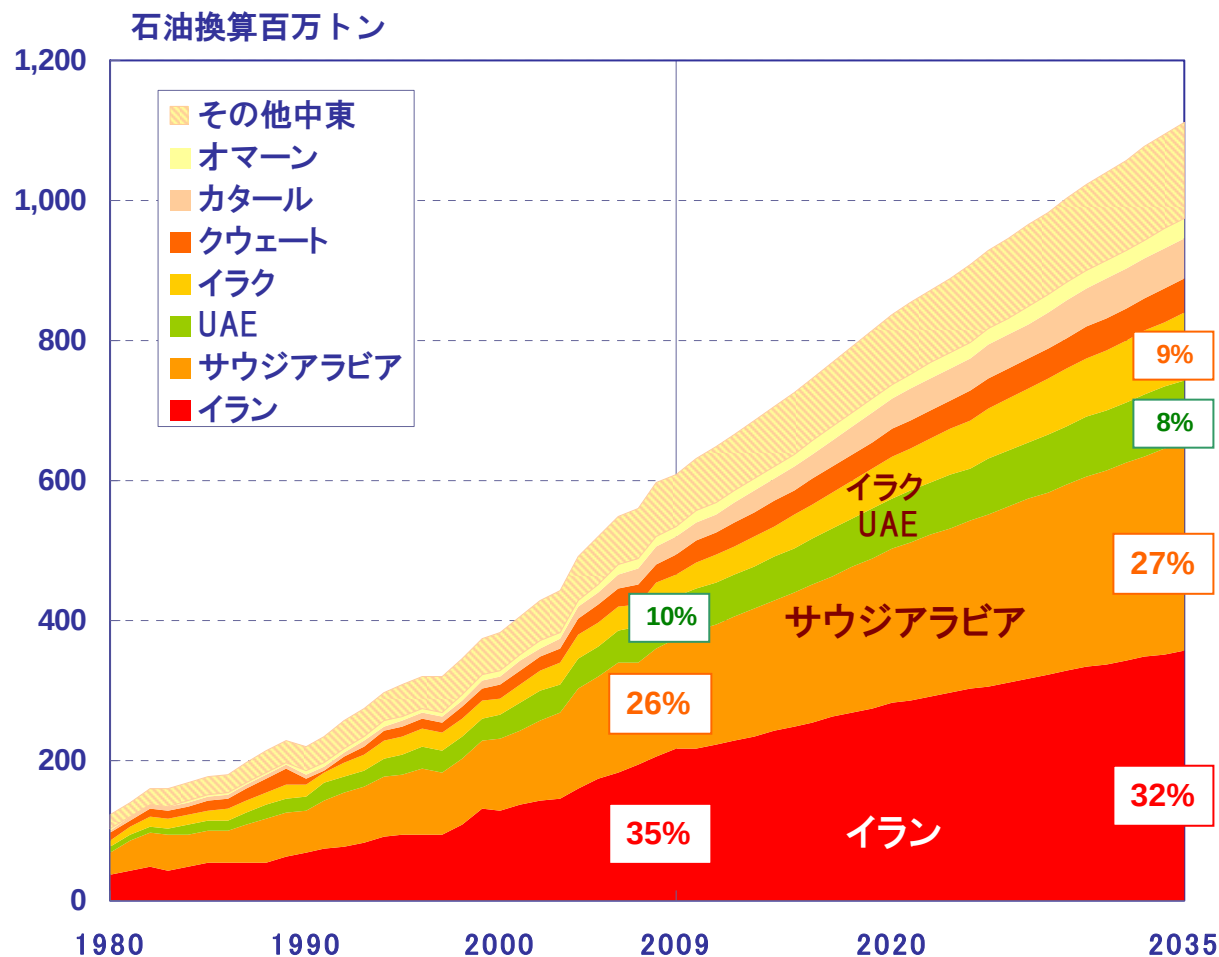


インドネシアのエネルギー需給見通し レファレンスケース



■ インドネシアは2000年代に入って石油消費が生産を上回り、純輸入国となった。今後も石油消費は拡大を続けると見通され、仮に現在と同程度の生産を維持したとしても、2035年にはレファレンスケースで150万B/D、技術進展ケースで110万B/Dの輸入となる。

中東地域の一次エネルギー需要見通し レファレンスケース



一次エネルギー消費
(中東)

2009年

6.1億トン



2035年

レファレンス

11.1億トン

(1.8倍増)

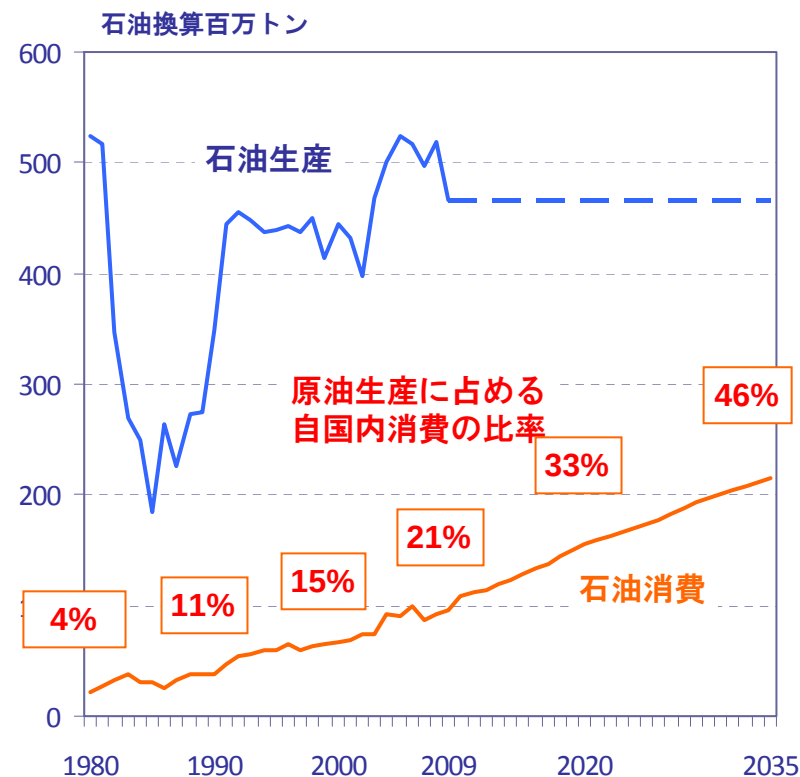
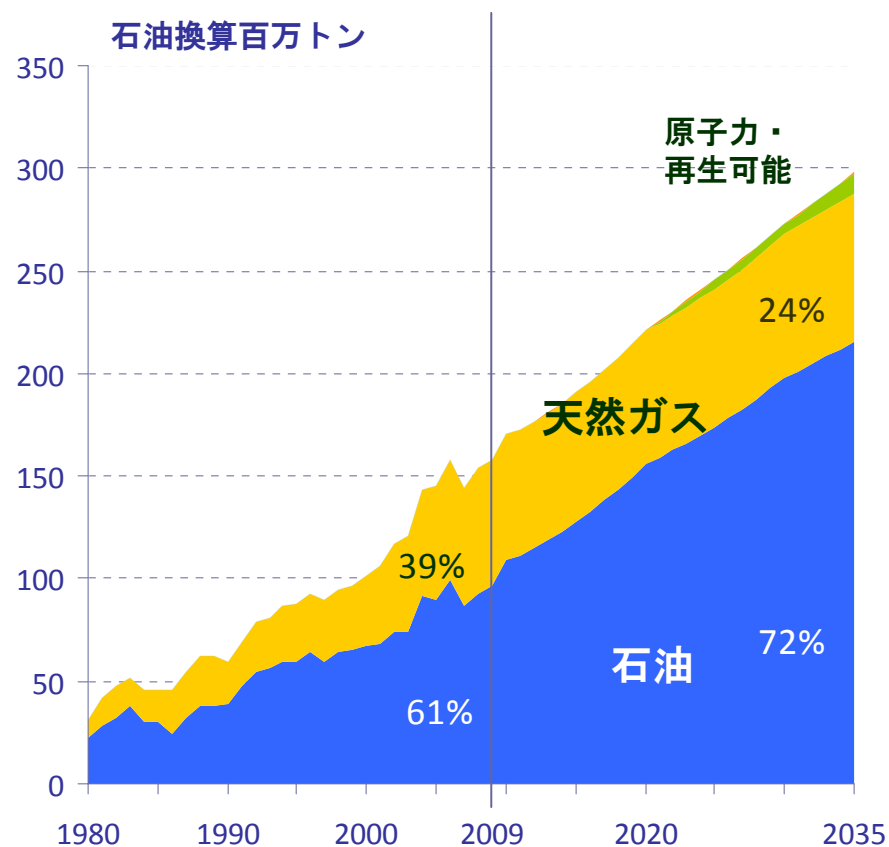
技術進展

9.9億トン

(1.6倍増)

- 中東諸国においても、高い経済成長と所得の上昇に伴うエネルギー消費の増加が著しい。レファレンスケースでは中東の一次エネルギー需要は、2009年の6.1億トンから2035年には2倍近い11.1億トンまで増大。中でもイラン、サウジアラビアの2国で全体の6割近くを占める。

サウジアラビアのエネルギー需給見通し レファレンスケース

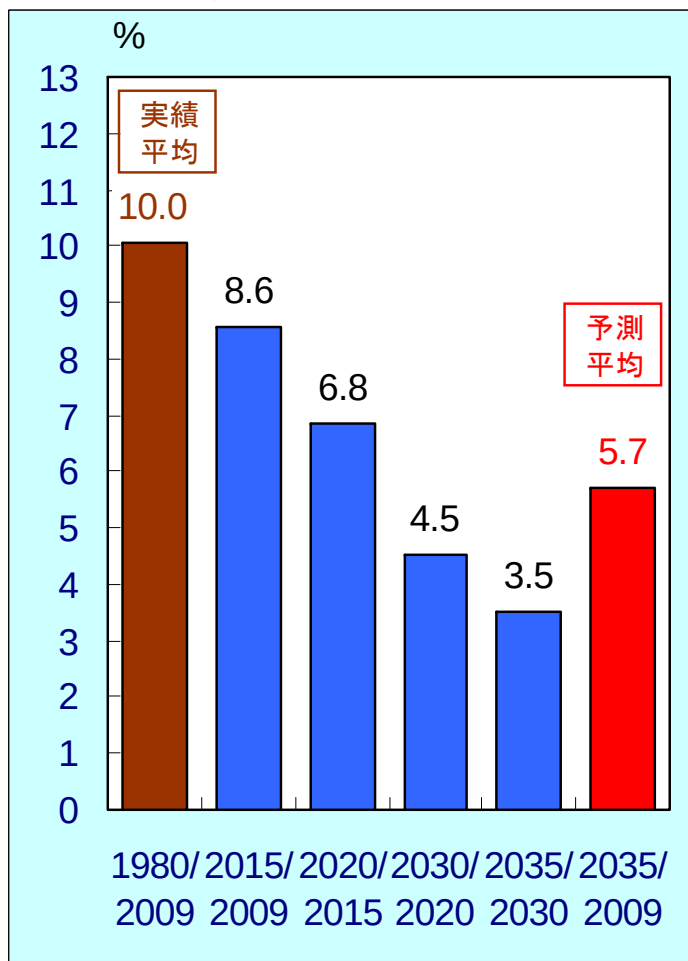


- サウジアラビアでは、石油需要量が2009年の190万B/Dから、2035年には430万B/Dまで増大。これは現状の石油生産量の4割以上に及ぶ。

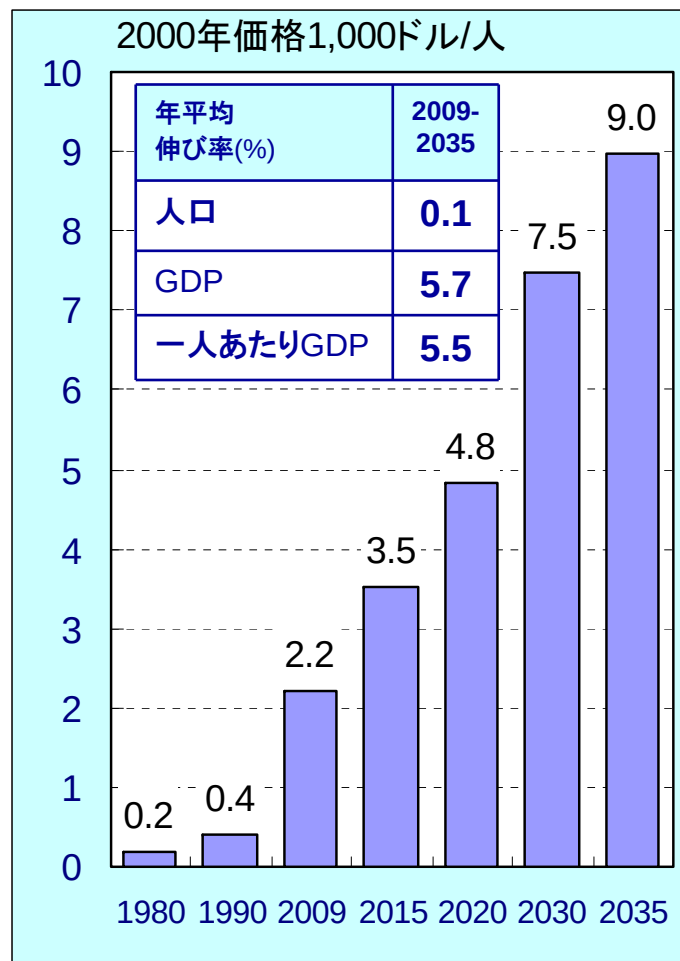
中国のエネルギー需給の展望

中国の経済見通し

【GDP成長率】



【一人あたりGDP】



GDP

2009年
2.9兆ドル
↓
2035年
12.4兆ドル
(4.2倍増)

都市化率

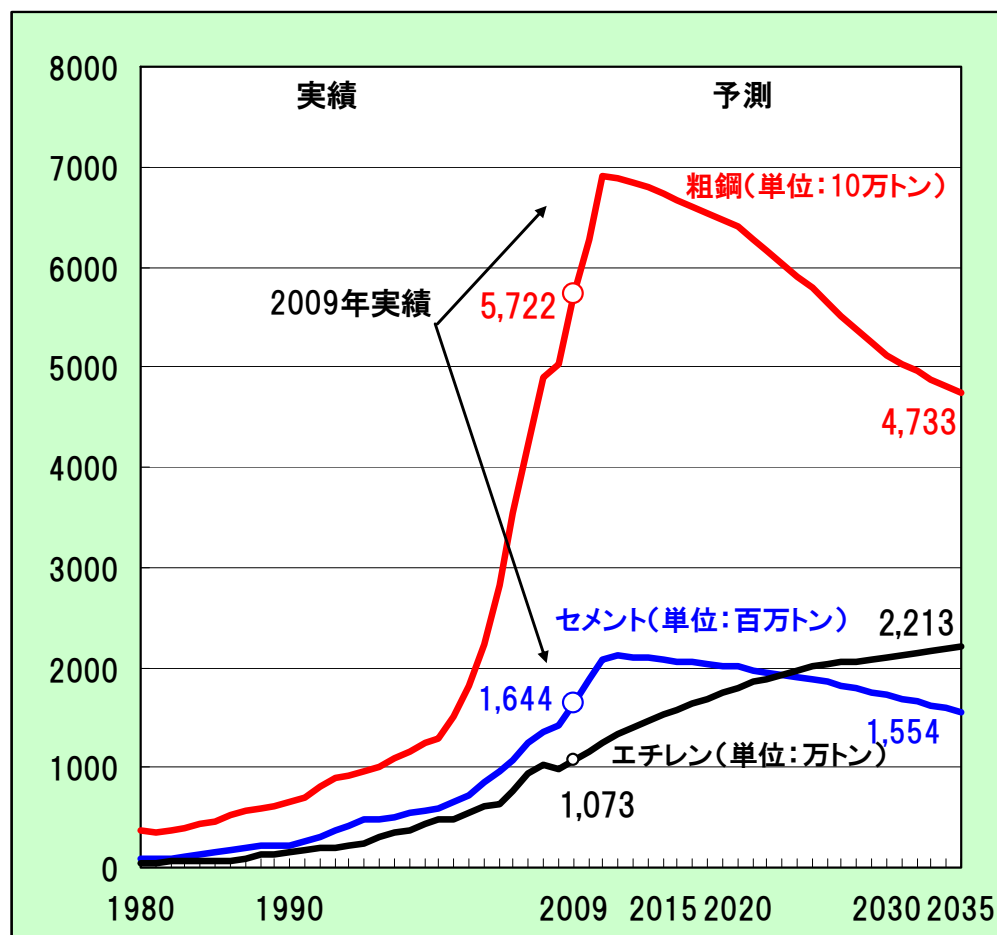
2009年
44.0%
↓
2035年
64.9%
(20.9ポイント増)

- 長期的には投資主導から内需主導への転換が図られ、経済成長も徐々に緩やかになる。
- 労働力の減少、環境問題への対処、資源制約等の諸問題で、経済成長が鈍化の方向。
- 一人当たりのGDPは2035年に9千ドル、2009年に対して4倍増になる見通し。

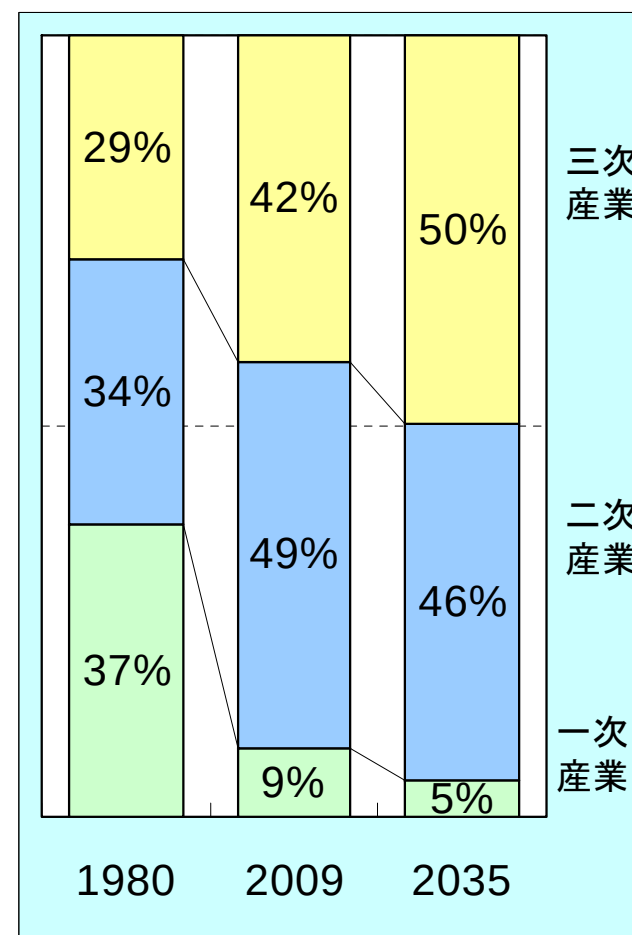
(参考)

中国の素材系産業と産業構造

【素材系産業の生産高】



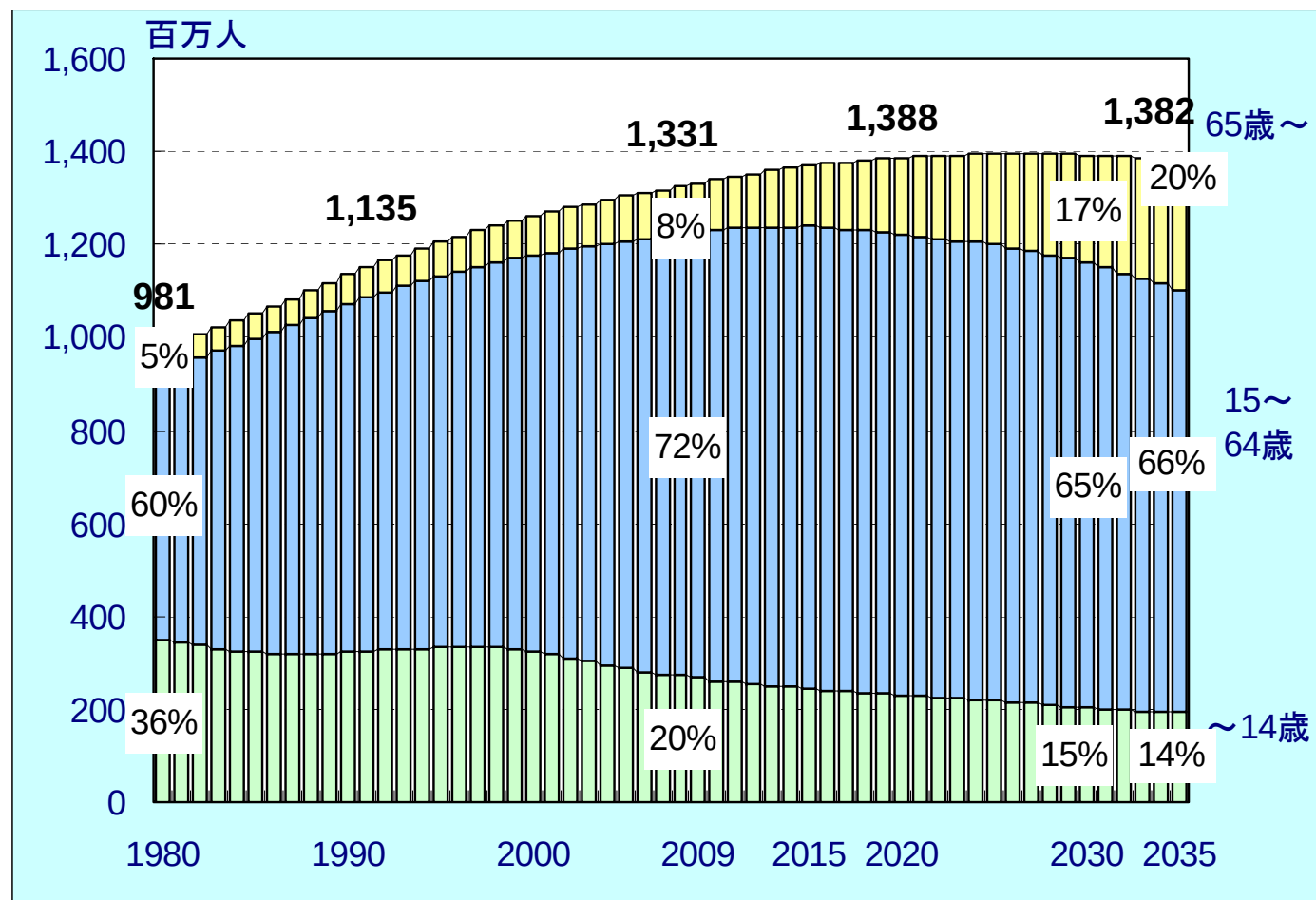
【産業構造】



- 素材系産業の生産高が急速に増加しているが、今後減少か鈍化を迎える。粗鋼生産は現在の約6億トンから、2035年には実質的需要に相当する5億トン弱まで減少する。
- 第二次産業のウェートが横ばいする中、重工業のウェートが減少へ。



中国の人口見通し



総人口

2009年
13.3億人



2035年
13.8億人
(1.04倍増)

都市化率

2009年
44.0%



2035年
64.9%
(20.9ポイント増)

- 総人口は年率0.1%で増加し、2025年時点では14.0億人(ピークを迎える)、インドに抜かれる。
- 高齢化が進み、65歳以上人口は2035年に20%へ上昇。一方、労働力人口が2015年以降減少へ。

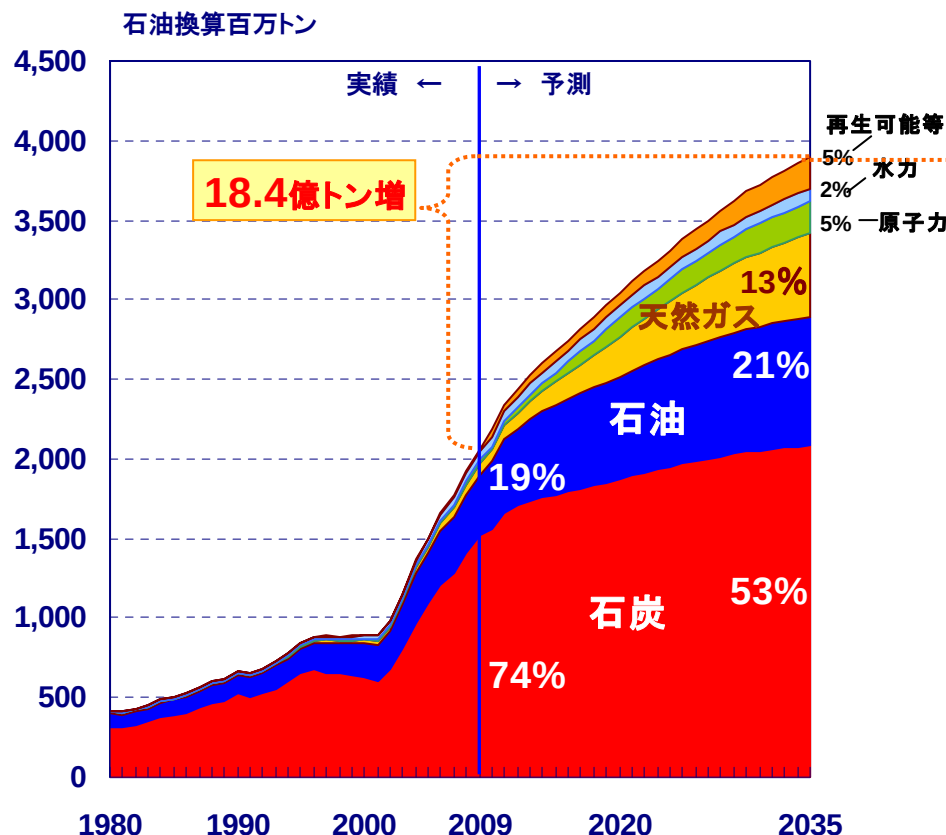


中国の一次エネルギー消費

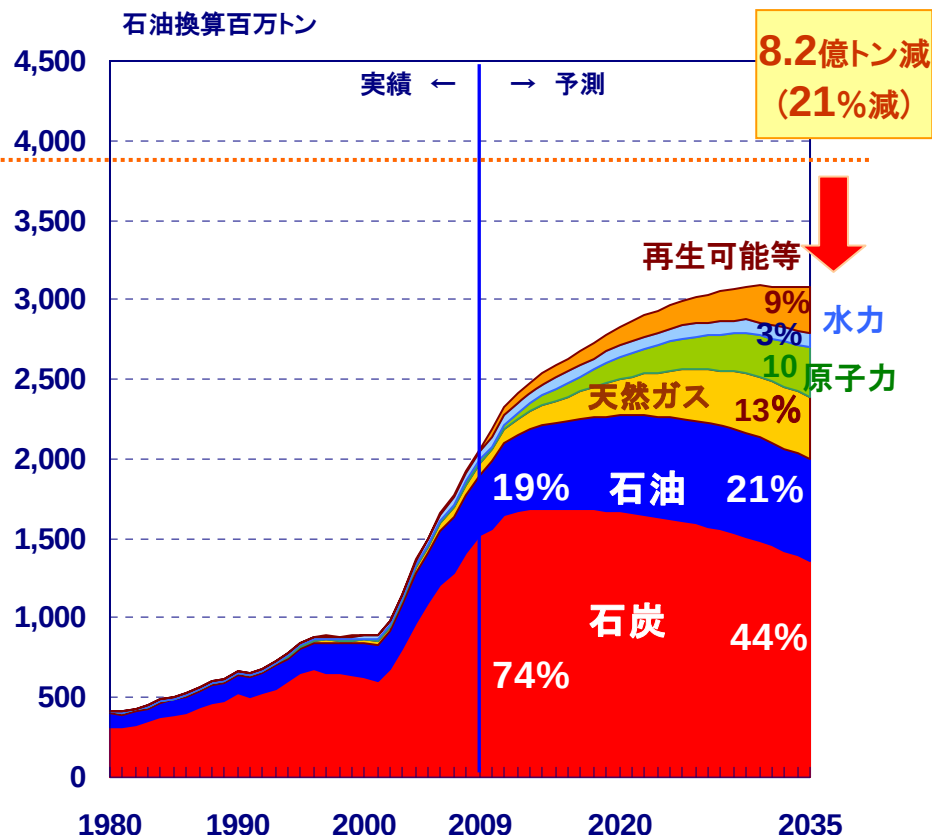
レファレンスケース
技術進展ケース



レファレンスケース

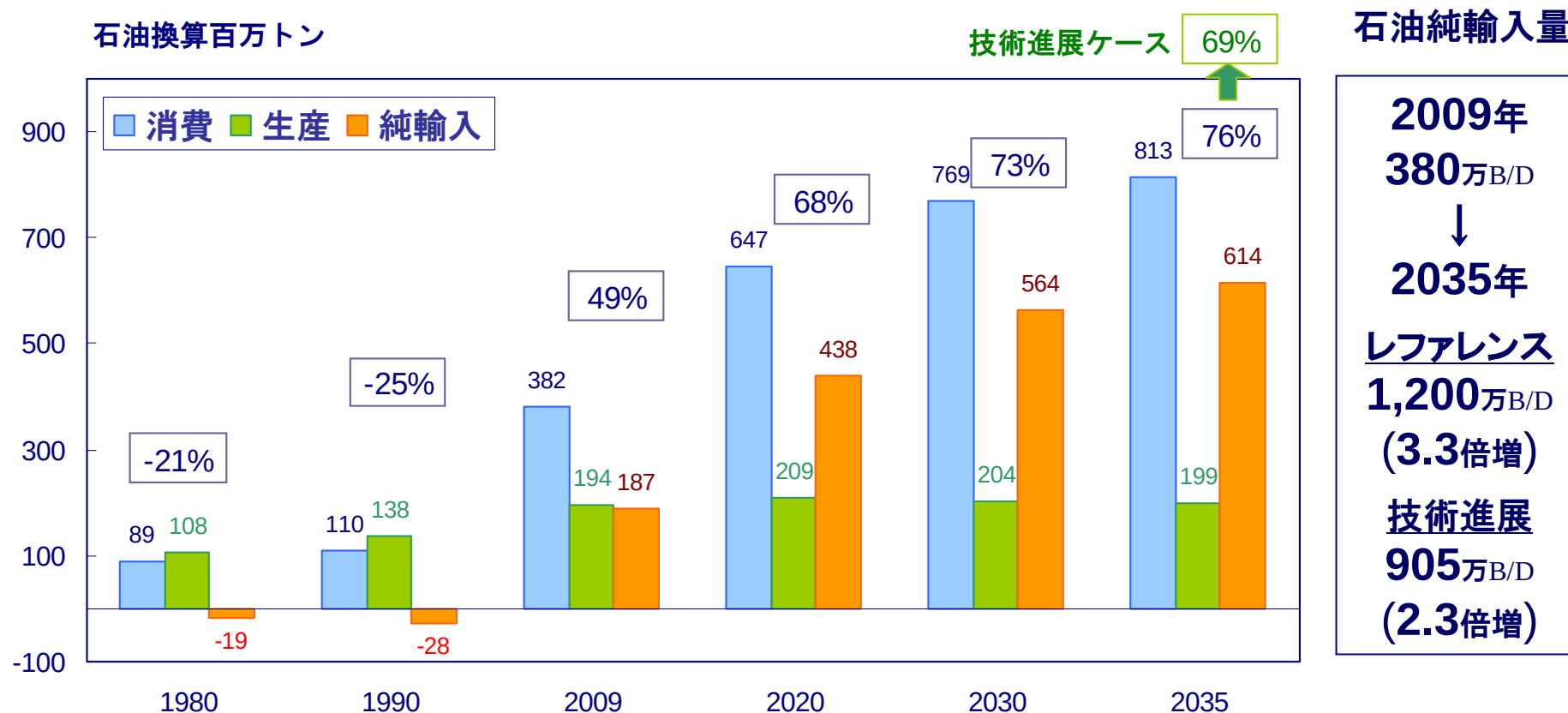


技術進展ケース



- 高い経済成長率を背景に、レファレンスケースでは一次エネルギー消費は年率2.5%で増加。石炭は発電需要の増加で、石油はモータリゼーションの進展で消費量が大きく伸びる。
- ガスは家庭用と業務用、とりわけ都市部の需要を中心に、消費量とシェアがともに躍進。
- 技術進展ケースでは、発電部門の石炭消費を中心に大きく削減、2035年には8.2億トン(21%)の削減となる。

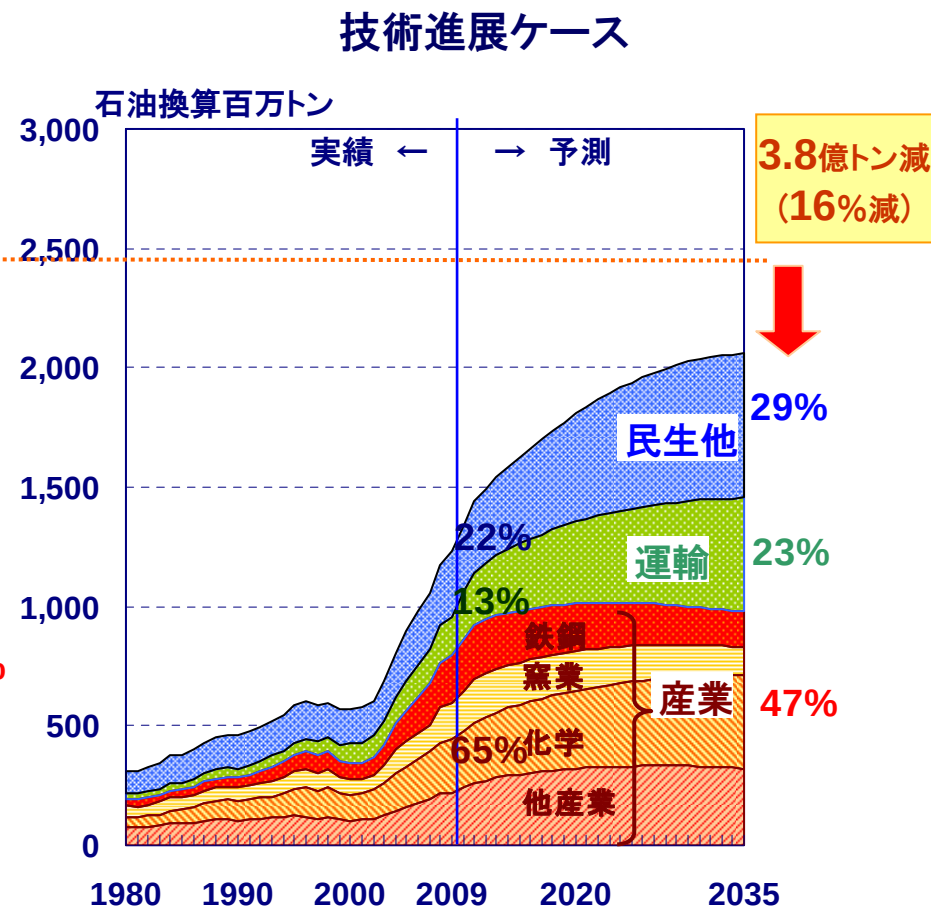
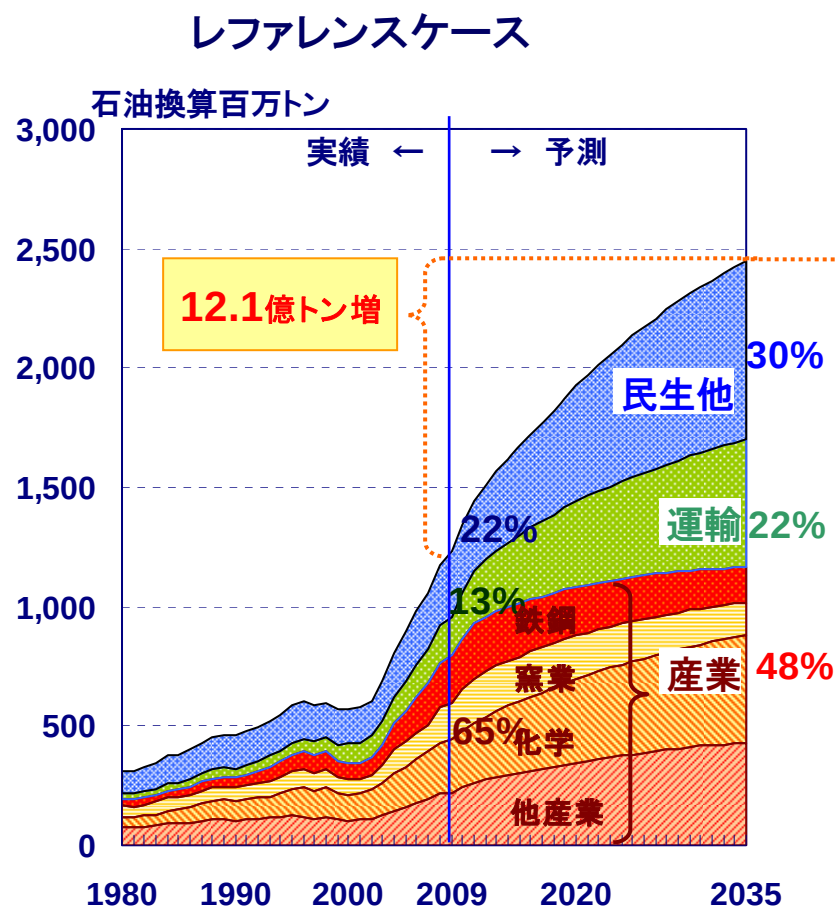
中国の石油需給バランス



- レファレンスケースでは、石油の純輸入量は2009年の1.9億トン(380万バレル/日)から2035年の6.1億トン(1,200万バレル/日)に増加する。これに伴い、輸入依存度は76%まで上昇。
- 技術進展ケースでは石油消費が抑制されるが、輸入依存度は69%まで上昇する。
- 今後、西部と海洋を中心にした石油資源探査の強化で石油生産の維持が期待される。

(参考)

中国の最終エネルギー消費

レファレンスケース
技術進展ケース

注: 産業に非エネを含む。

- 足元では重工業化により、産業の消費が急増。今後、落ち着きを取り戻す。
- 民生と運輸の増加が堅調。とりわけ2035年に民生の消費シェアは1/3に達する。
しかし、一人当り民生用エネルギー消費はまだ少ない。
- 技術進展ケースでは民生・運輸の両部門が大きな削減余地を有する。

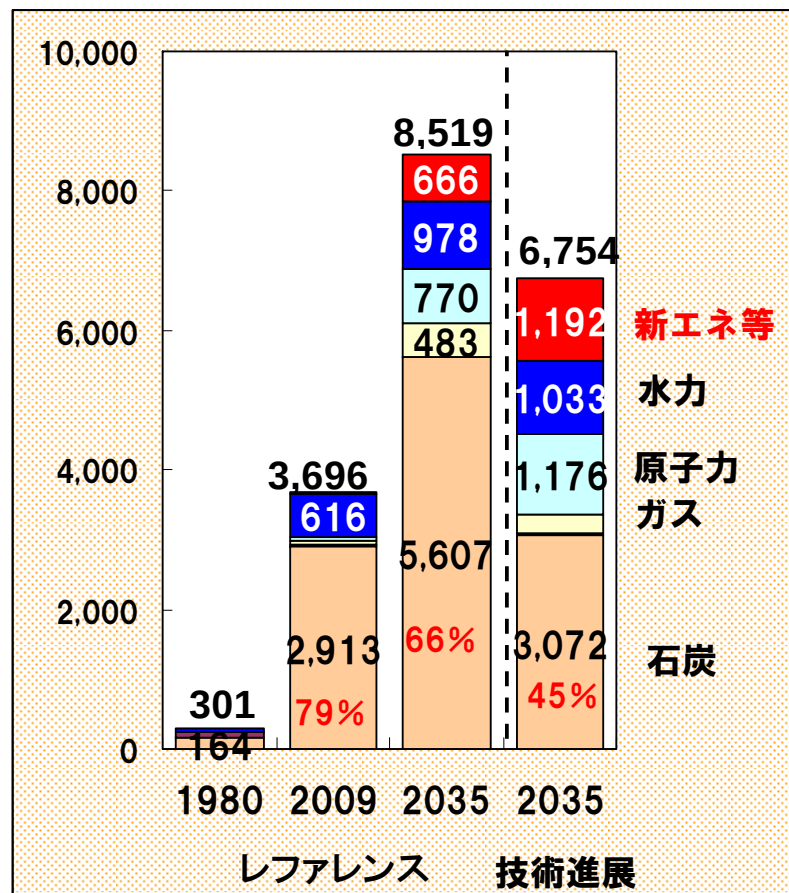
(参考)

中国の発電容量と発電量

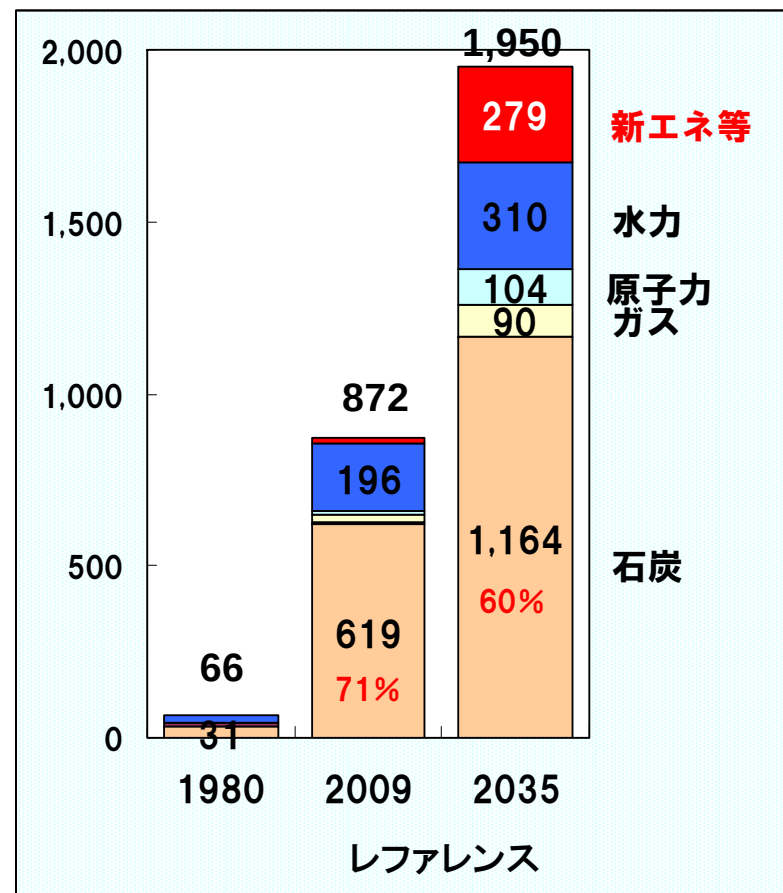
レファレンスケース
技術進展ケース



【発電量(TWh)】



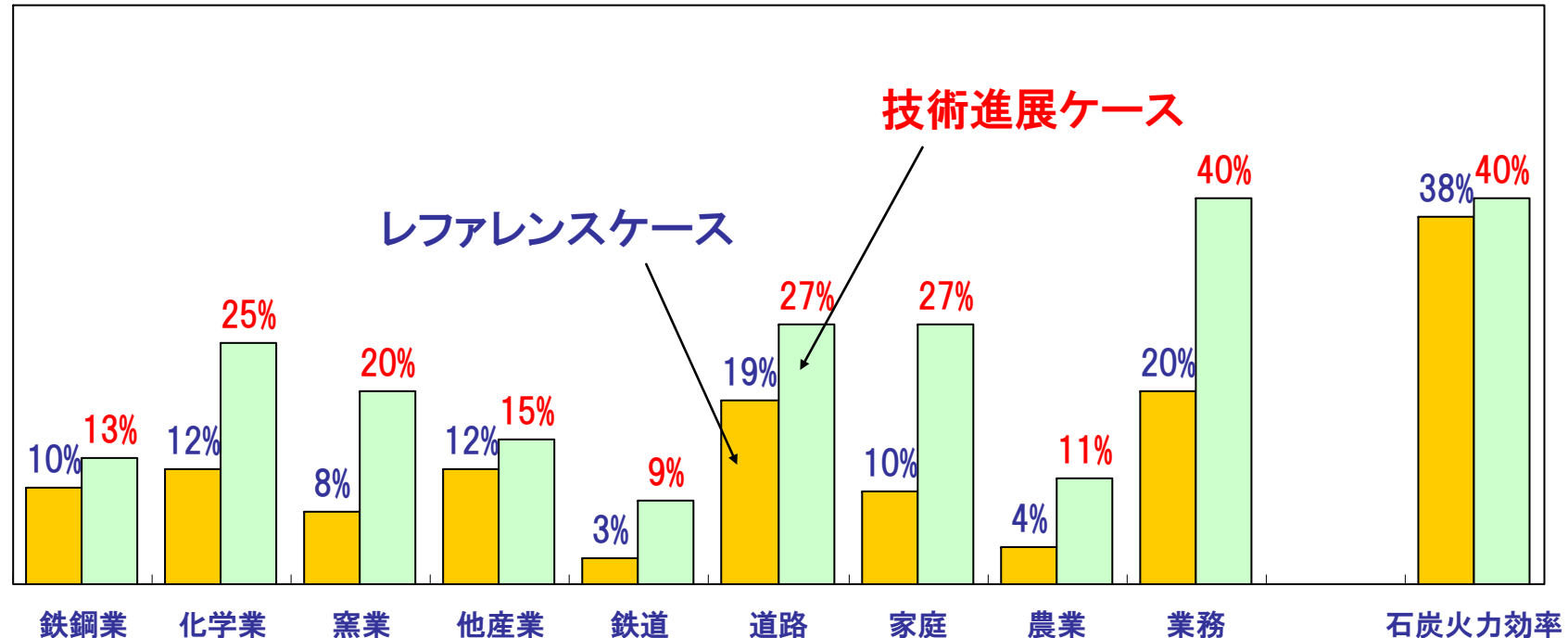
【発電設備容量(100万kW)】



- 発電設備容量は2009年の約8.7億kWから2035年には19.5億kWに達し、年平均4,100万kW増加する。石炭火力シェアは60%へ減少。発電量は2009年3.7兆kWhから2035年に8.5兆kWhに達する。石炭火力シェアは79%から66%へ低下する。
- ガス火力、原子力、新エネ発電はともに大きく増加。水力の増加は鈍化へ。
- 2035年の中国の石炭火力発電設備量は、世界の石炭火力設備量の約5割を占める。
- 技術進展ケースでは、石炭火力発電量が大幅に減少。原子力・水力・新エネルギーの利用が急拡大する。

(参考)

中国の分野別省エネ率の比較



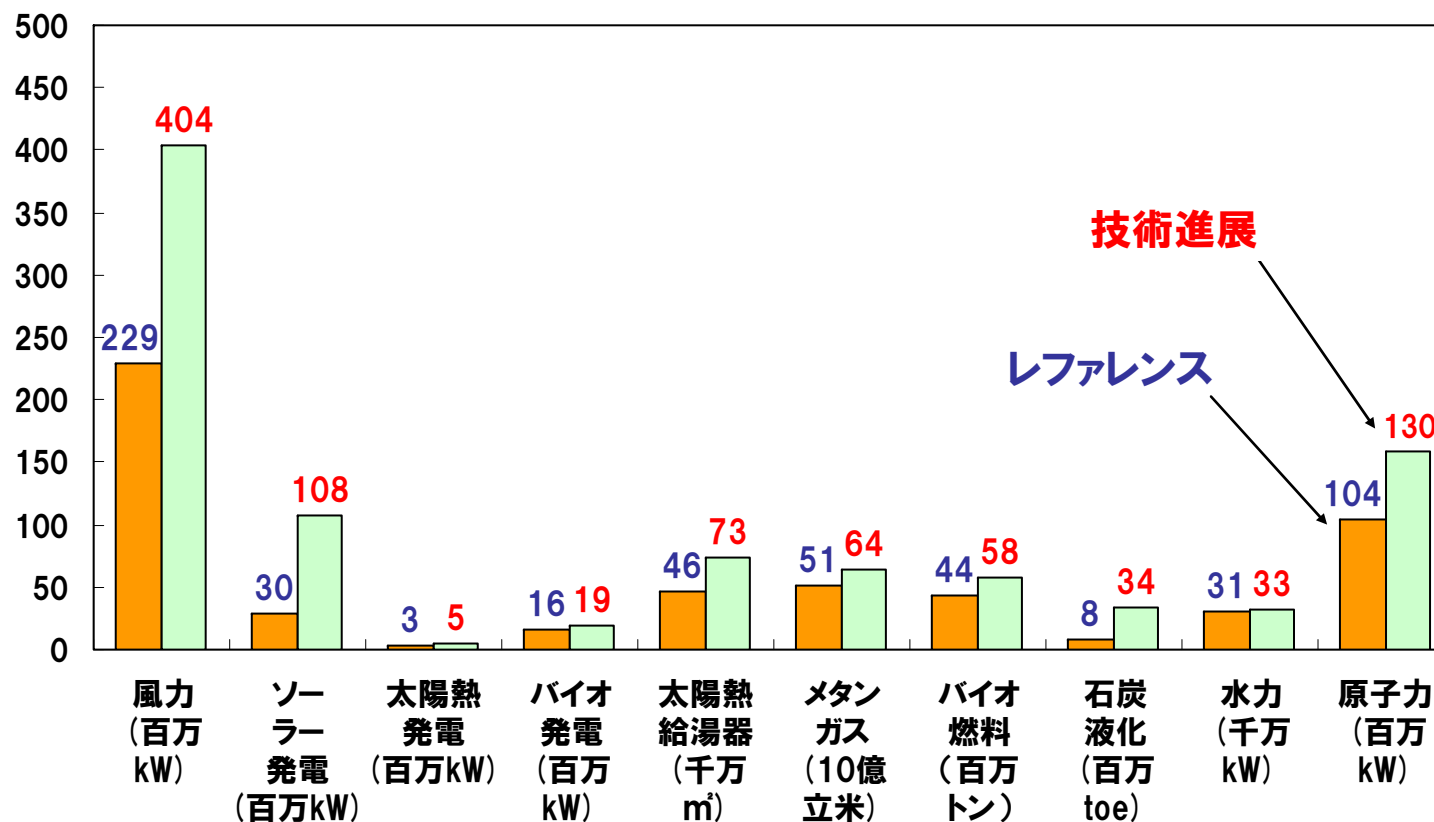
2035年対2009年の省エネ率

- 家庭・業務部門では熱供給の料金制度の改革やラベリング制度の強化が必要。
- 化学部門では工場生産規模の拡大、生産工程の改善、原料転換が必要。
- セメント業では新型乾式キルンのさらなる普及(70%→100%近く)や、排熱発電が必要。
- 発電効率は現行の平均容量を大幅(6万kW→35万kW)に向上させ、IGCCなどの導入が必要。

(参考)



中国の非化石燃料導入量の展望(2035年)



非化石燃料
の導入量
(2035年)
石油換算

レファレンス
4.8億トン
一次のシェア
(12%)

技術促進
6.8億トン
一次のシェア
(22%)

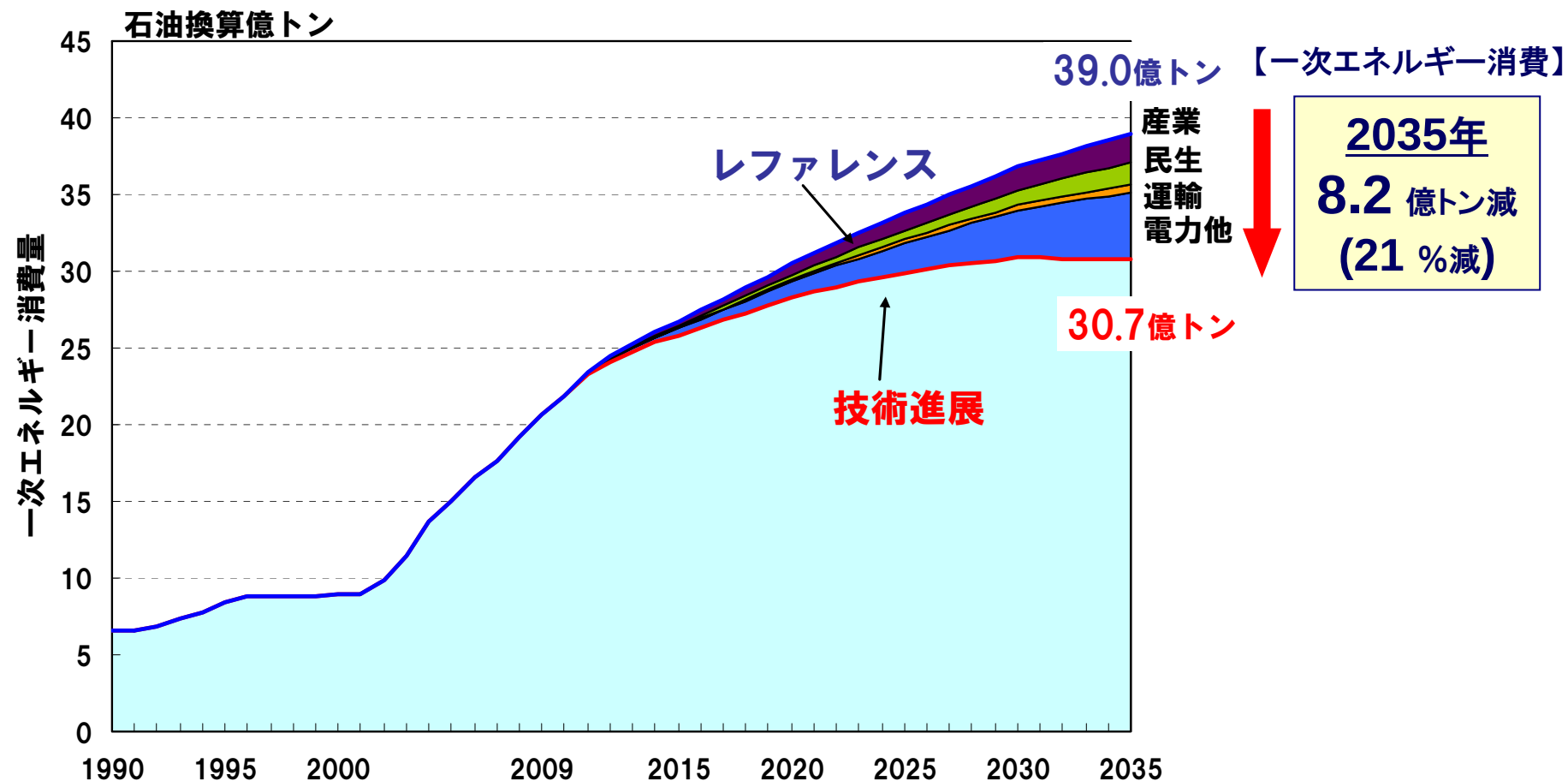
- 水力は資源量と環境問題で導入の増加が限定される。
- 原子力、風力は旺盛な電力需要と環境対策で大幅に促進される可能性が高い。
2035年、非化石燃料の利用量は4.8億トン、一次エネルギーの12%。技術促進ケースではさらに22%に上昇。

(参考)

中国における省エネルギー量の展望 (全部門)

レファレンスケース
技術進展ケース

IEE
JAPAN

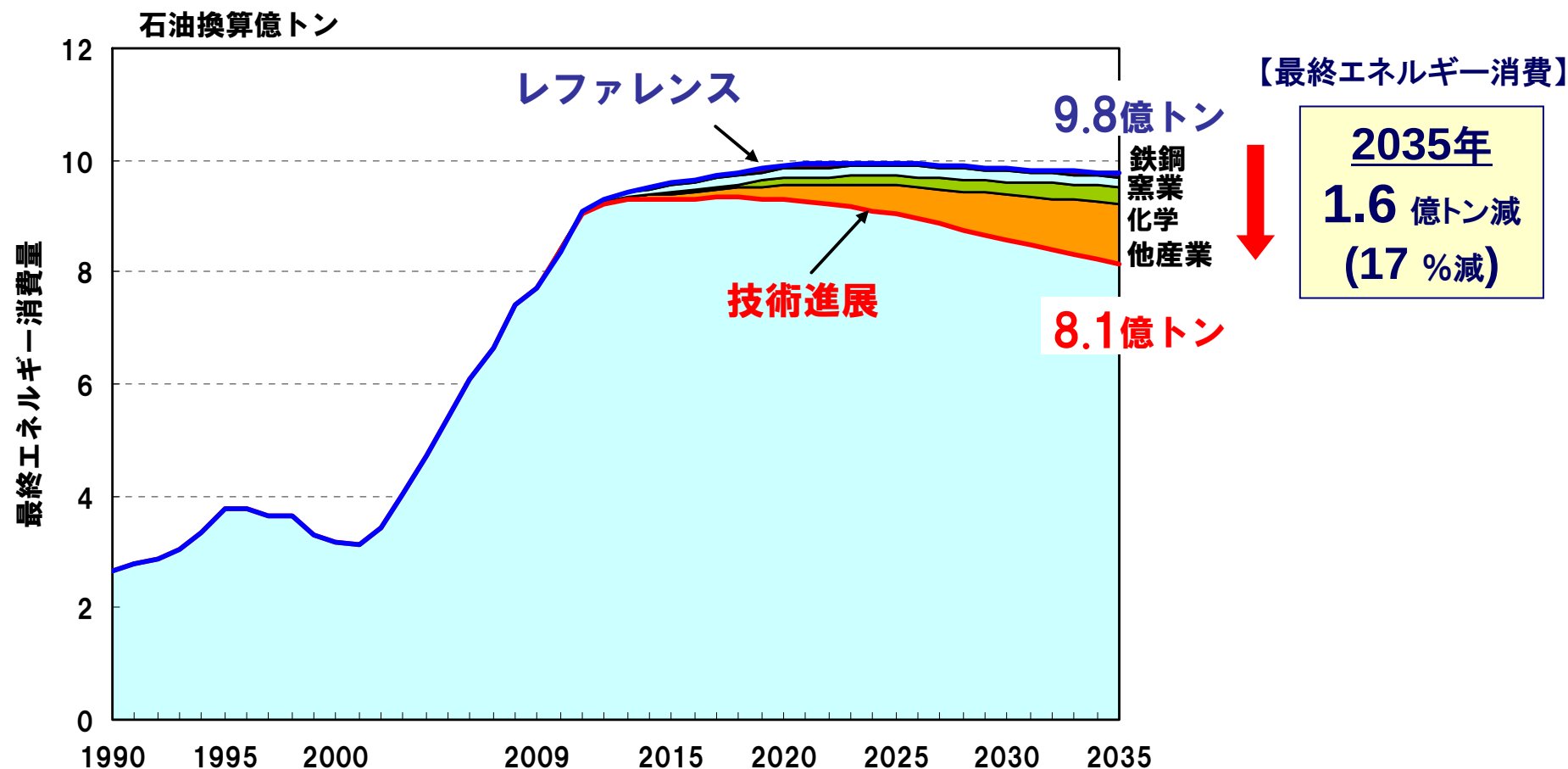


2035年の技術進展ケースの一次エネルギー消費量は、レファレンスケースに対して 8.2億トン減少し、省エネ率が21%になると見込まれる。電力部門での省エネの割合が相対的に大きい。

(参考)

中国における省エネルギー量の展望 (産業部門)

レファレンスケース
技術進展ケース

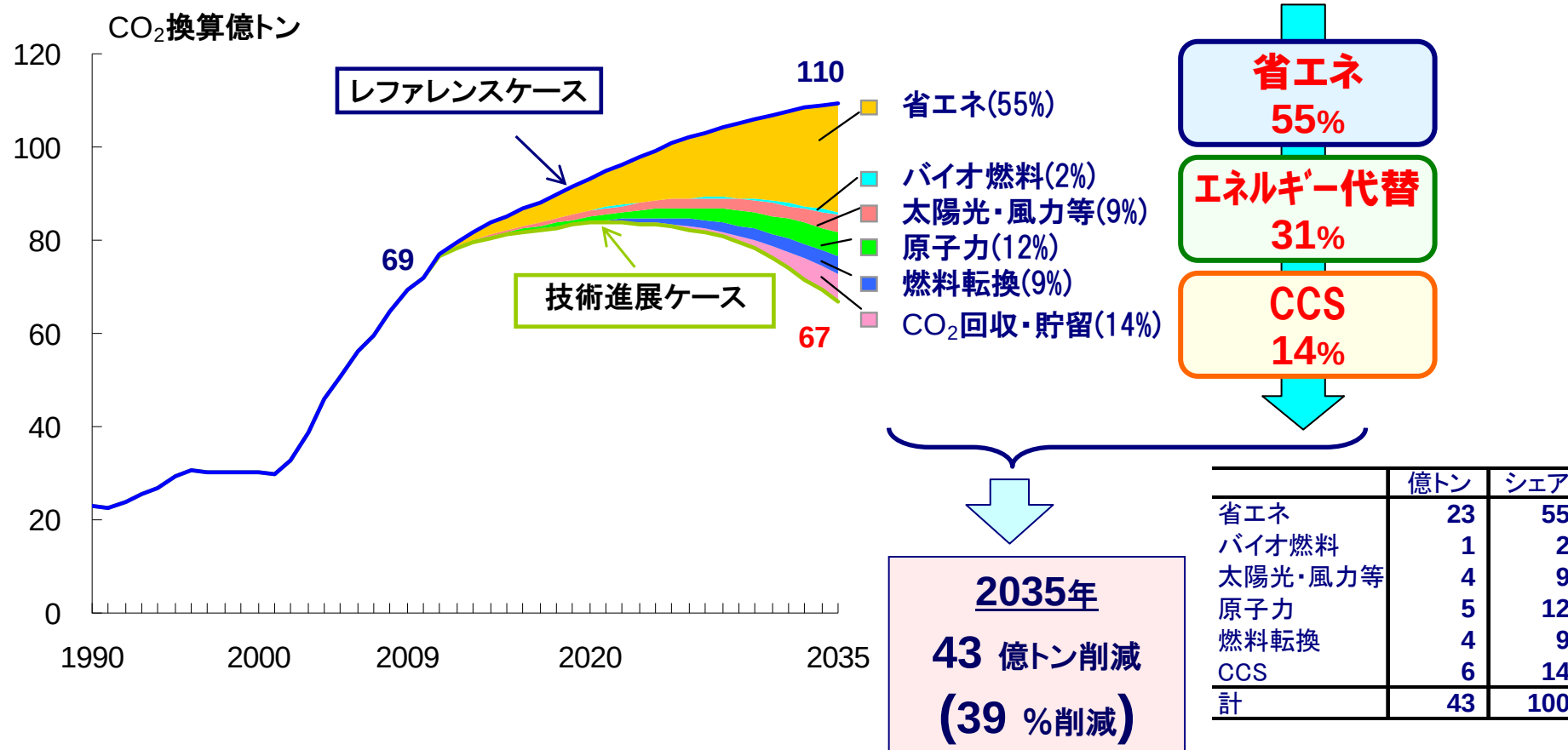


注:鉄鋼業の最終消費にコークス製造工程のエネルギー消費を含めて試算した。

レファレンスケースにおいても、趨勢的な省エネの進展、素材生産量の減少を反映して、2009年以降の産業部門のエネルギー消費量の伸びは年率0.9%程度に留まる。技術進展ケースでは、2035年にレファレンスケースに対して産業部門の最終エネルギー消費が1.6億トン減少(17%)。

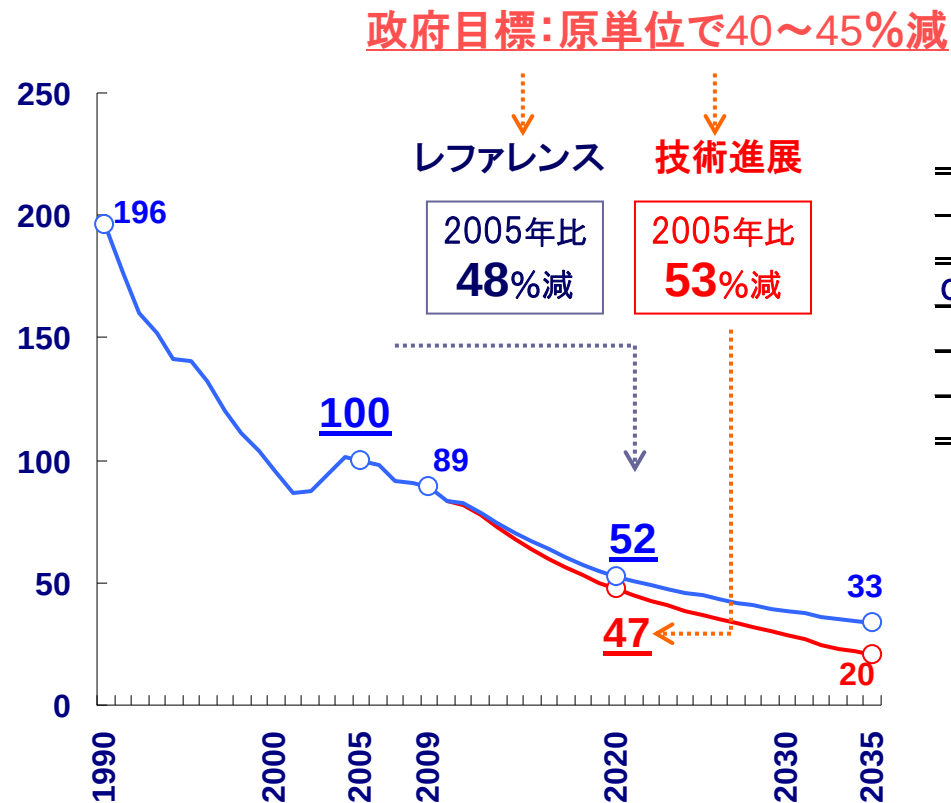
中国のCO₂排出量の削減

レファレンスケース
技術進展ケース



- レファレンスケースでは、CO₂排出量は2009年から2035年までに40億トン増加(約6割増)。
- 技術進展ケースでは、2035年にレファレンスケースに対して43億トン減少(39%減)。省エネ、再生可能エネルギー導入促進等により、2020年代にCO₂排出量がピークアウト。

(参考) 中国のGDP当たりCO₂排出量



CO₂排出量変化の要因分解

	1990-2005	2005-2020	
		レファレンス	技術進展
CO ₂ 排出量 ΔC	5.4	4.1	3.4
脱炭素化 Δ(C/E)	▲ 0.2	▲ 0.7	▲ 0.9
省エネルギー Δ(E/Y)	▲ 4.2	▲ 3.6	▲ 4.1
経済成長 ΔY	10.2	8.7	

CO₂排出量変化を3要因に分解

$$C = (C/E) * (E/Y) * Y$$

$$\Delta C = \Delta(C/E) + \Delta(E/Y) + \Delta Y$$

脱炭素化 省エネ 経済成長

- 中国政府は、2009年11月の国務院常務会議で、2020年までに中国のGDP当たりCO₂排出量(1単位のGDPを生産する際に排出する二酸化炭素排出量)を2005年に比較して40~45%削減することを決定した。
- 2020年の中国のGDP当たりCO₂排出量は、レファレンスケースでは、2005年比48%削減され、技術進展ケースでは、2005年比53%削減される。レファレンスケースにおける2020年のGDP当たりCO₂排出量は、エネルギー・環境技術等の導入が着実に実行されれば、中国政府の現在の計画値以上に削減が進展する可能性が考えられる。

インドのエネルギー需給の展望

(参考)



インドのエネルギー情勢と政策動向

急速な経済成長を背景にエネルギー需要が急増。

1990-2009年の年平均伸び率

GDP: 6.3%、一次エネルギー消費計: 5.6%、石炭: 5.5%、石油: 5.1%、ガス: 8.4%

CO₂排出量の急増、地域環境問題(公害問題)の深刻化

1990-2009年の年平均伸び率 5.5%

適切な電源開発の遅れ、慢性的な電力不足

世界水準より低いエネルギー消費効率

GDP当たり一次エネルギー消費(2009年)(石油換算トン/2000年価格100万ドル)

インド: 590、世界: 282、非OECD: 547、日本: 98、中国: 700

化石燃料輸入依存度の増加

石油輸入依存度(2009年): 76%

石炭への依存

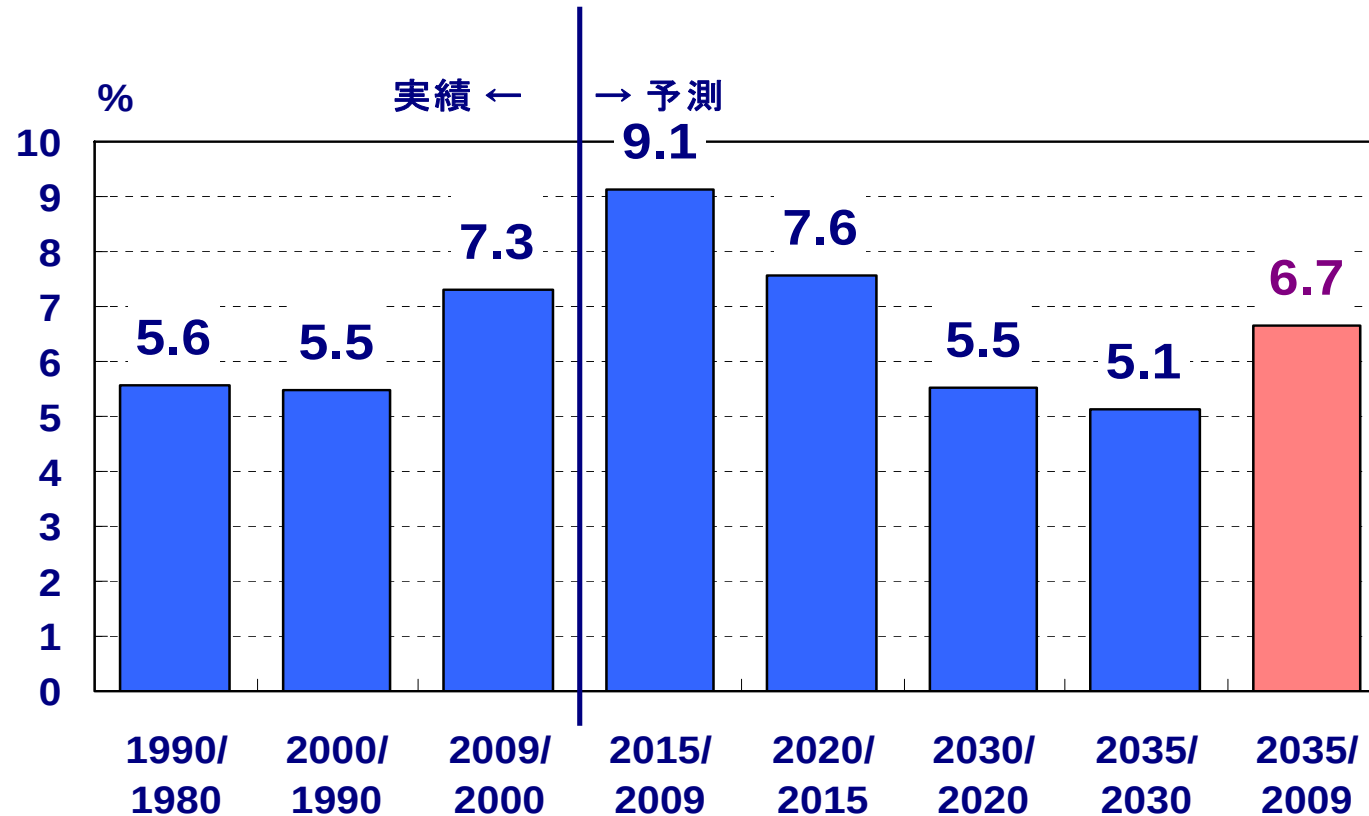
一次消費に占めるシェア56%(2009年)

インドのエネルギー政策

第11次5ヶ年計画(2007/08～2011/12年を対象)におけるエネルギー政策の主要な基本課題は、①電力の生産拡大と州の配電部門の改革、②石炭の増産、輸入炭増加に必要なインフラ整備、③探鉱の強化と海外石油開発権益の取得、LNG輸入の増加、石油製品のプライシングの合理化、④エネルギー部門構造改革・規制緩和の実施、⑤需要サイドの管理による省エネルギー/エネルギー効率化、⑥技術開発、⑦環境対策、⑧統合的なエネルギー・アプローチの8項目となっている。

インドの経済見通し

【GDP成長率】



GDP

2009年
0.87兆ドル
↓
2035年
4.63兆ドル
(5.3倍増)

一人あたりGDP

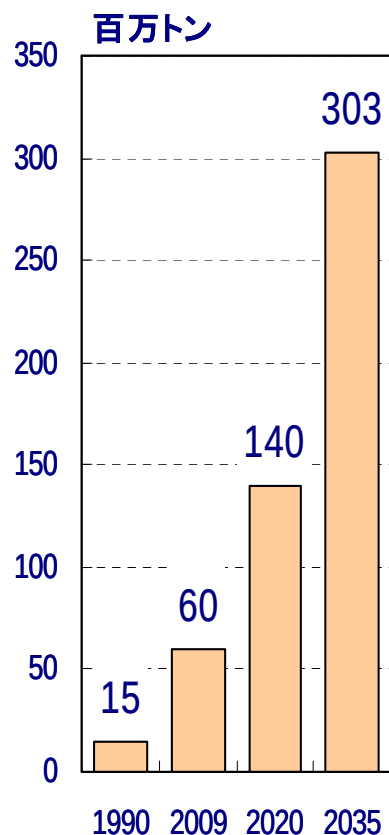
2009年
750ドル
↓
2035年
2,932ドル
(3.9倍増)

- 労働人口の増加、労働力の質的向上、対外開放の進展、直接投資の増加などにより、今後も高成長を持続。
- 電力設備、道路、港湾、鉄道などインフラ不足が経済成長の制約となる可能性がある。
- 2035年に一人あたりGDPは約3,000ドルへ増加するが、中国の1/3程度。

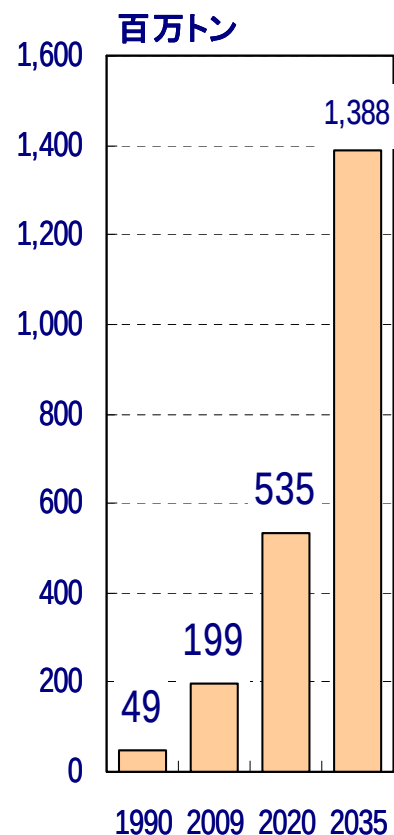
(参考)

インドの素材系物資生産量

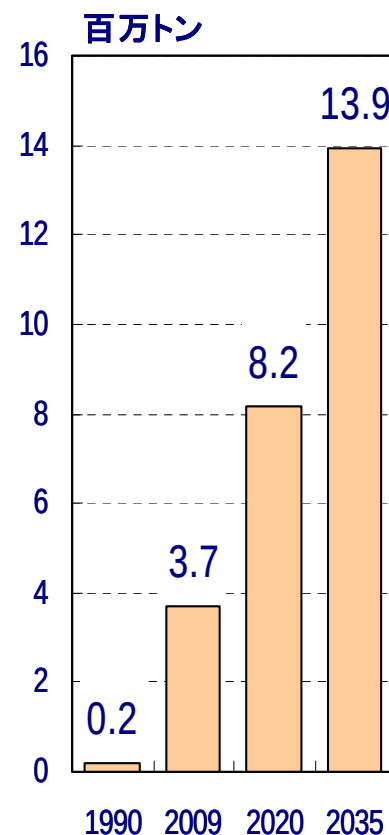
【粗鋼】



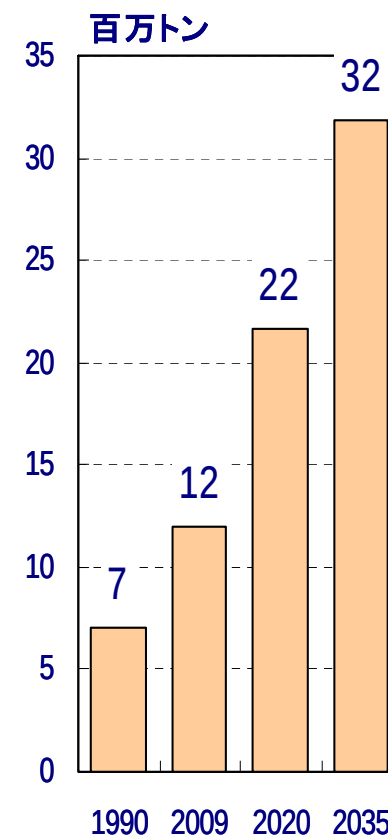
【セメント】



【エチレン】



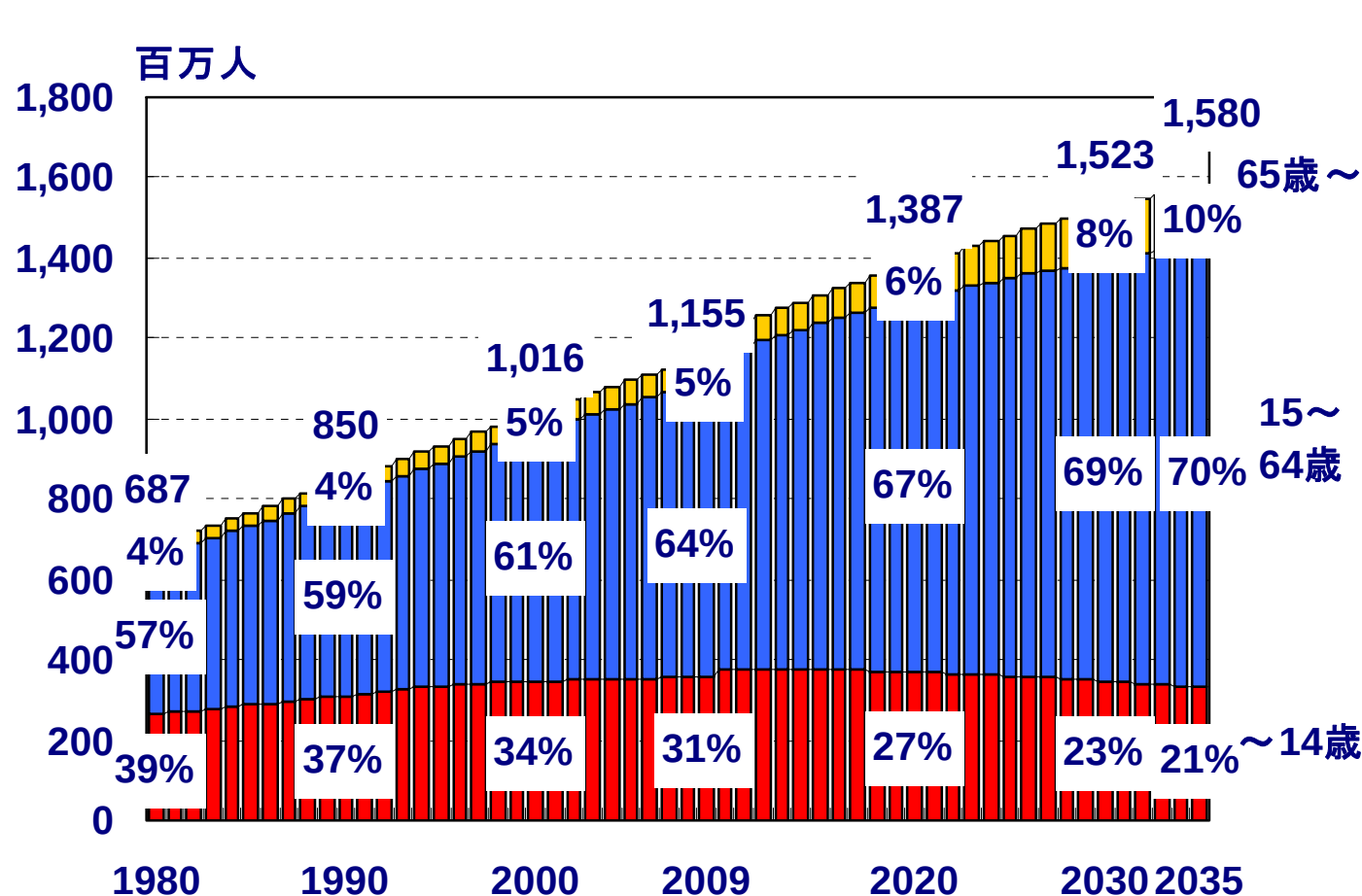
【窒素系肥料】



- インフラ整備や製造業の生産拡大等により粗鋼、セメント、エチレンの生産が急増。
- 農業生産活動の伸びは相対的に緩やかなため、窒素系肥料生産量は比較的伸びが小さい。



インドの人口見通し



総人口

2009年
11.6億人
↓
2035年
15.8億人
(1.4倍増)

都市人口比率

2009年
30%
↓
2035年
44%
(14ポイント増)

- 総人口は年率1.2%で増加、2035年時点では15.8億人と世界最大の人口を有する
- 生産年齢人口(15~64歳)比率は、引き続き増加し、2035年には70%に達する。
- 都市への人口移動が進むものの、今後も農村人口が過半を占める。

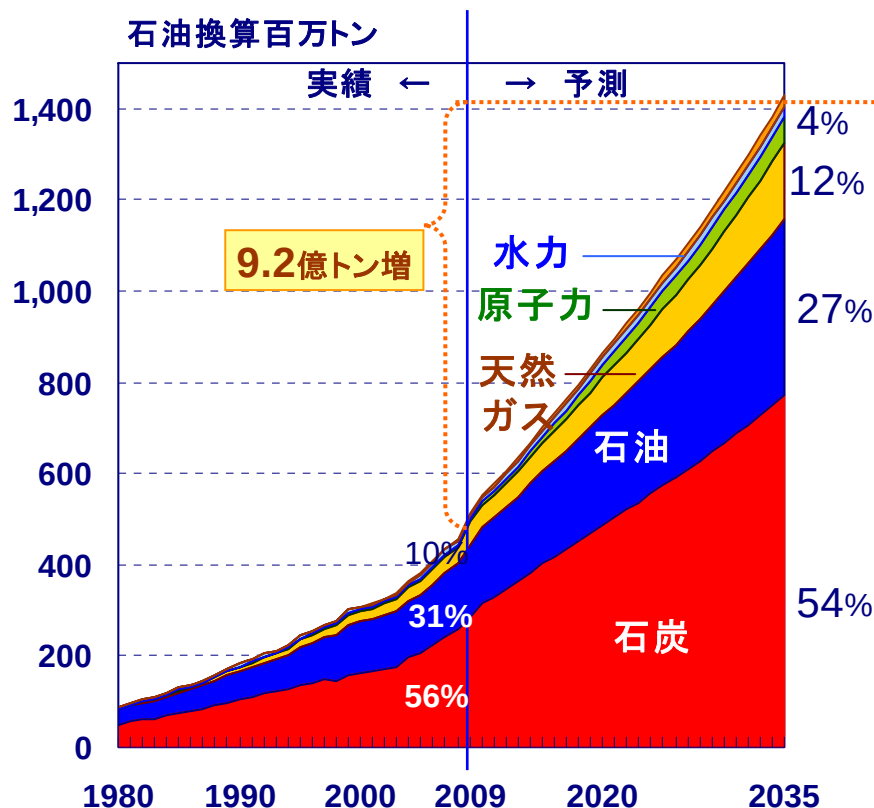


インドの一次エネルギー消費

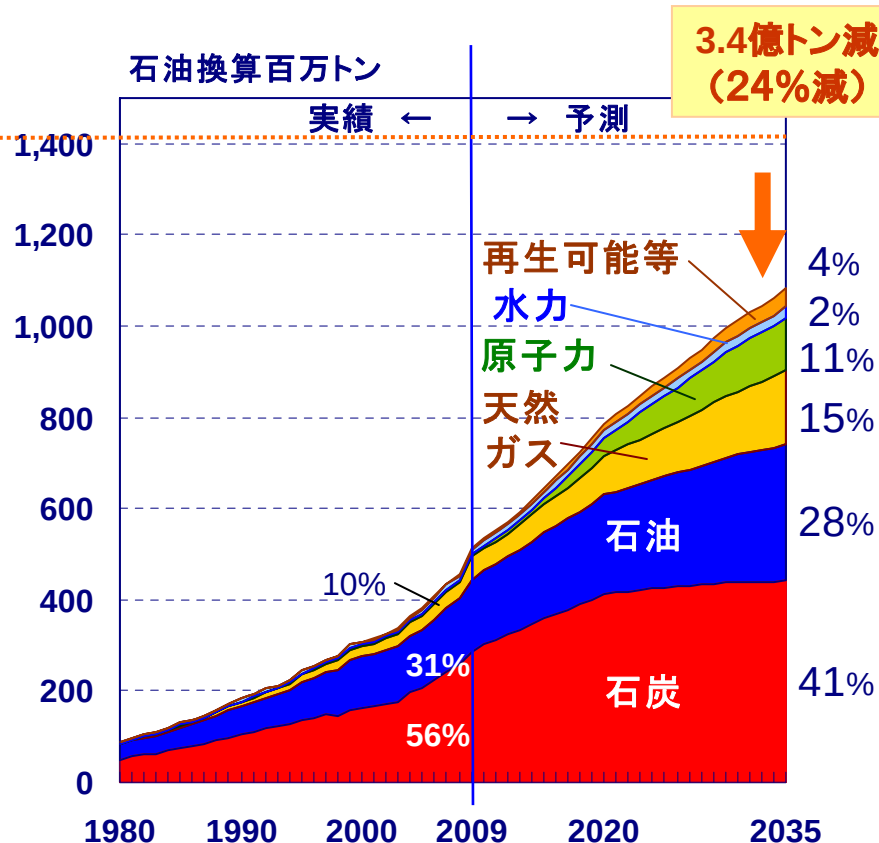
レファレンスケース
技術進展ケース



レファレンスケース

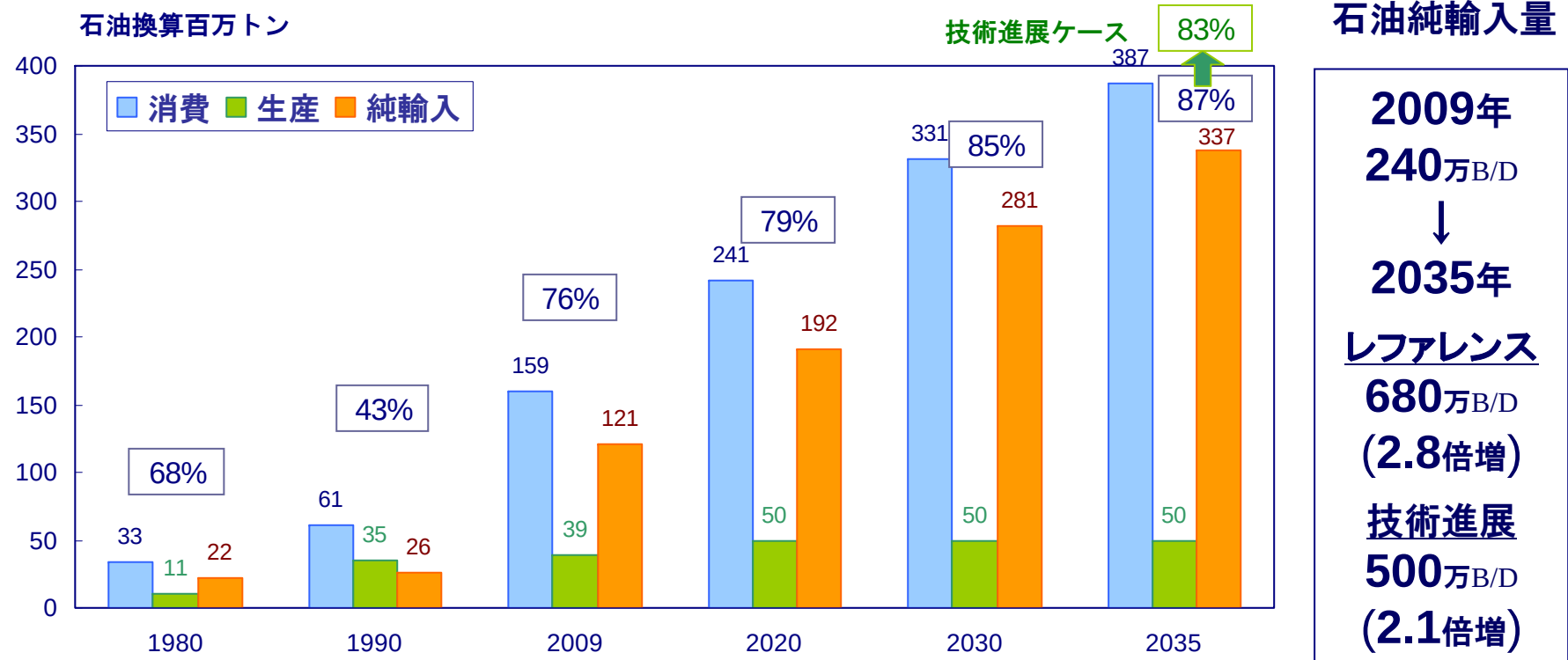


技術進展ケース



- レファレンスケースでは、一次エネルギー消費は年率4%で急増。増加分の9割を化石燃料によって賄う。
- 石炭は発電、産業を中心に増加し、エネルギー源別では最大の4.9億トン増。
- 天然ガスも発電、産業が主。国内資源開発も見込まれるが、需要増は長期的には輸入で対応。
- 技術進展ケースではレファレンスケース比で2035年に3.4億トン(24%)の減となるが、このケースでもエネルギー消費は急速な増加を続ける。

インドの石油需給

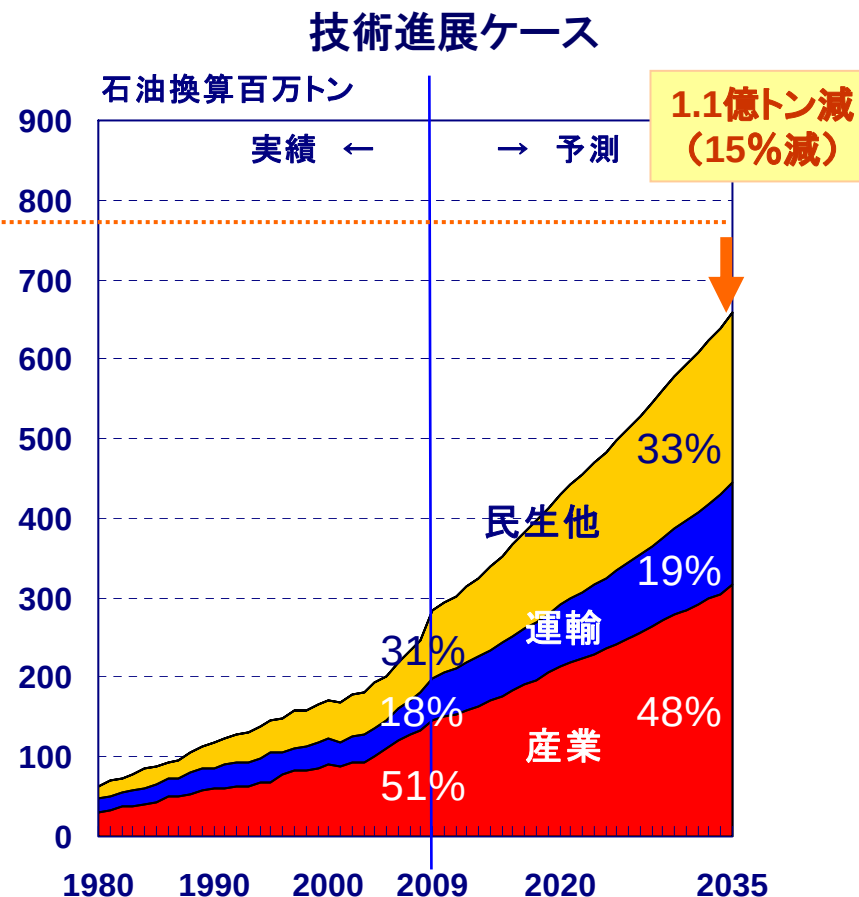
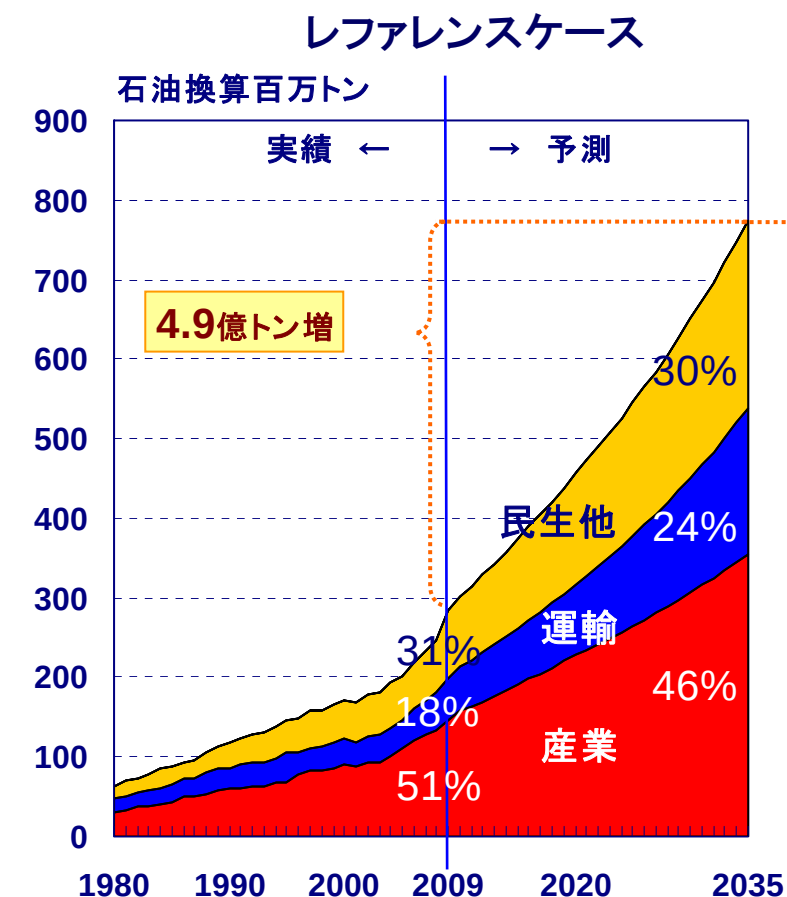


- 石油需要は増大する一方、国内石油生産の大幅増産は見込めない。
- 純輸入量は2009年の1.2億トン(240万B/D)から2035年には3.4億トン(680万B/D)に増加。輸入依存度は2035年には87%へ上昇。
- 技術進展ケースでは、2035年の輸入依存度は83%。

(参考)

インドの最終エネルギー消費

レファレンスケース
技術進展ケース



(産業部門には非エネルギー消費を含む)

- 本格的な工業化、インフラ需要増大を背景に、特に産業部門で需要が急増。
- 電力は民生、産業が需要増を牽引し、年率5.8%で増加。一人あたり電力消費量は2035年に1,911kWhへ(現在の日本の約2割)。
- 技術進展ケースでは運輸部門等を中心に、レファレンスケースから1.1億トン(15%)の削減となる。

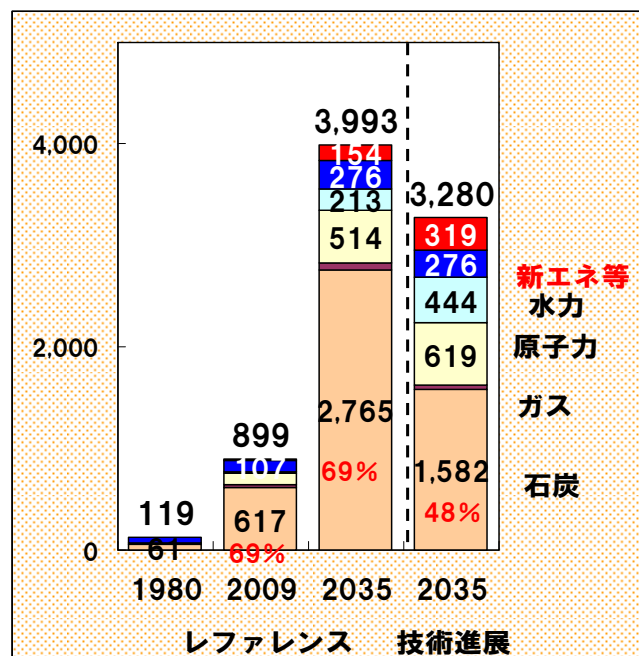
(参考)

インドの発電量構成

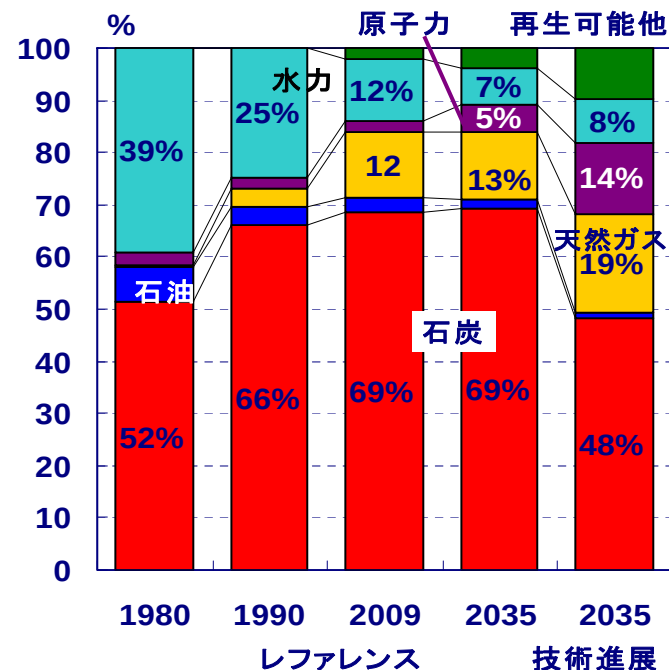
レファレンスケース
技術進展ケース



【発電量(TWh)】



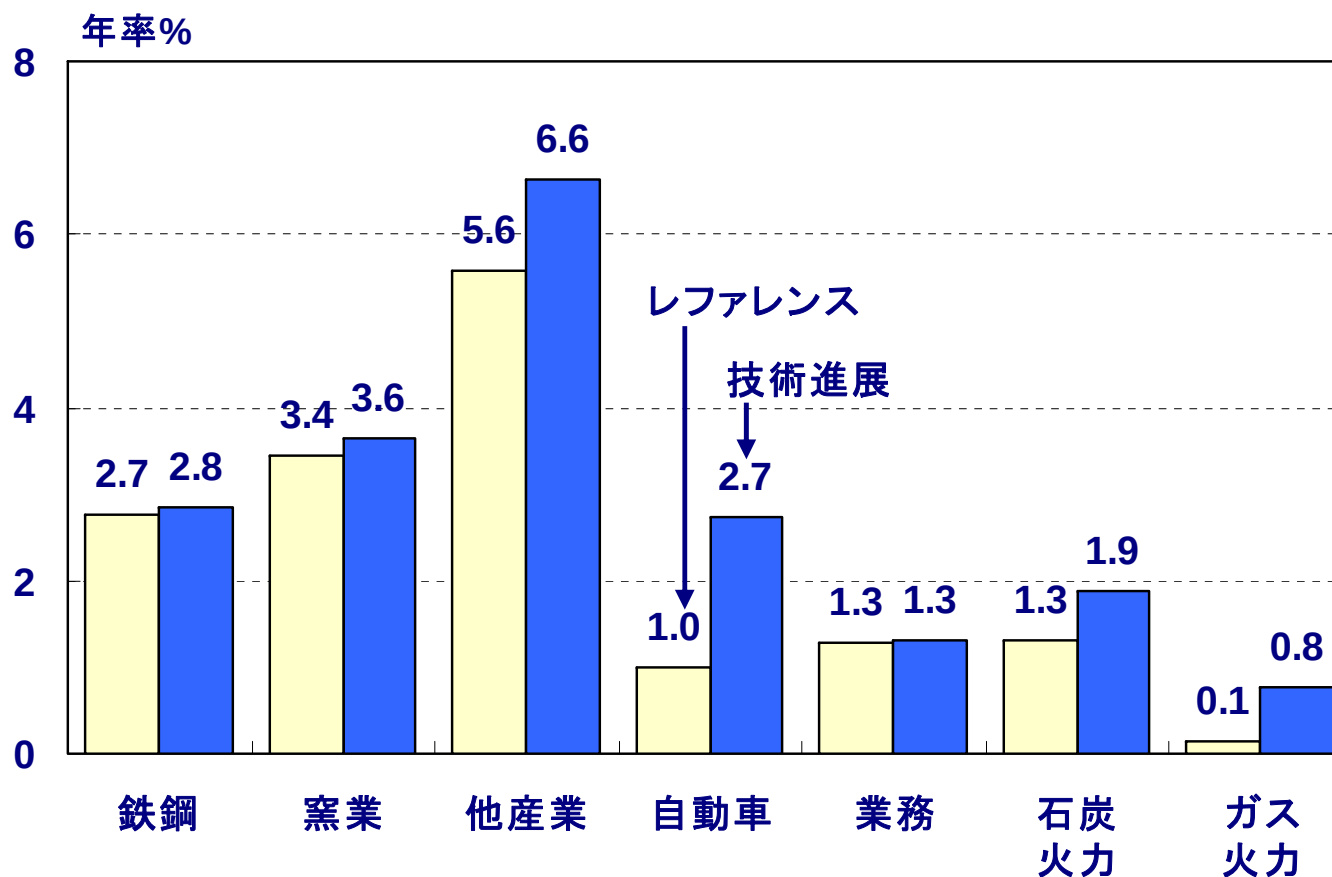
【発電量構成】



- インドの国内に賦存する石炭は粘結性の高い瀝青炭(原料炭)が乏しく灰分が40%程度と高い。環境への影響が懸念される発電所においては、灰分34%以下の石炭を利用することを義務付けている。海外炭への依存度を抑制し、自給率を高めるためには、選炭技術の普及や低品位炭の改質技術の導入、石炭火力発電の高効率化、電源の多様化等が必要となる。
- 天然ガス、原子力のシェアが徐々に拡大し、電源構成の多様化が進む。
- 原子力設備容量は2009年410万kW、2030年には3,000万kW (7.2倍増)になる見通し。
- 「ウルトラメガパワープロジェクト」(400万kW級の超臨界圧石炭火力発電所を7~9ヶ所建設)など、今後も、石炭火力が基幹電源の役割を担う。

(参考)

インドの分野別のエネルギー効率改善率比較

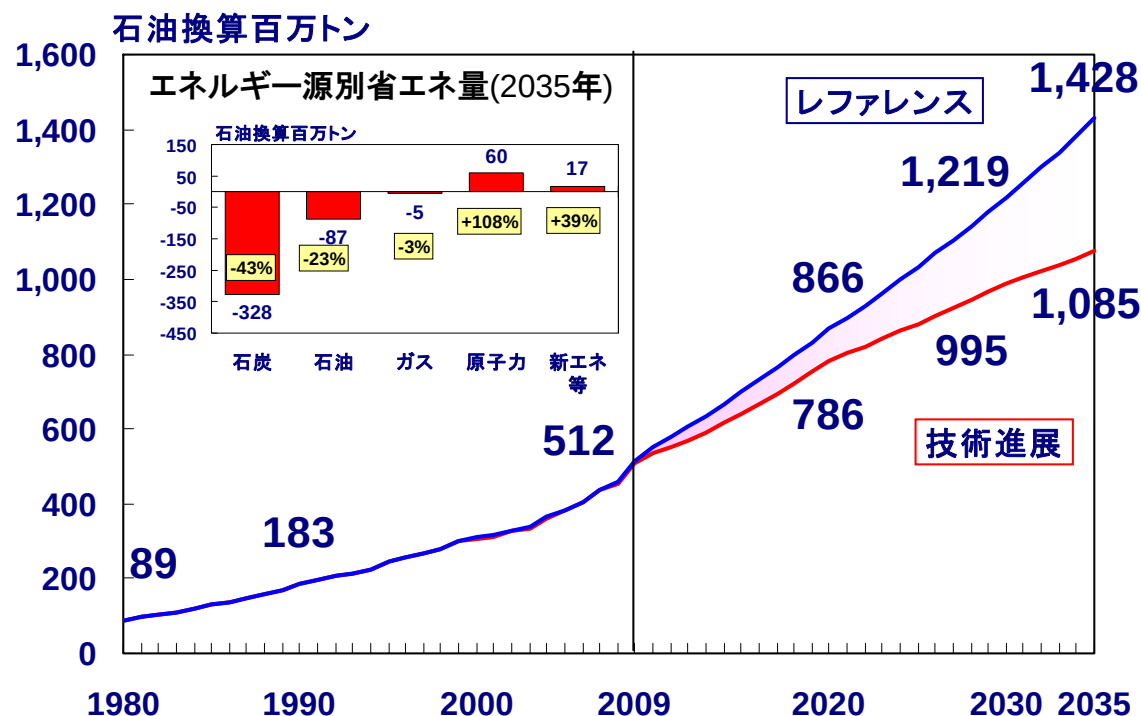


- 最新鋭の工場でのエネルギー効率は、国際的にも遜色ない水準。
- 微粉炭吹き込み、高炉ガス回収、高性能な工業炉・モーター・ボイラー、新型キルン、低燃費自動車、高効率な照明・コンロ・電気機器などの普及拡大が期待される。
- 民生用では各機器の効率改善と同時に、ラベリングの拡大などによる省エネ機器購入への誘導も必要。

(参考)

インドにおける省エネルギー量の展望

【一次エネルギー消費】



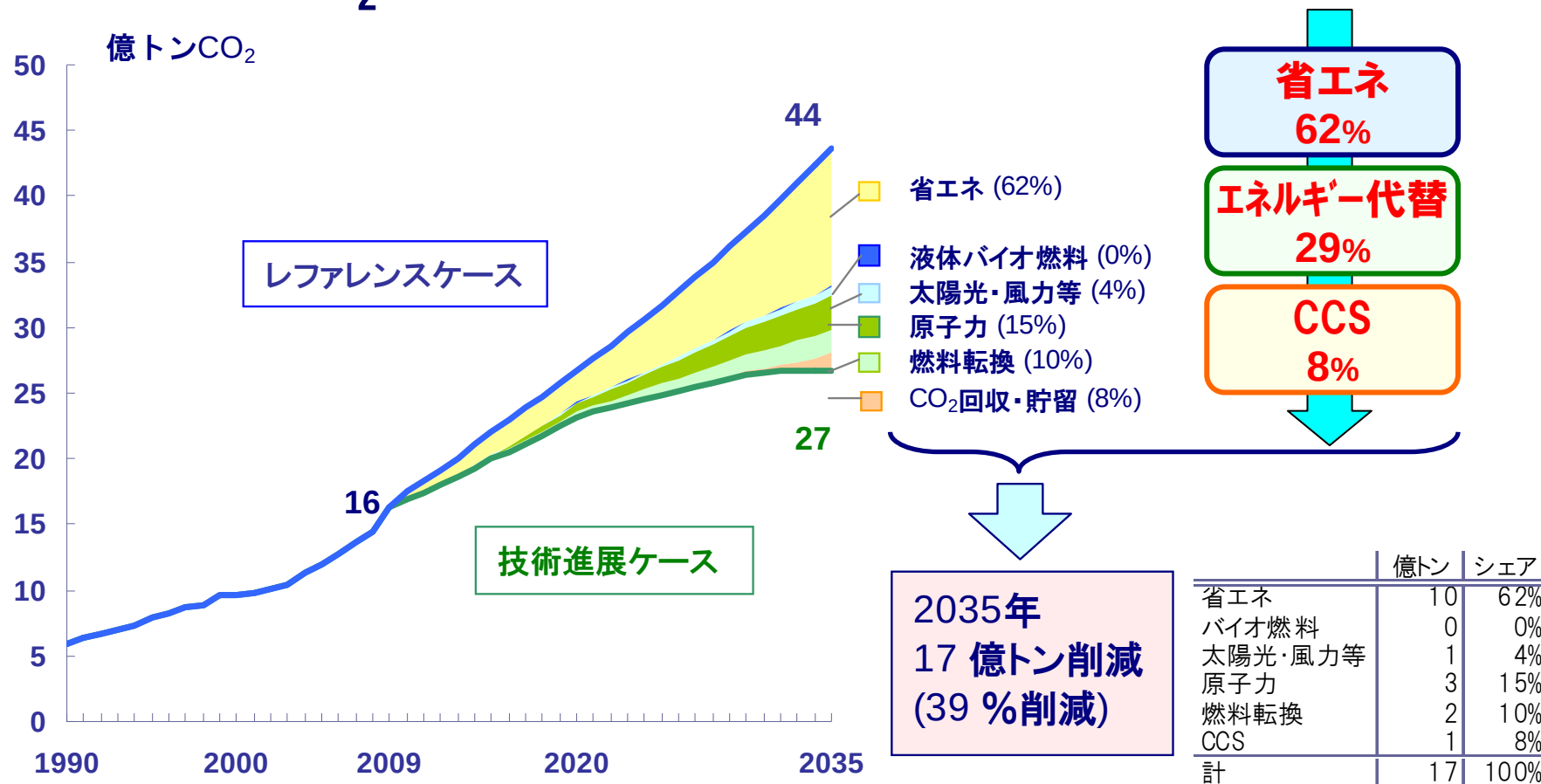
- レファレンスケースに対して、2035年技術進展ケースの一次エネルギー消費量が3.4億トン減少し、省エネ率が24%になると見込まれる。
- クリーンコール技術の適用により、石炭消費は3.3億トン(43%減)の削減が実現



レファレンスケース 技術進展ケース



インドのCO₂排出量の削減

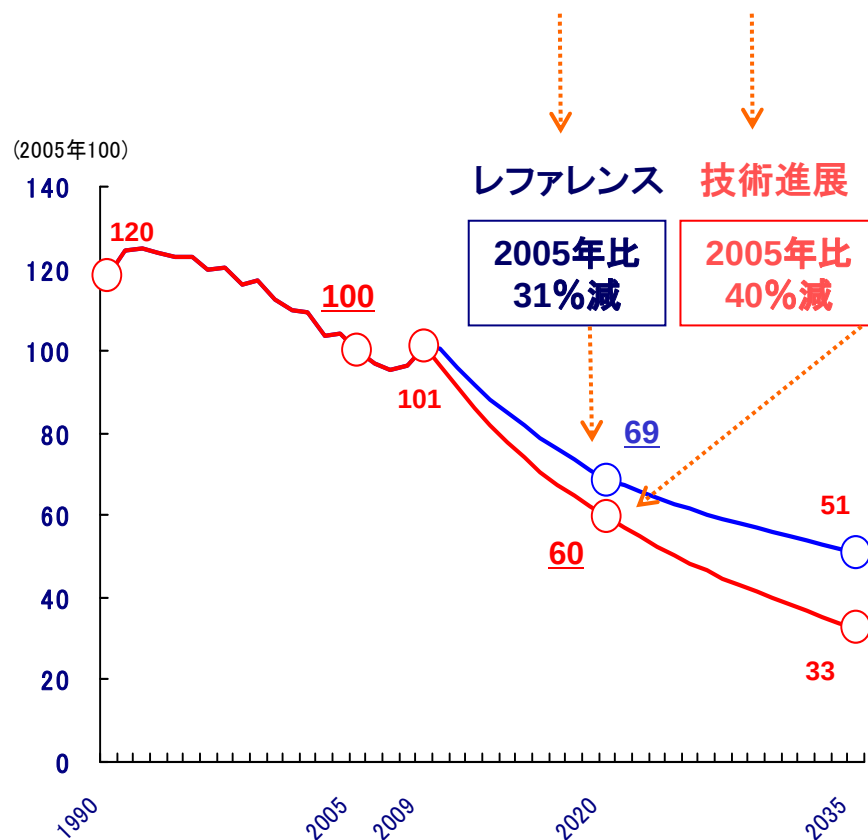


- レファレンスケースでは、CO₂排出量は2009年から2035年まで27億トン増加(約169%増)。
- 技術進展ケースでは、2035年にレファレンスケースに対して17億トン減少(39%減少)。

(参考)

インドのGDP当たりCO₂排出量

政府目標:原単位で20～25%減



CO₂排出量変化の要因分解

		1990-2005	2005-2020	
		2005	レファレンス	進展
CO ₂ 排出量変化	ΔC	4.8	5.5	4.5
脱炭素化	Δ(C/E)	▲ 0.2	▲ 0.1	▲ 0.4
省エネルギー	Δ(E/Y)	▲ 0.9	▲ 2.4	▲ 3.0
経済成長	ΔY	6.0	8.2	8.2

CO₂排出量変化を3要因に分解

$$C = (C/E) * (E/Y) * Y$$

$$\Delta C = \Delta(C/E) + \Delta(E/Y) + \Delta Y$$

脱炭素化 省エネ 経済成長

- インドは2020年までにGDP当たりCO₂排出量を2005年比で20～25%削減する目標を発表。
- 2020年のGDP当たりCO₂排出量は、レファレンスケースでは、2005年比31%削減、技術進展ケースでは2005年比40%削減される。

2050年までの世界のエネルギー需給展望

○ 主な前提条件: GDP、人口、エネルギー価格

	2009年	2035年	2050年
GDP (2000年実質価格)	40 兆ドル (1990-2009年成長率:2.6%)	87 兆ドル (2009-2035年成長率:3.1%)	116 兆ドル (2035-2050年成長率:1.9%) (2009-2050年成長率:2.7%)
人口	68 億人	86 億人 (2009年比 18億人増)	93 億人 (2009年比 25億人増)
一人当たり 実質GDP	0.6 万ドル	1.0 万ドル	1.3 万ドル
原油価格 (日本の輸入CIF価格、 2010年実質価格)	(2010年) 79 ドル/バレル	120 ドル/バレル (名目価格:197ドル/バレル)	125 ドル/バレル (名目価格:276ドル/バレル)

- 世界のGDPは、2009年から2050年に向けて年平均2.7%で成長。
- 世界の人口は、2009年の68億人から2050年には93億人へ25億人増加。
- 原油価格(日本の輸入CIF価格、10年実質価格)は2010年の79ドル/バレルから2050年に125ドル/バレルへ上昇。

(参考)



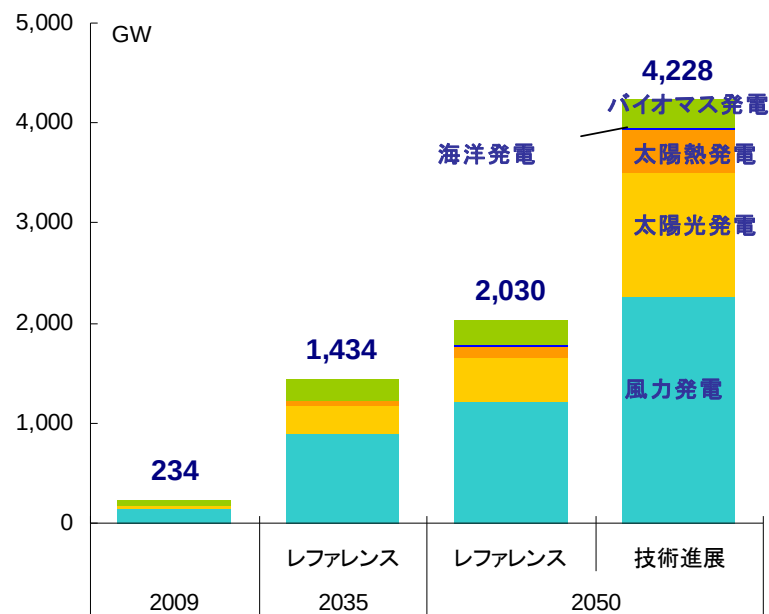
主な前提条件： エネルギー・環境技術

	2009年 実績	2035年		2050年	
		レファレンス	技術進展	レファレンス	技術進展
原子力	389 GW	574 GW	814 GW	725 GW	1,140 GW
発電効率	石炭火力:34% ガス火力:40%	石炭火力:39% ガス火力:45%	石炭火力:42% ガス火力:47%	石炭火力:41% ガス火力:46%	石炭火力:45% ガス火力:50%
太陽光発電	23 GW	289 GW	612 GW	448 GW	1,239 GW
太陽熱発電	0.6 GW	58 GW	113 GW	103 GW	426 GW
風力発電	148 GW	881 GW	1,411 GW	1,211 GW	2,266 GW
バイオマス発電	62 GW	200 GW	223 GW	255 GW	274 GW
バイオ燃料	43 Mtoe	287 Mtoe	350 Mtoe	473 Mtoe	540 Mtoe
CCS	-	0	26 億トン	0	101 億トン
次世代車販売比率 上:プラグインハイブリッド自動車 下:電気自動車/燃料電池車	-	5% 0%	22% 16%	11% 2%	30% 31%
乗用車新車平均燃費	(2010年) 14 km/L	18 km/L	25 km/L	20 km/L	30 km/L

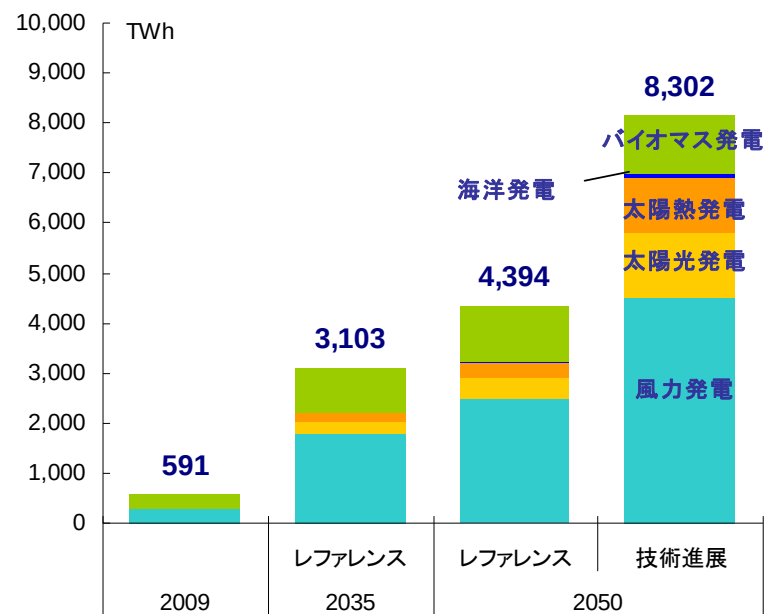
2050年の技術進展ケースでの風力発電設備量は2009年比15倍、太陽光54倍、太陽熱710倍、海洋発電100倍、バイオマス発電は4倍へ拡大する。世界のCO₂回収、貯留量は2050年に年間100億トンに到達すると想定。電気自動車、プラグインハイブリッド自動車などの次世代自動車が、2050年の新車販売台数に占める比率は、レファレンスケースで11%、技術進展ケースにおいて62%へ拡大。

再生可能エネルギー発電(世界)

発電設備量



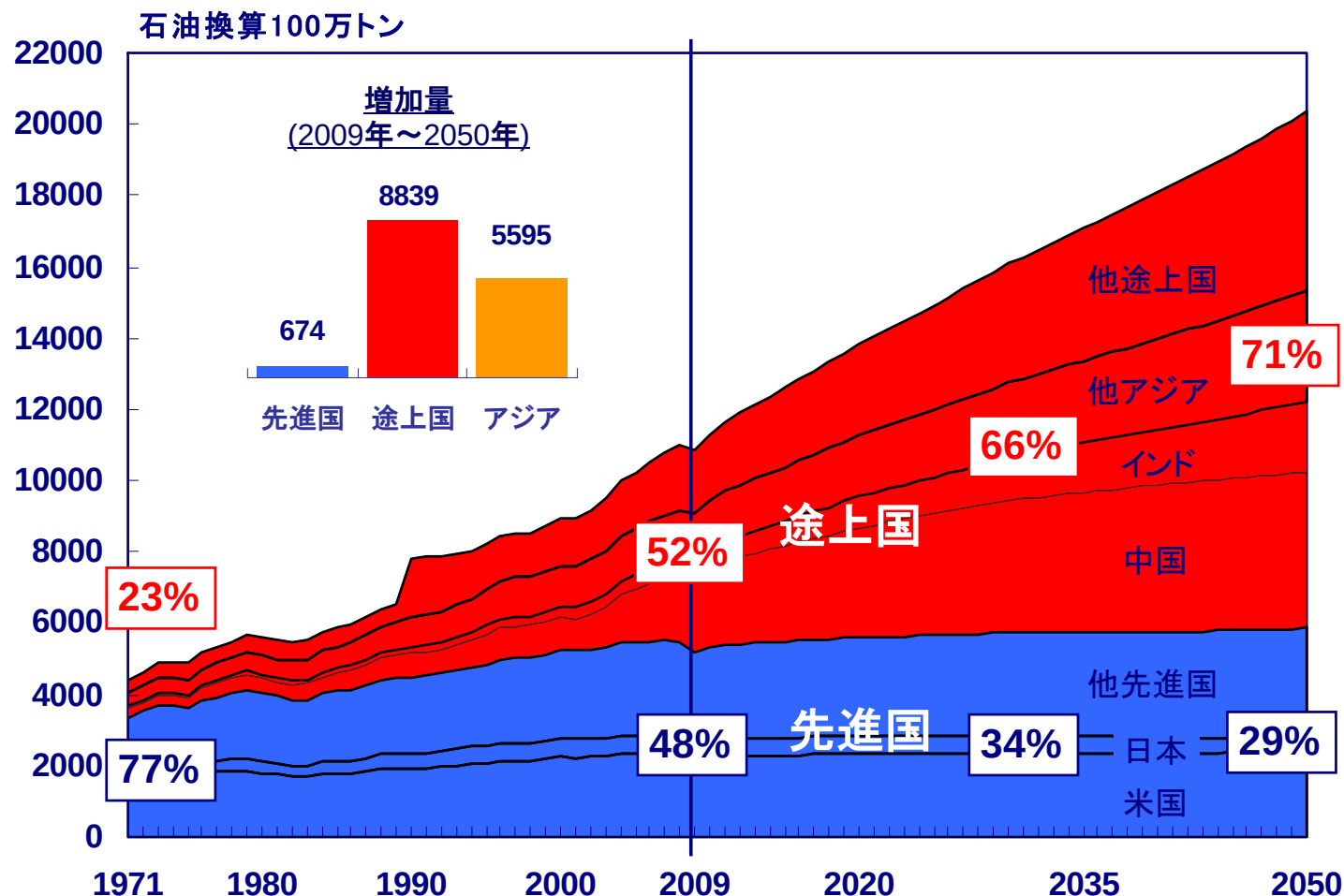
発電量



■ 2050年の技術進展ケースにおいて、水力を除く再生可能エネルギーの発電量は、2009年比で約14倍まで拡大。

■ 2050年の技術進展ケースでの風力の発電設備量は2009年比15倍、太陽光53倍、太陽熱1330倍、海洋発電100倍、バイオマス発電は4倍へ拡大する。

一次エネルギー消費(世界) レファレンスケース

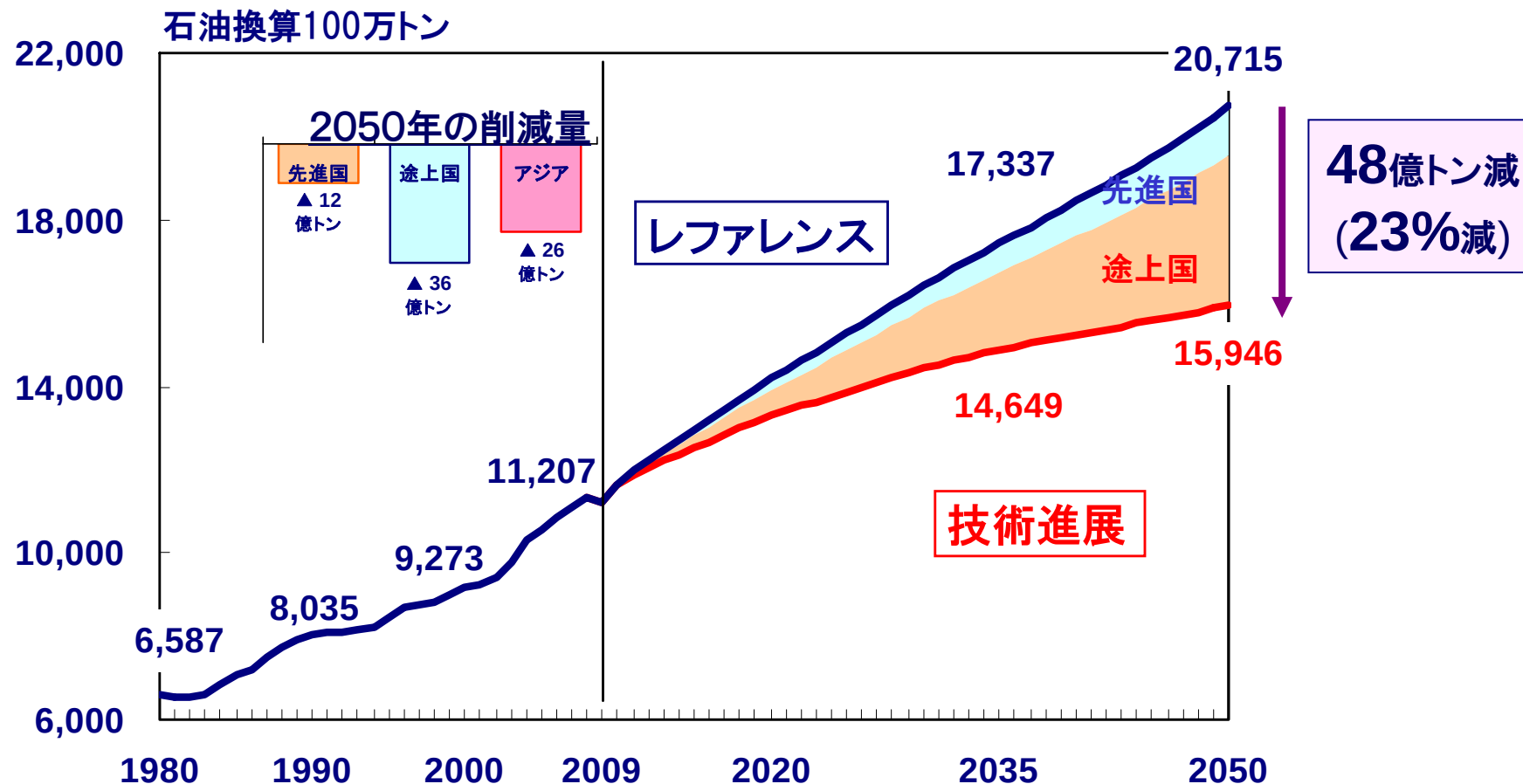


- 世界の一次エネルギー消費は2009年の石油換算109億トンから2050年には同204億トン(2009年比1.9倍増)へ拡大。世界の一次エネルギー消費は2050年にかけて、アジアを中心に引き続き増加。
- 2050年には世界の一次エネルギー消費に占める途上国の割合は、約7割まで拡大し、先進国の2倍以上の規模までエネルギー消費が増大。

(参考)

一次エネルギー消費(世界)

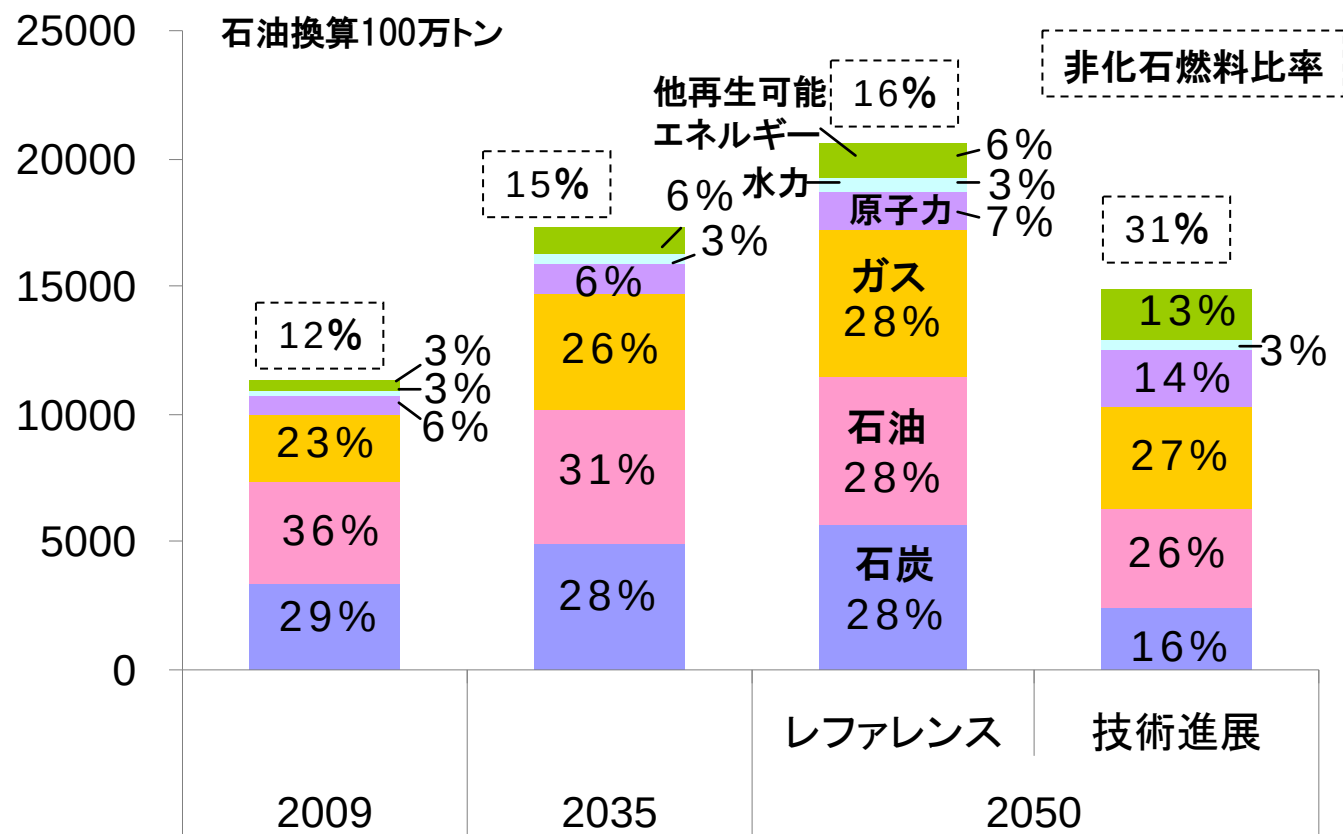
レファレンスケース、技術進展ケース



- 技術進展ケースでは、世界の一次エネルギー消費は2050年付近でほぼピークアウトする。
- 2050年に着目すると、レファレンスケースに比較して技術進展ケースでは、世界で48億トン(23%削減)の一次エネルギー消費が削減される。そのうち、先進国で12億トン、途上国で36億トンの一次エネルギー消費が削減される。革新技術の普及により、途上国やアジアで大幅にエネルギー消費が削減される。

(参考)

一次エネルギー消費(世界、エネルギー源別)



2050年での増加率
(2009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%

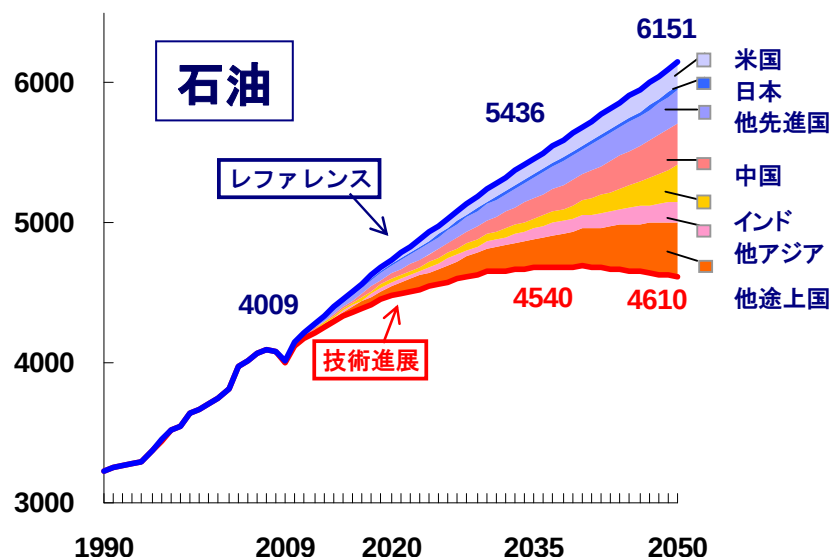
- 2050年の技術進展ケースにおいても、化石燃料が世界の一次エネルギー消費の大部分(69%)を占めるため、重要な役割を担う。特に、天然ガスは、レファレンス、技術進展ケースともに、世界の一次エネルギー供給に占める比率が拡大し、世界のエネルギー市場の中で、重要な役割を担う。
- 2050年の非化石燃料比率は、レファレンスケースで16%、技術進展ケースで31%となる。

化石燃料消費

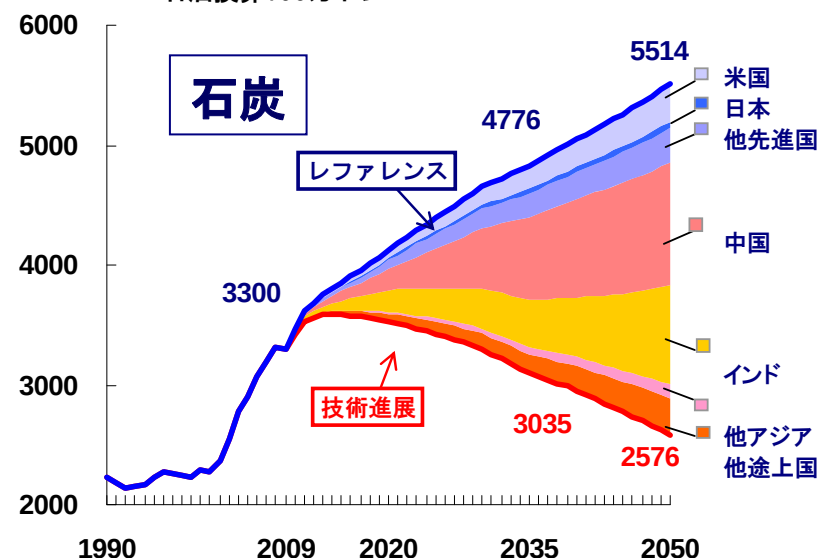
レファレンスケース、技術進展ケース



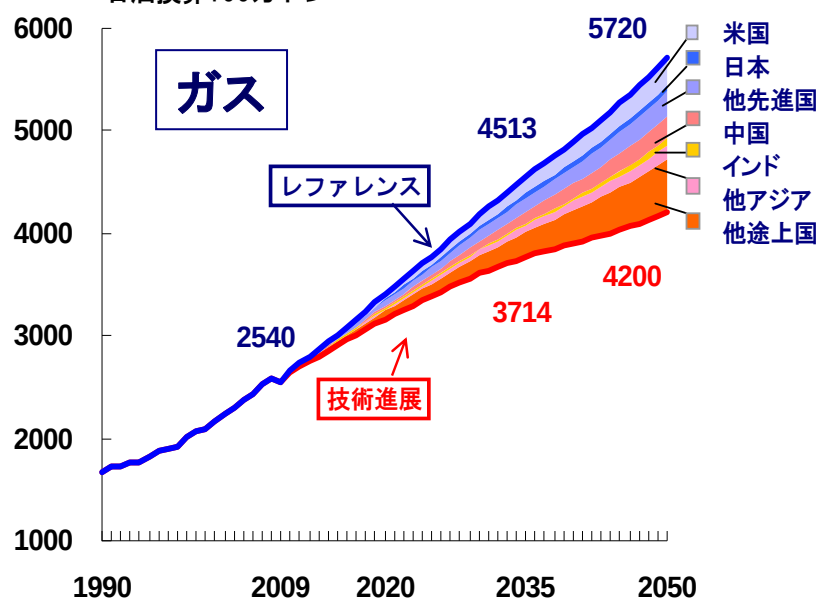
石油換算100万トン



石油換算100万トン



石油換算100万トン



2050年の削減量(地域別内訳)

(石油)

	Mtoe	比率
米国	168	11%
日本	33	2%
他先進国	242	16%
中国	296	19%
インド	257	17%
他アジア	151	10%
他途上国	394	26%
先進国	442	29%
途上国	1099	71%
アジア途上国	705	46%
世界計	1541	100%

(石炭)

	Mtoe	比率
米国	316	11%
日本	56	2%
他先進国	287	10%
中国	1021	35%
インド	829	28%
他アジア	114	4%
他途上国	316	11%
先進国	659	22%
途上国	2280	78%
アジア途上国	1964	67%
世界計	2938	100%

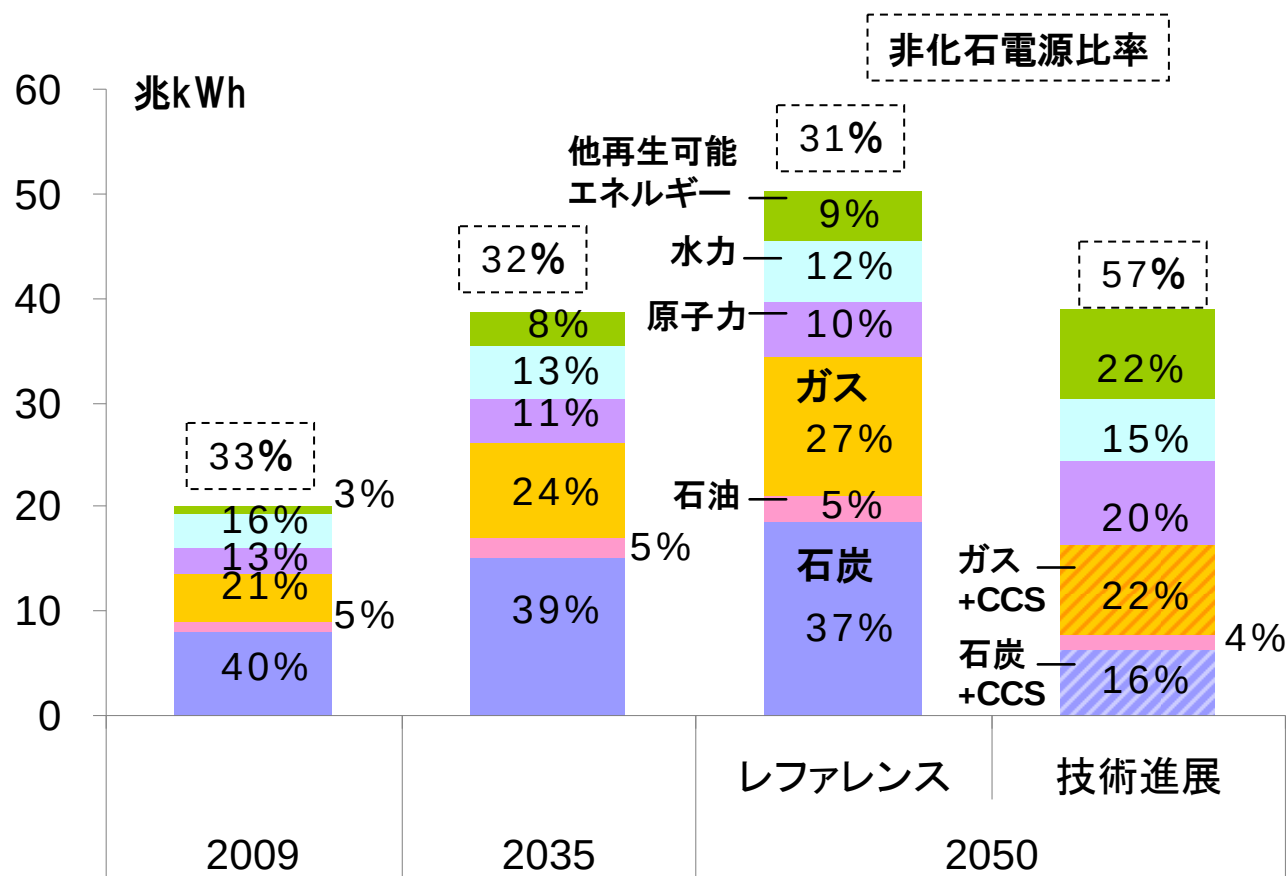
(ガス)

	Mtoe	比率
米国	271	18%
日本	63	4%
他先進国	238	16%
中国	211	14%
インド	81	5%
他アジア	142	9%
他途上国	514	34%
先進国	572	38%
途上国	948	62%
アジア途上国	434	29%
世界計	1520	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)

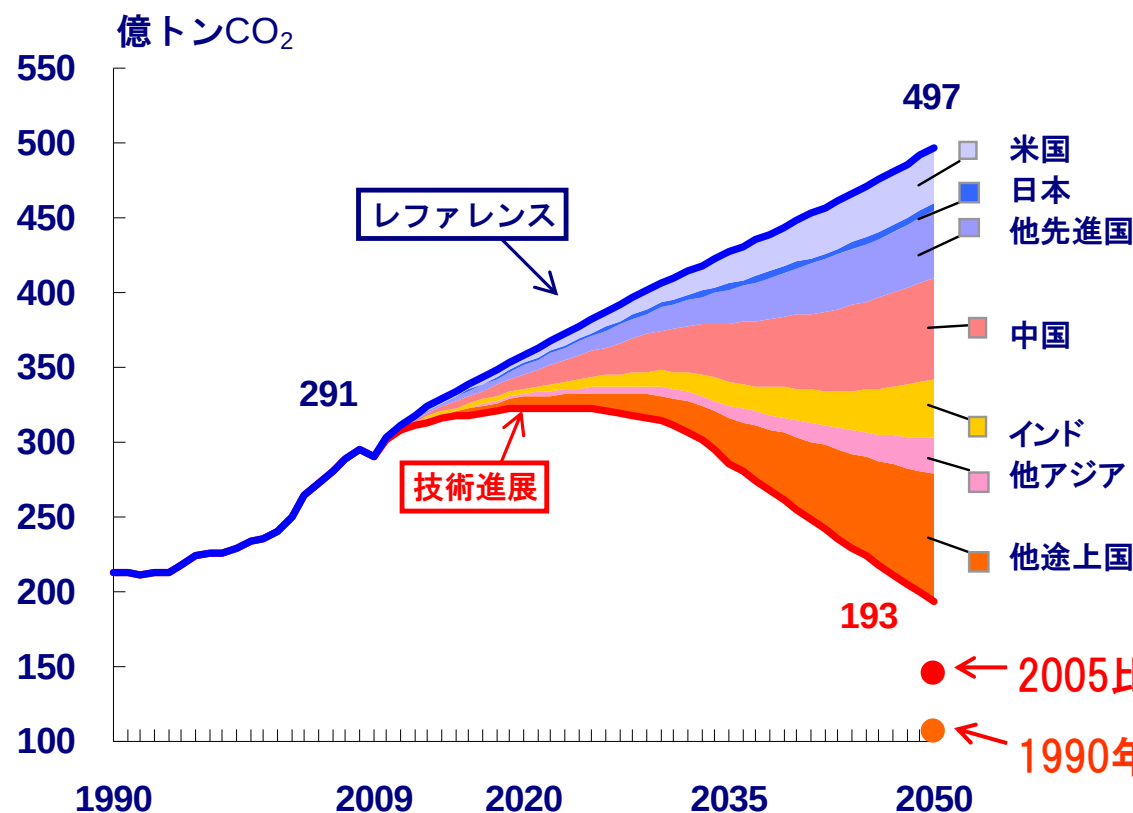
レファレンスケース、技術進展ケース



■レファレンスケースでは、世界の発電量は2009年の20兆kWhから、2050年には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ため、2050年の発電量は、2009年に比較して19兆kWh増加し39兆kWhとなる。

■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57%となる。

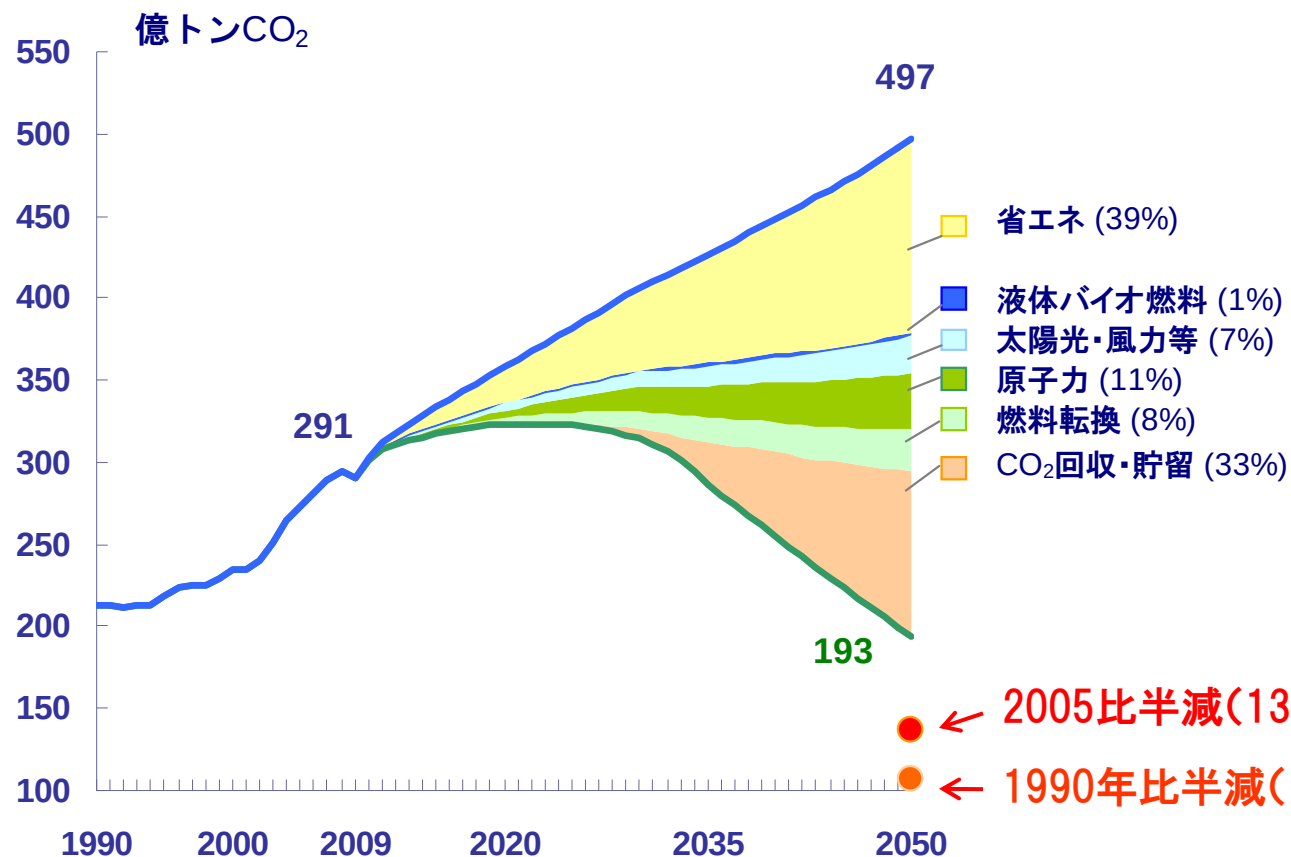
(参考)

CO₂排出量(世界:地域別)2050年のCO₂削減量内訳

	億トン	比率
米国	38	13%
日本	5	2%
他先進国	45	15%
中国	68	22%
インド	38	13%
他アジア	24	8%
他途上国	86	28%
先進国	88	29%
途上国	216	71%
アジア途上国	130	43%
世界計	304	100%

■2050年のCO₂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216億トン、世界の削減ポテンシャルの71%)、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130億トン、同43%)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68億トン、同22%)。

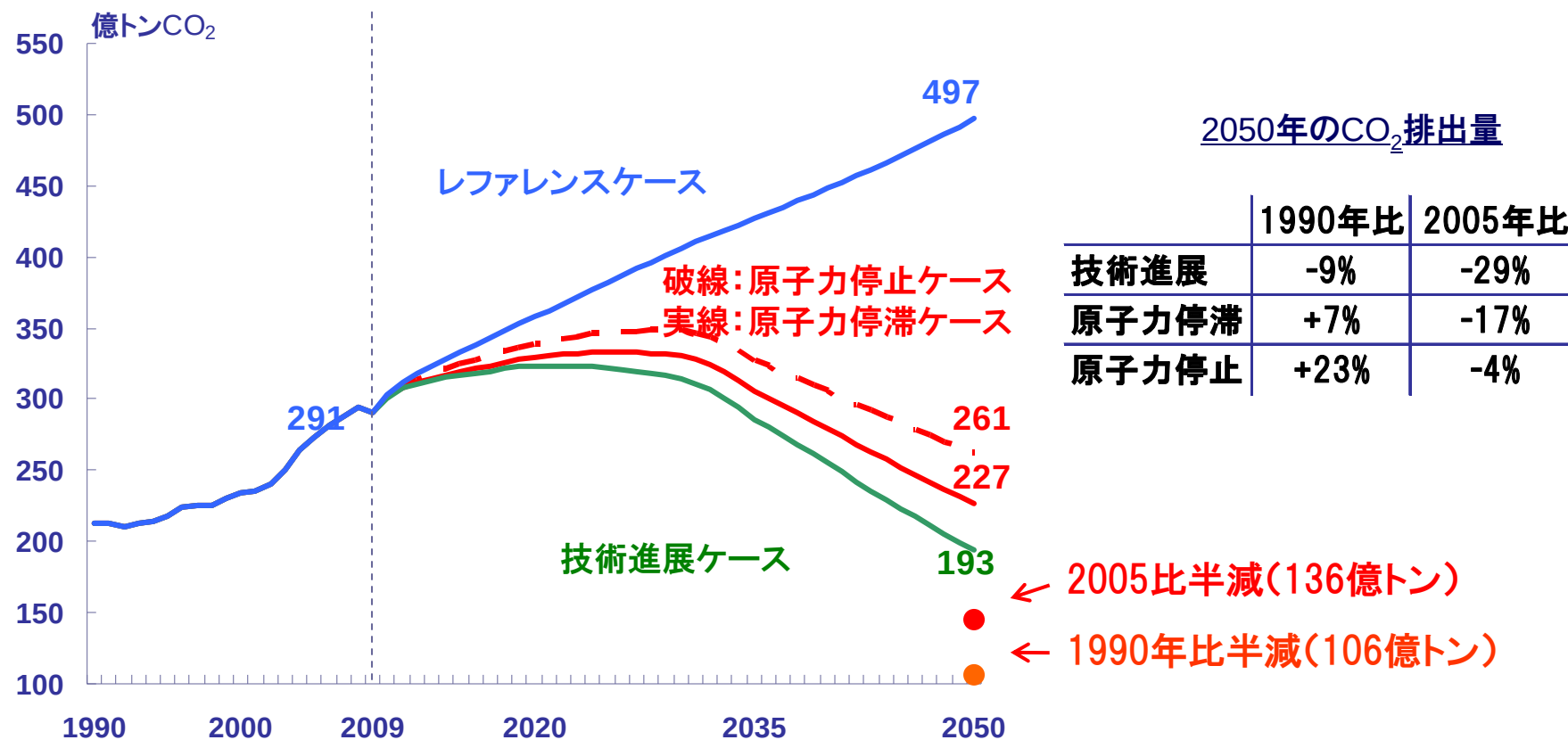
CO₂排出量(世界:技術による内訳)



■ 2050年における技術別のCO₂削減ポテンシャルを推計した結果、省エネルギーの促進が、CO₂排出量の削減に最も大きく貢献する(119億トン削減、2050年の総削減量の4割、現在の排出量の約4割)。再生可能エネルギー導入拡大や、石炭や石油からの天然ガスへ消費をシフトさせる燃料転換(2050年の総削減量の3割)、CCS(2050年の総削減量の3割)も重要な役割を担う。

■ 世界のCO₂排出量を現状水準比で半減するには、更に追加対策が必要であり、革新的技術開発、環境配慮型の都市開発など、更なる長期的対策が重要となる。

CO₂排出量(世界:原子力停滞ケース)



原子力停滞ケース(火力代替の場合)においては、2050年のCO₂排出量は技術進展ケースに比較して18%増の227億トン(2005年比▲17%)となる。

まとめとインプリケーション

■ 福島第一原子力発電所事故の影響と今後の見通し

- ・ 東日本大震災及び福島第一原子力発電所の事故によって、世界的に原子力発電の安全性に対する懸念が高まることとなった。その状況下、各国のエネルギー政策には多様で大きな影響が現れている。
- ・ 安全性への懸念増大によって、原子力発電は、一部の国では廃止・縮小、あるいは建設計画が大きく後退する状況となっている。しかし、世界全体でみれば、3E(Energy security:エネルギー安全保障、Environment:地球環境問題、Economy:経済の持続的成長)の観点から、中長期にわたり原子力発電は維持・拡大を続けるものとみられる。中でも増加の中心となるのはアジアなどの新興国である。
- ・ そのため、原子力発電のより一層の安全確保(Security)が不可欠であり、国際協力によるグローバルな安全管理体制構築に向け、日本の積極的貢献が重要である。
- ・ 一方で、原子力の発電計画の遅延・後退に伴う代替電源の確保も重要な課題となる。当面は、コスト等の面から主に天然ガスを中心として火力による代替が行われるだろうが、中長期的にはゼロエミッションである再生可能エネルギーのコストを低減し、その普及拡大を図っていくことが重要となる。

■ 急増するエネルギー需要と安定供給の確保、地球環境問題への対応

・ エネルギー需要、とりわけ化石燃料需要は、経済の拡大とともにアジア地域を中心に増大を続ける。化石燃料の供給制約懸念が高まる中で、エネルギー安定供給確保は主要国全てにとって益々重要な課題となる。また、同時に地球温暖化問題も世界の持続可能な発展という世界大の重要問題であり、3E+Sの課題を解決していくには中長期的かつ総合的視点を持って取り組み強化が重要である。

・ これらの課題を解決するための万能な方策は存在せず、需要面では「より一層の省エネルギー」、供給面では「より安全な原子力」、「よりクリーンな化石燃料利用」、「より安価な再生可能エネルギー」、など、あらゆる対策を動員してこれに対処することが求められる。とりわけ、以下の3点が重要である。

① 省エネルギー

省エネルギーは最も有効な手段であり、需要が拡大する途上国における省エネ進展の動向が世界のエネルギー・セキュリティ及び温暖化問題に大きな影響を与えることになる。また、エネルギー需要増大は消費国・輸入国だけの問題ではない。中東等のエネルギー供給地域でも、経済成長と国内低エネルギー価格等によって、国内エネルギー需要が大幅に拡大している。問題は、この大幅需要拡大によって、エネルギー輸出余力が低下する可能性があることである。省エネルギーは万国共通の重要方策であり、導入余地のアジア・中東等の諸国では特に有効である。

② 化石燃料の有効利用

技術進展ケースにあっても、化石燃料が2035年、2050年までエネルギー消費の太宗を占める状況は変わらない。このため、化石燃料のクリーン利用、高効率利用及び安定供給確保は長期的にも重要な課題であり続ける。また、長期の地球温暖化対策のためにはCCS+U(二酸化炭素回収・貯留、CO₂有効利用)の加速的な開発も重要である。

③ 再生可能エネルギー利用の拡大

同様に、エネルギー・セキュリティ及び温暖化問題を考えれば、再生可能エネルギーはその重要度を益々増していくことは必至である。このため、再生可能エネルギーのコスト低減・供給不安定性対策(系統対策)など、普及拡大に向けた政策・研究開発・インフラ整備の強化が喫緊の課題となる。

ー2050年までの展望に関してー

・ 技術進展ケースで想定した、原子力の導入拡大も含め、現段階で実用化が期待できる技術を最大限導入していくという延長線では、「2050年までに世界のCO₂排出量を半減」という目標を達成することは難しい。原子力が停滞した場合はより厳しい状況になる。目標達成のためには、本ケースの想定した以上の新たな革新的な技術の開発・普及が必要となる。

おわりに

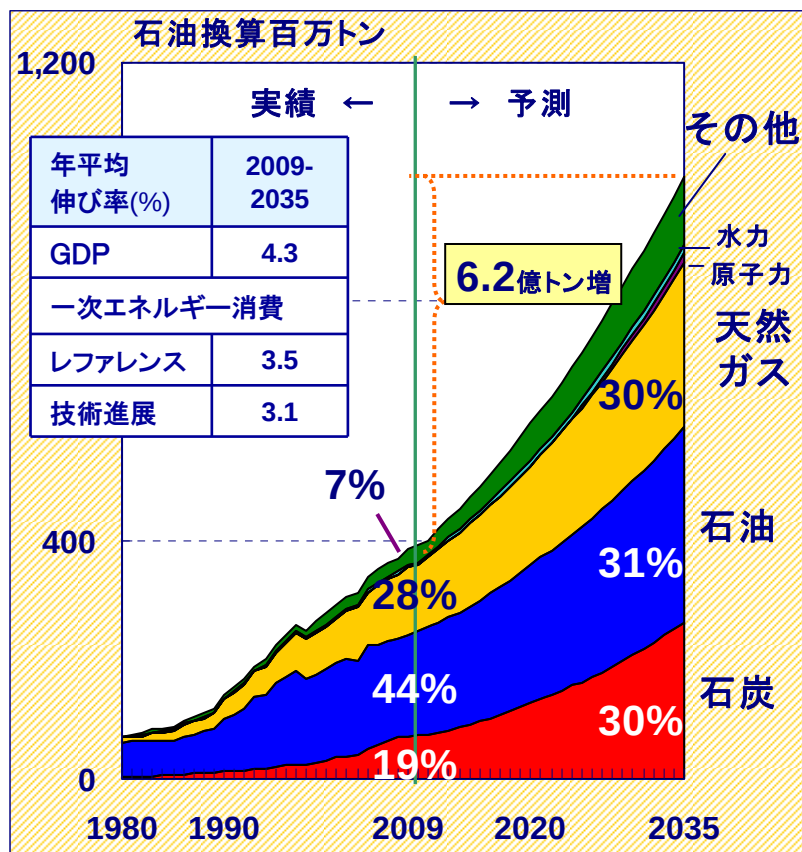
■ 日本が今後目指すべき方向性

- ・ 東日本大震災及び福島事故の影響により、日本のエネルギー政策は大きく見直されることが想定される。
- ・ 原子力発電の安全確保が益々重要な課題となる中で、日本は事故の教訓を踏まえ、安全規制の国際標準の策定、安全技術の移転、人材育成等を通じ、世界レベルでの安全確保に積極的に貢献することが求められる。
- ・ 極端なエネルギー資源小国である日本にとって、エネルギー・セキュリティの確保は特に重要な課題である。再生可能エネルギーの導入を進める一方で、激化する資源獲得競争の中での化石燃料調達の視点も必要となる。国際協力、とりわけアジア諸国との連携によりセキュリティ確保に努めることが望ましい。
- ・ この中で、技術・制度設計面で優位に立つ日本が果すべき役割は極めて大きい。特に日本にとって強みであるとともに、「3E+S」の達成において中心的役割を果たす省エネルギー技術や環境対策技術などをさらに発展させ、活用していくことが、日本の国際エネルギー戦略の重要な柱となる。これらの優れた技術を活用して、「3E+S」達成に向けた努力を強化するとともに、技術立国として国内経済の基盤強化を図ることが将来に向けて重要となる。

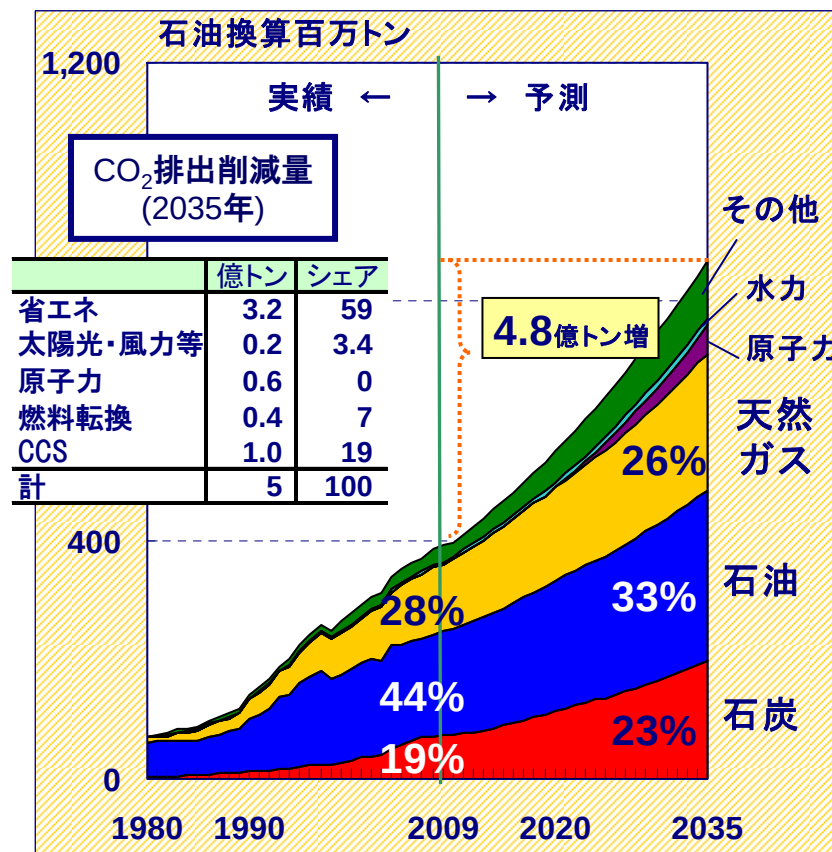
<参考資料>

＜参考資料＞一次エネルギー消費(アセアン)

【レファレンスケース】



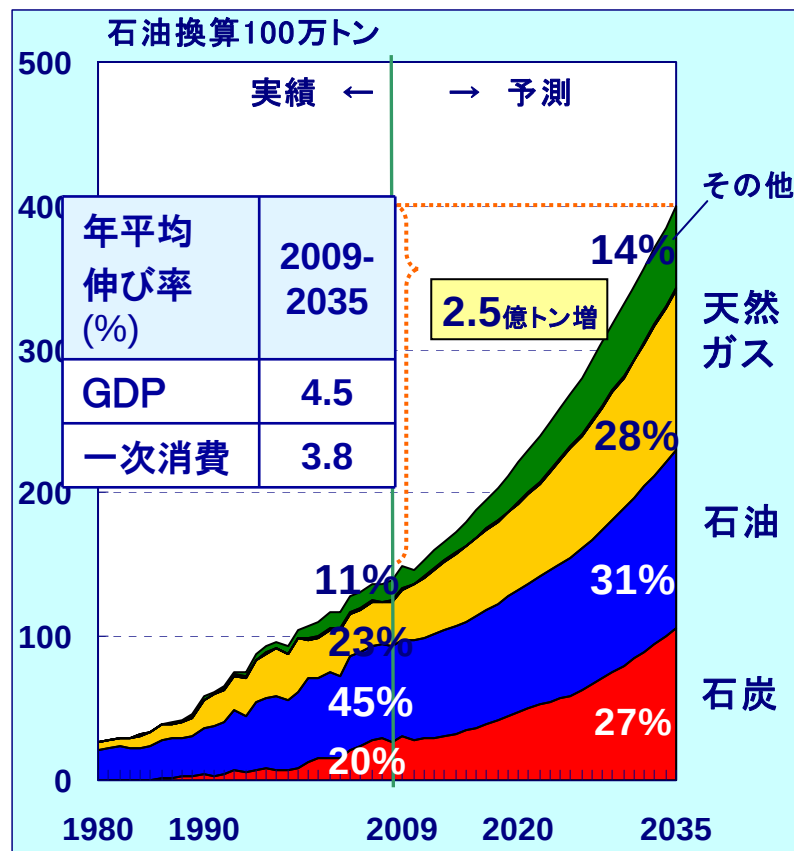
【技術進展ケース】



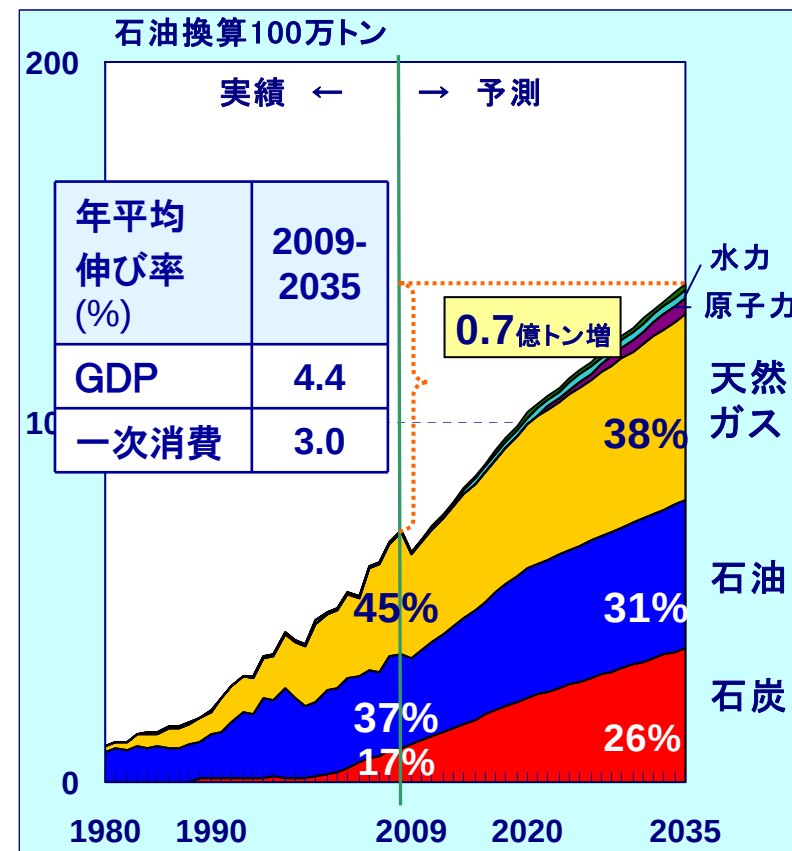
- ASEAN諸国は豊富な労働力を持ち、世界に工業製品を供給する生産拠点として持続的な経済成長を遂げ、エネルギー需要も増加。電力需要の急増を背景に原子力が新規導入される。
- 2035年の技術進展ケースにおける化石燃料消費はレファレンスに比較して石油換算1.5億トン減少。非化石エネルギーは1,155万トン増加。
- 2035年の技術進展ケースのCO₂排出量はレファレンスに比較し約5億トン減少(20%減)。省エネが3.2億トン、再生可能0.2億トン、原子力0.6億トン、燃料転換0.4億トン、CCSが1億トンの削減に貢献。

<参考資料>一次エネルギー消費(インドネシア、マレーシア)

【インドネシア】(レファレンスケース)



【マレーシア】(レファレンスケース)

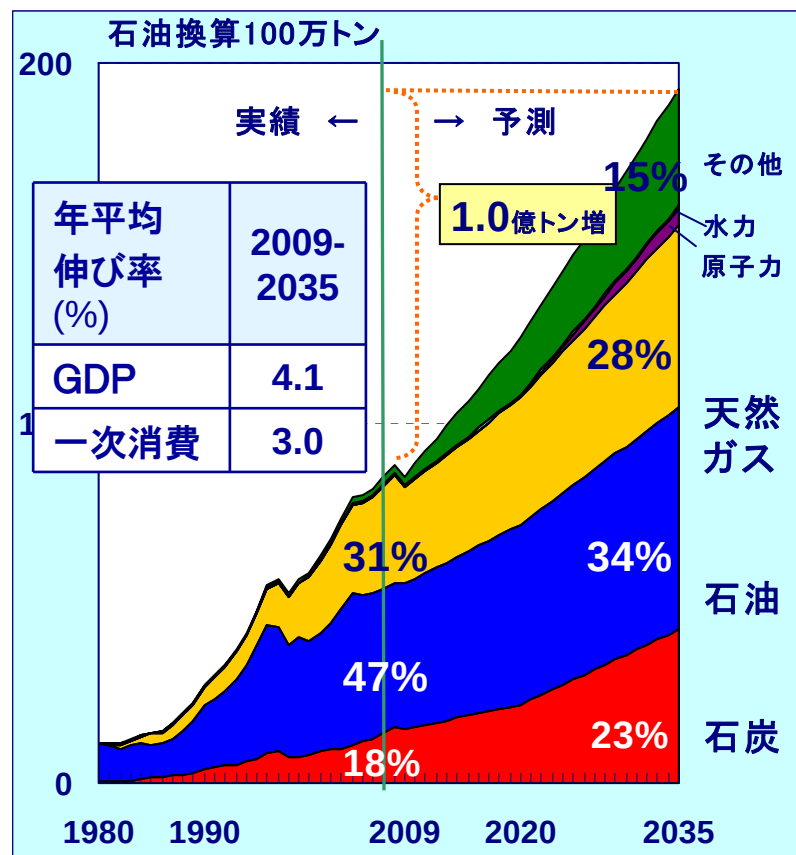


インドネシア:国内エネルギー供給確保、エネルギー資源の付加価値化推進、エネルギー資源の持続的管理、低所得者層への低廉な価格でのエネルギー供給確保等が政策目標。

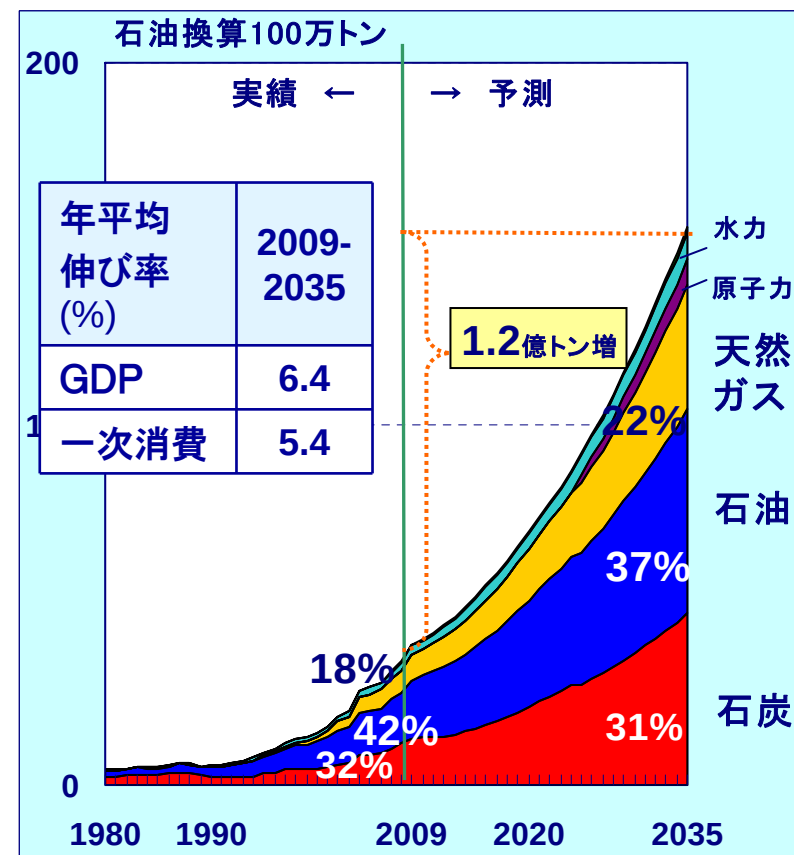
マレーシア:廉価なエネルギー資源を国内市場へ供給し、持続的な経済成長を達成することが目標。エネルギー供給源多様化、有効利用、および環境保護の3点が基本目標

＜参考資料＞一次エネルギー消費(タイ、ベトナム)

【タイ】(レファレンスケース)



【ベトナム】(レファレンスケース)

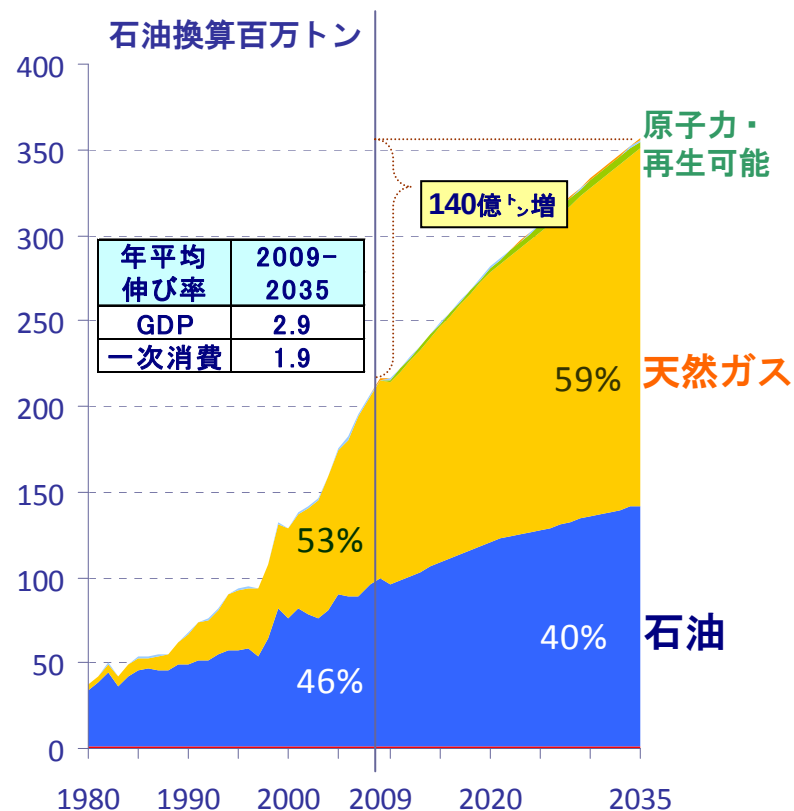


タイ:「エネルギー安定供給確保」、「適切なエネルギー価格維持」「代替エネルギーの研究開発の推進」「省エネの拡大」「環境保護対策の実施、CDMプロジェクト推進」が政策の中心。

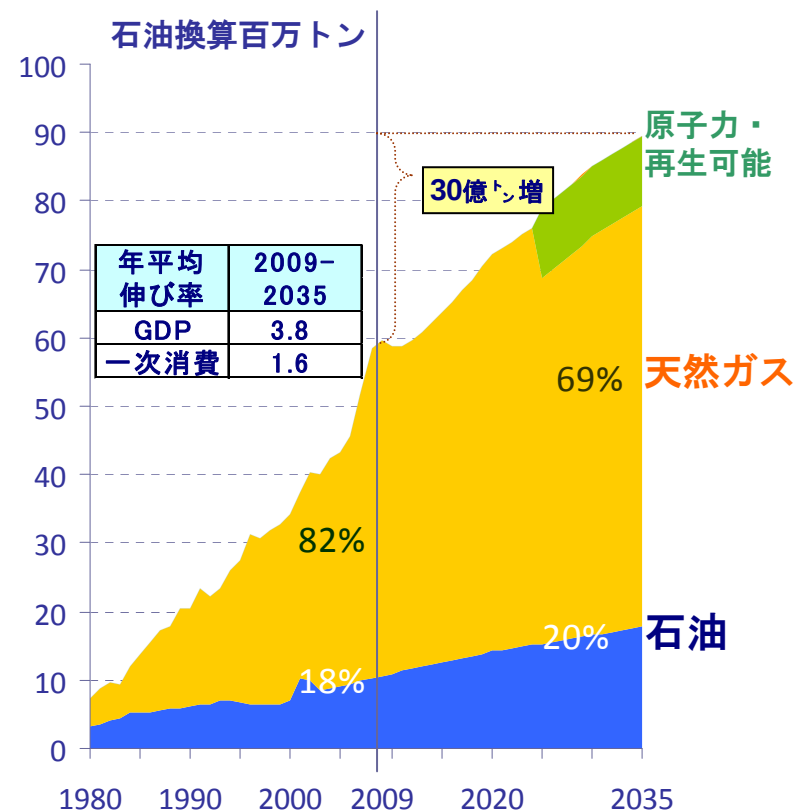
ベトナム:国内産原油輸出は貴重な外貨獲得源であり、外国投資の導入による国内資源開発の強化に向けて投資環境の整備を図ることが重要な政策目標。

＜参考資料＞一次エネルギー消費(イラン、UAE)

【イラン】レファレンスケース



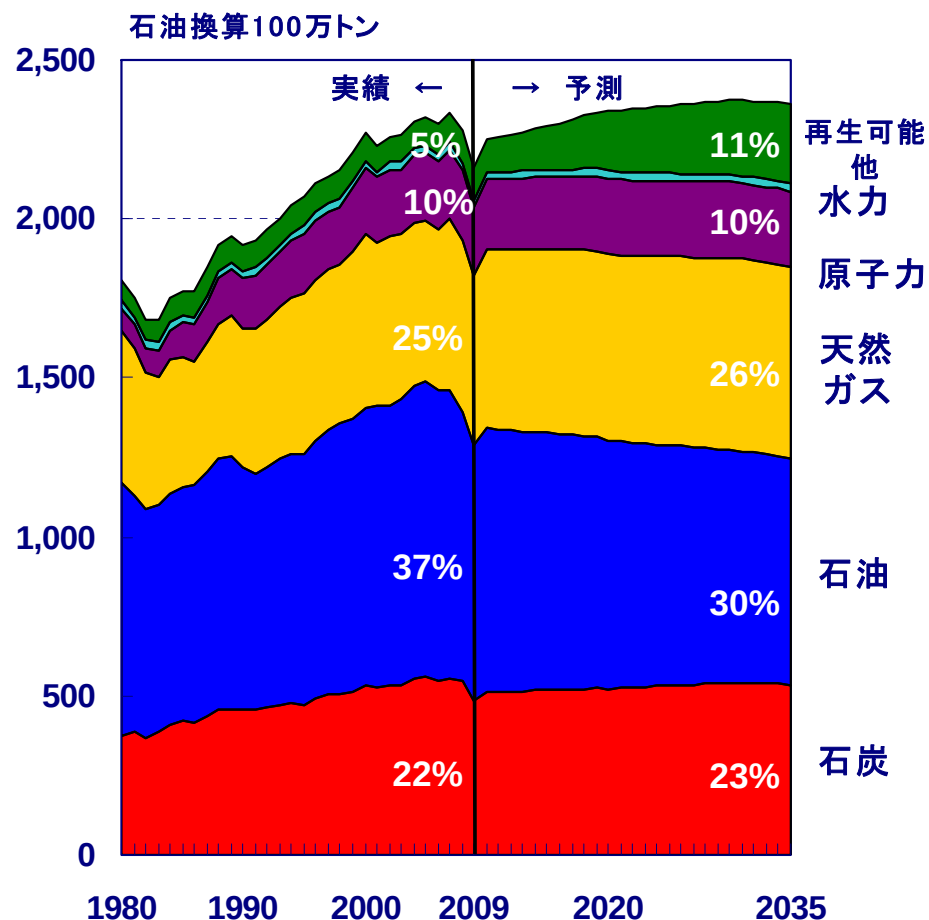
【UAE】レファレンスケース



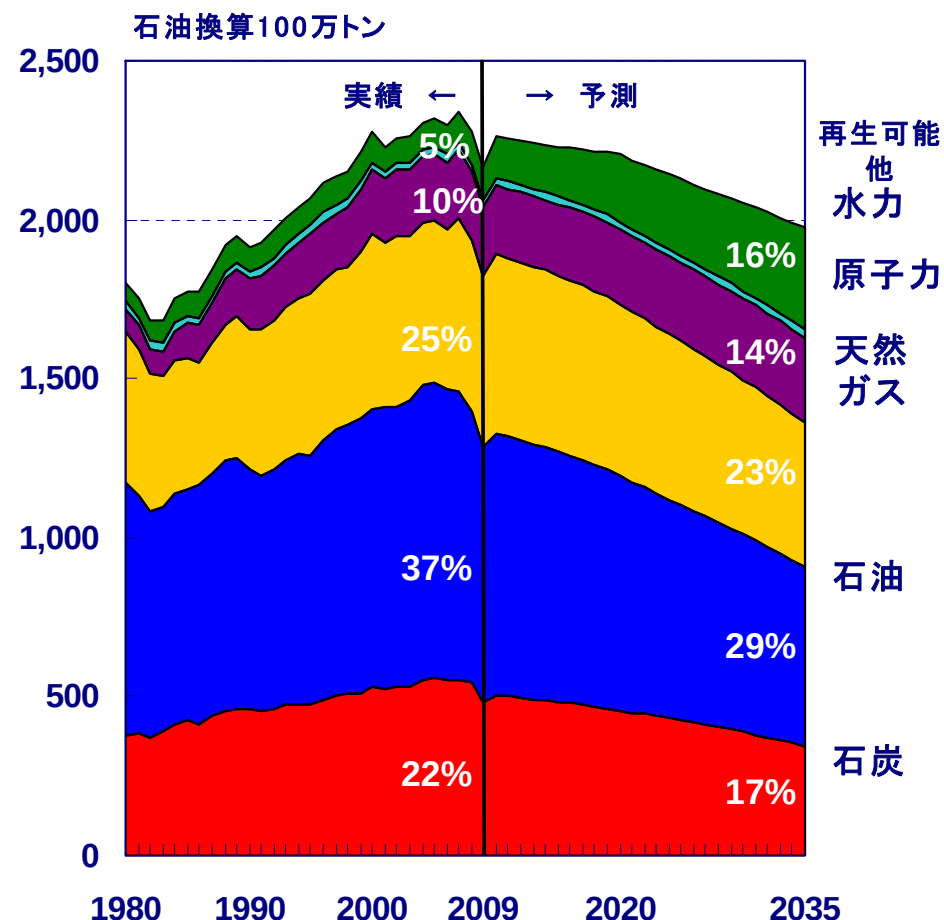
イラン、UAE(アラブ首長国連邦)ともに石油・天然ガスに大きく依存したエネルギー需要構成をもち、今後もその構成は大きくは変わらない。UAEでは現在、韓国との協力のもと原子力発電所建設計画を進めており、これが実現すれば2020年代以降、原子力が一定の寄与をもつこととなる。

＜参考資料＞米国の一次エネルギー消費

【レファレンスケース】



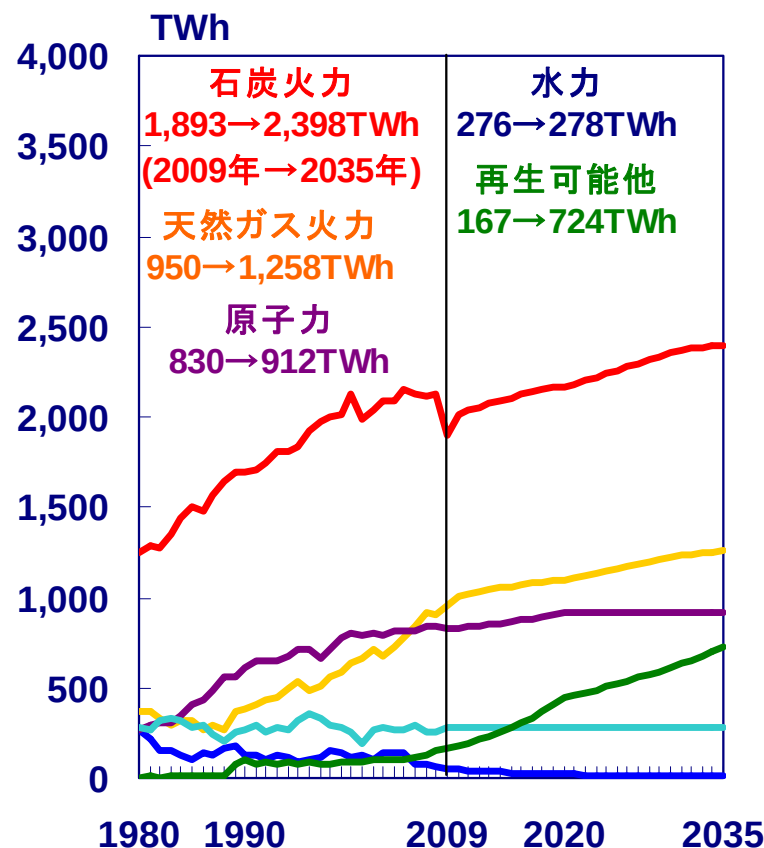
【技術進展ケース】



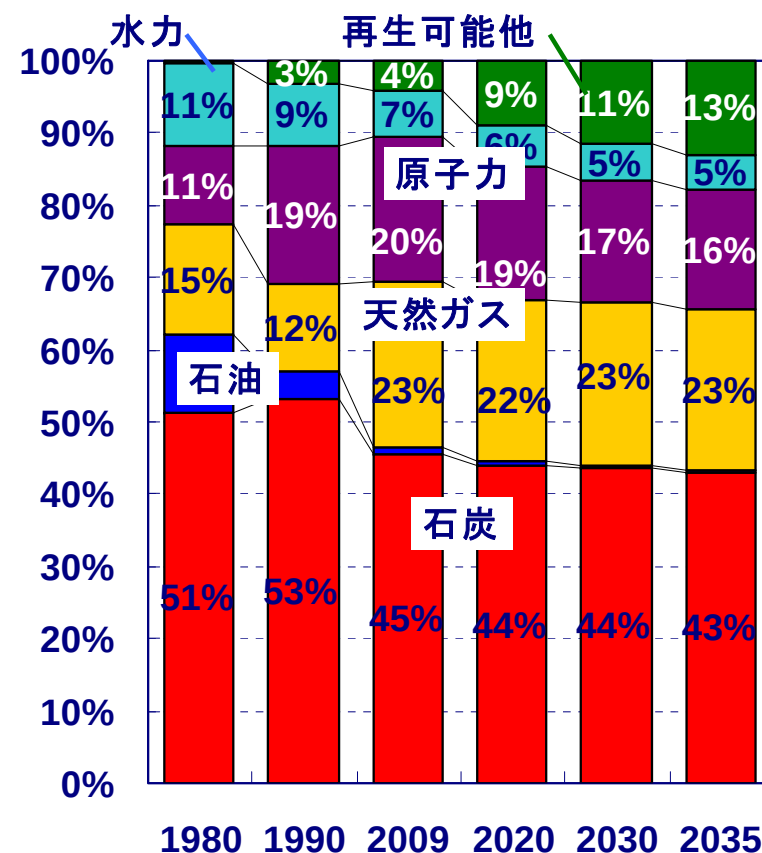
- 石油消費は自動車燃費効率改善、バイオ燃料導入により長期的に減少基調で推移。米国の石油消費量は2009年の1,620万B/Dから2035年にレファレンスで1,430万B/D、技術進展で1,140万B/Dへ減少。
- 再生可能エネルギーは風力発電、バイオ燃料等を中心に大幅に増加。
- 技術進展ケースでは2035年の化石燃料消費は4.9億トン減少、非化石燃料は0.7億トン増加。

<参考資料>米国の発電量構成

【発電量】(レファレンスケース)

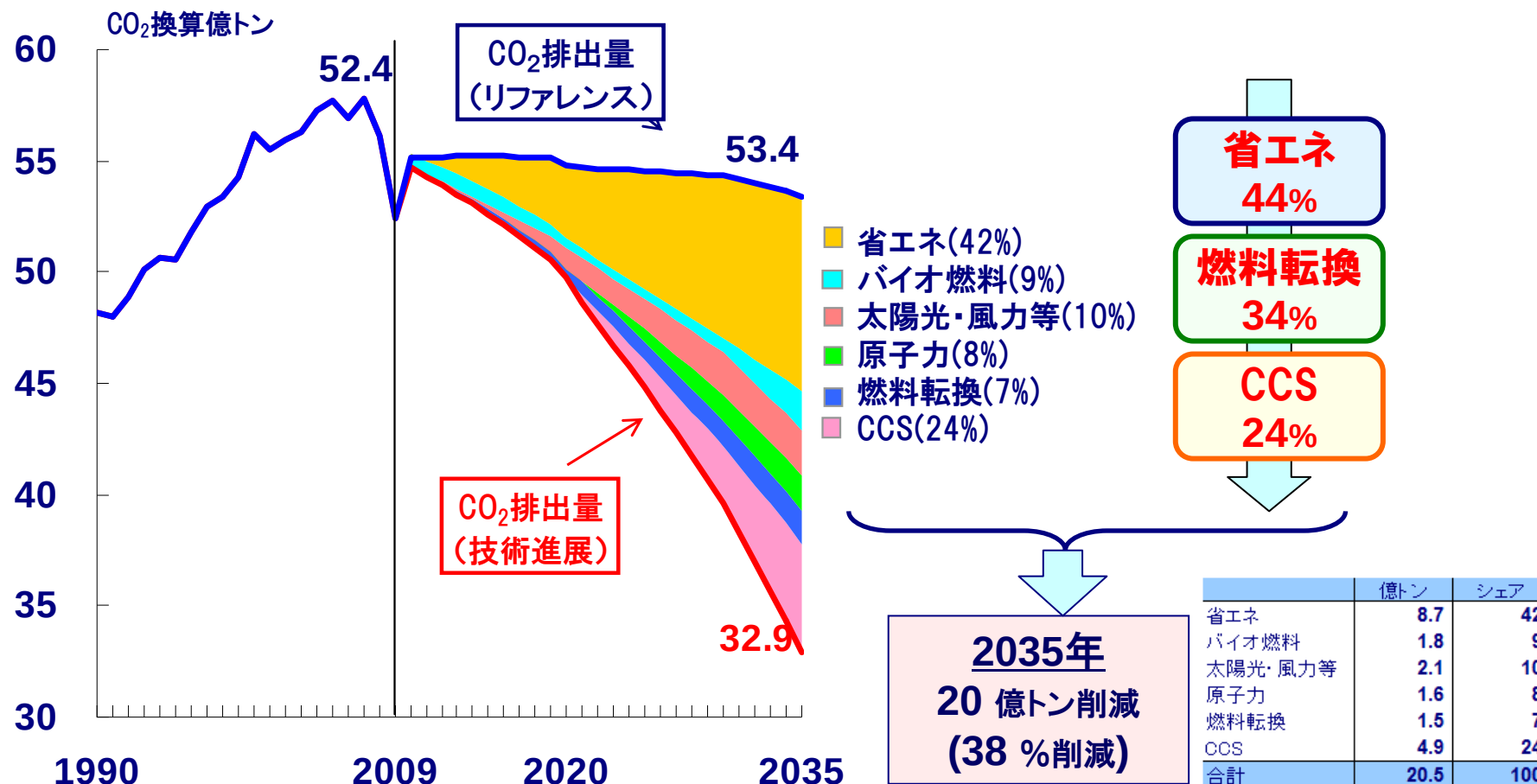


【発電量構成】(レファレンスケース)



米国では今後も、石炭火力が基幹電源の役割を担う。シェールガスの利用などにより、天然ガス火力も継続して増加。また、太陽光、風力などの再生可能エネルギー発電量のシェアが大きく拡大する。

<参考資料>米国のCO₂排出量の削減



- 米国のCO₂排出量はレファレンスケースで2009年52.4億トンから2020年54.8億トン(1990年比14%増)、2035年53.4億トン(同11%増)と横ばい。技術進展ケースでは2020年49.7億トン(同3%増)、2035年32.9億トン(同32%減)。
- 技術進展ケースの2035年のCO₂排出量は、レファレンスケースと比較して20億トン減少。
- 米国の民生部門では、今後もエネルギー消費が堅調に増加し、省エネ措置強化や低炭素電源拡大が排出削減に向けた重要な課題。