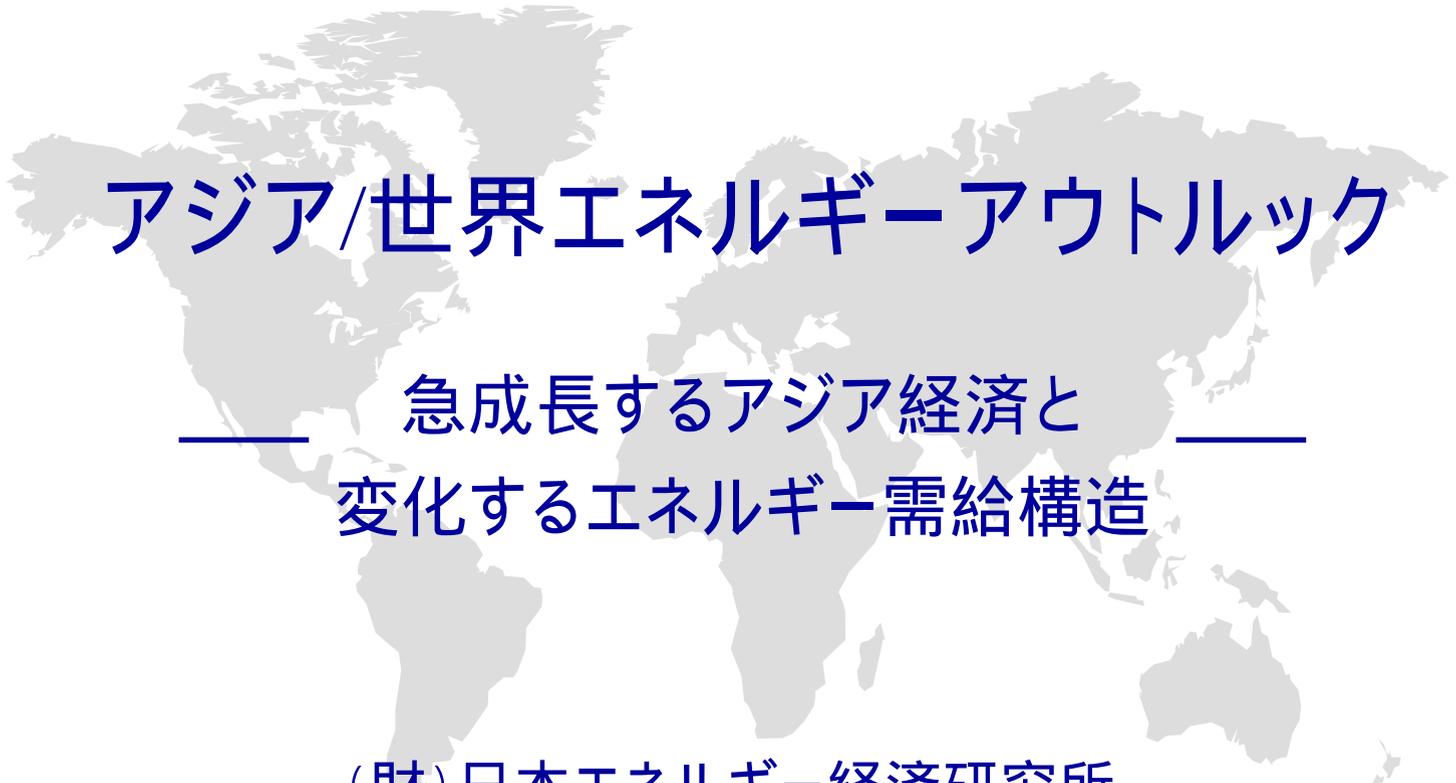


第385回 定例研究会 2004年3月10日



アジア/世界エネルギーアウトルック

—— 急成長するアジア経済と
—— 変化するエネルギー需給構造

(財)日本エネルギー経済研究所
常務理事 研究統括本部長 兼 計量分析部長
伊藤 浩吉

報告内容

- 研究概要
 - 研究目的・分析手法・主要前提条件
- 世界のエネルギー需要展望
 - 一次エネルギー消費・最終エネルギー消費・発電構成
- アジアのエネルギー需要展望
 - 一次エネルギー消費・最終エネルギー消費・発電構成
- CO₂排出量、モータリゼーション
- アジア主要国、地域のエネルギー需給展望
 - 中国、北東アジア他
- インプリケーション

研究の概要

- 研究目的:

将来の経済社会構造の変化を考慮しながら、世界およびアジアにおけるエネルギー需給像を統合的、定量的に提示

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加え、より現実性のある見直しを作成

- 予測期間: 2000年～2020年

- 予測手法: マクロ経済モデル、エネルギー需給モデル

- ケース設定:

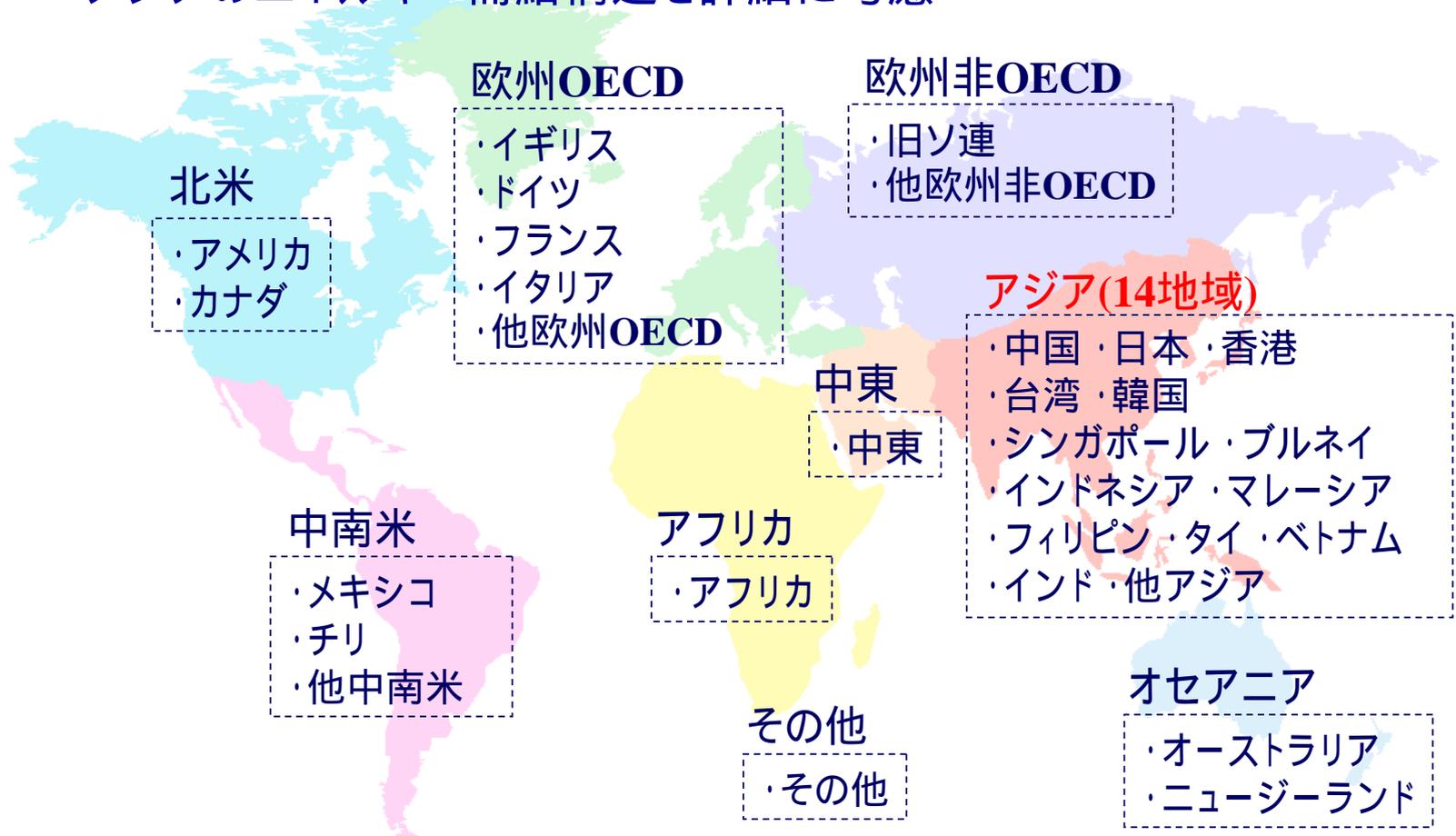
- 基準ケース

現時点における経済・社会情勢、政策等を鑑み、より現実性、蓋然性が高いと考えられる想定のもとでの将来のエネルギー需給像を試算

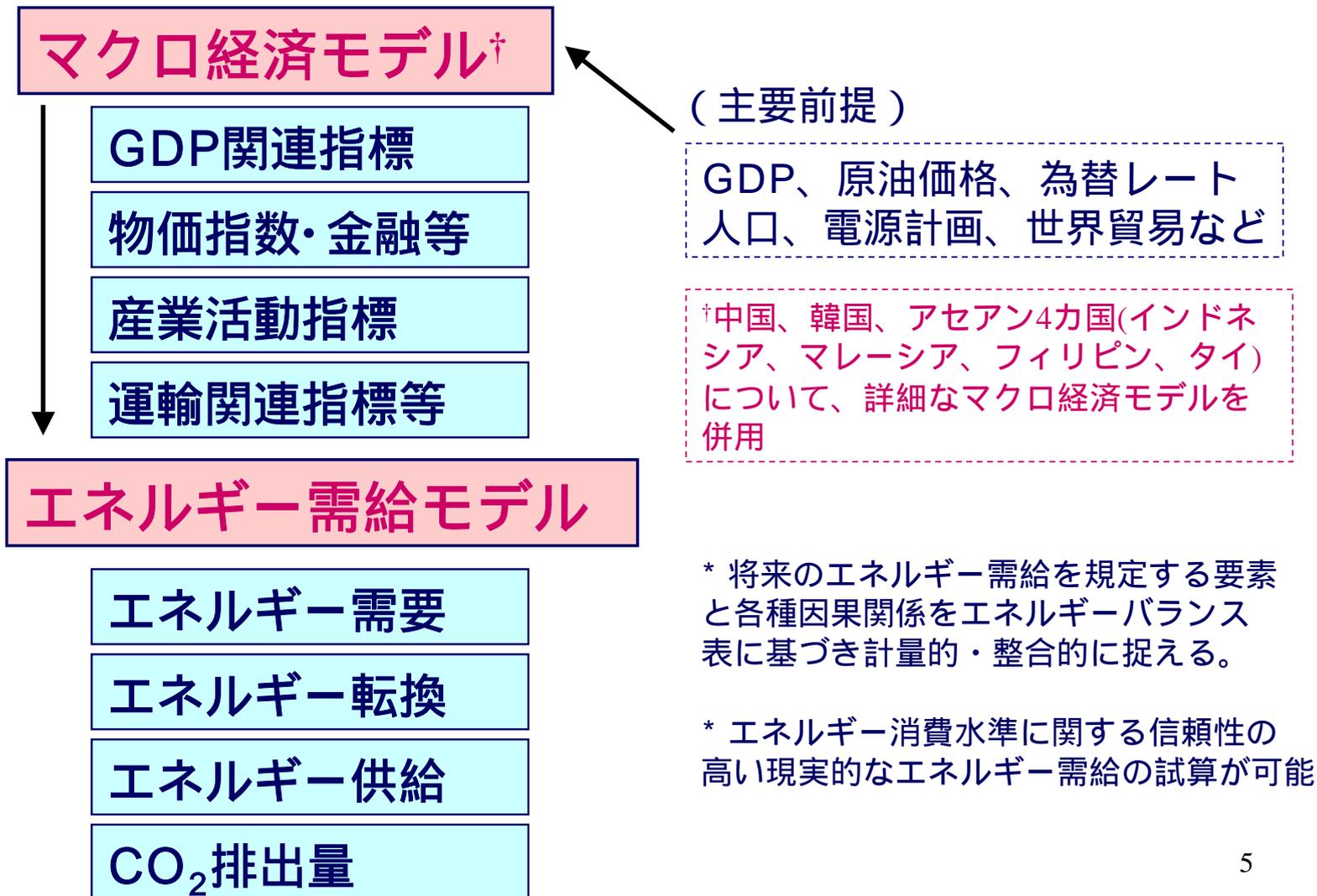
- 中国の経済成長に関する感度分析

地域区分

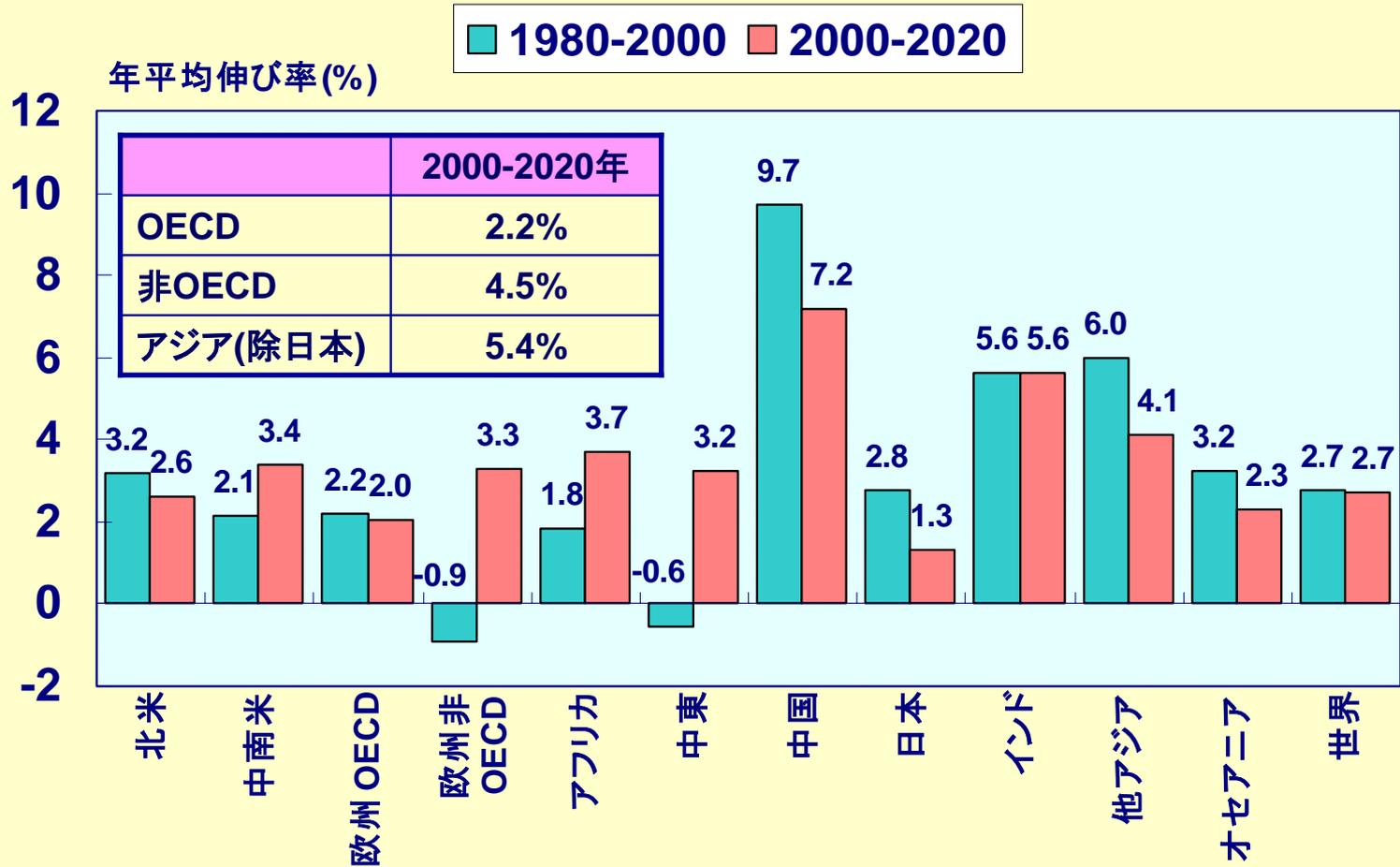
- 世界を31地域に区分、特にアジア地域を14地域に区分
- アジアのエネルギー需給構造を詳細に考慮



計量経済モデルの構造

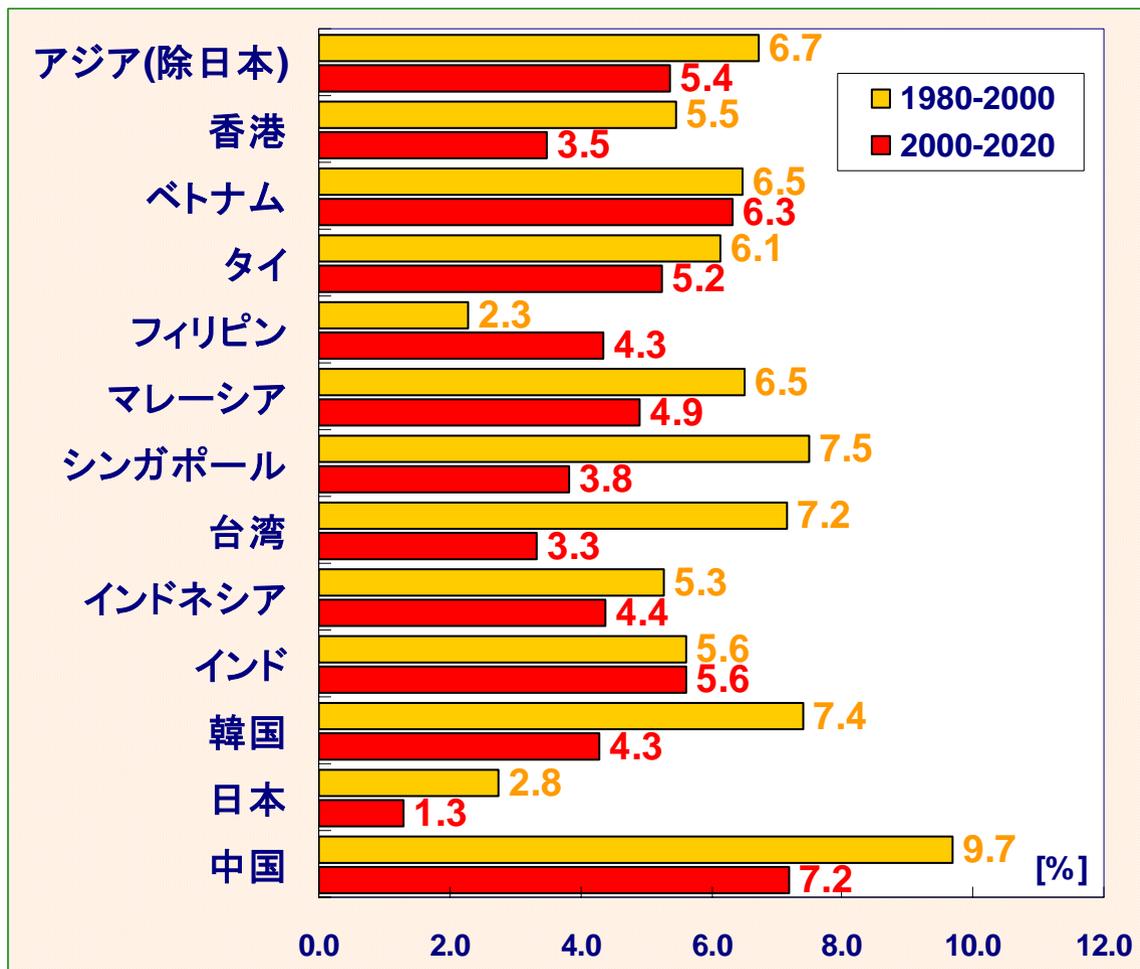


GDPの想定



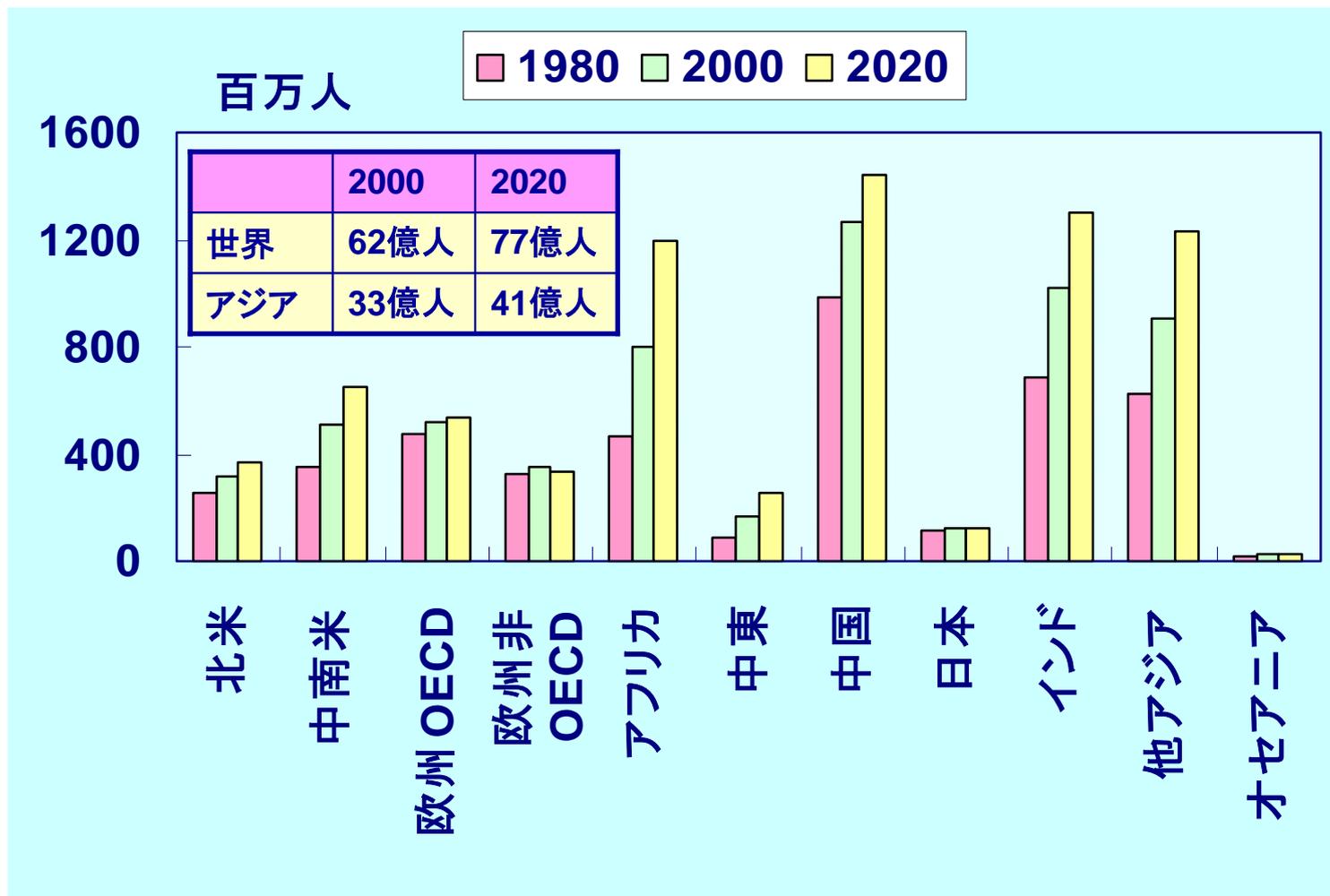
- ・ 世界経済は発展途上国を中心に、年率2.7%で持続的成長
- ・ 中国は旺盛な国内需要と着実な技術進歩により年率7.2%で高成長を維持

GDPの想定(アジア)



- ・ タイ、マレーシア、インドネシア、フィリピン、ベトナム等では、輸出、民間投資等の景気牽引かに支えられ持続的成長、韓国、台湾、シンガポールなど成熟度の高い国は成長が減速⁷

人口の想定



- 2000年から2020年の人口増分の9割を非OECD諸国、5割をアジアが占める

国際エネルギー価格の想定

原油価格

- 米国EIA/DOE、IEA等による価格想定を参考に設定。長期的には石油生産コストの上昇に伴い緩やかに上昇：
 - 2010年 24ドル/バレル
 - 2020年 27ドル/バレル（2000年実質価格）

天然ガス価格

- IEA等諸機関の展望を参考に、長期的には新規のプロジェクトによる供給力が十分に存在すること、価格決定方式の弾力化等により、相対的に原油価格ほど上昇しないと想定

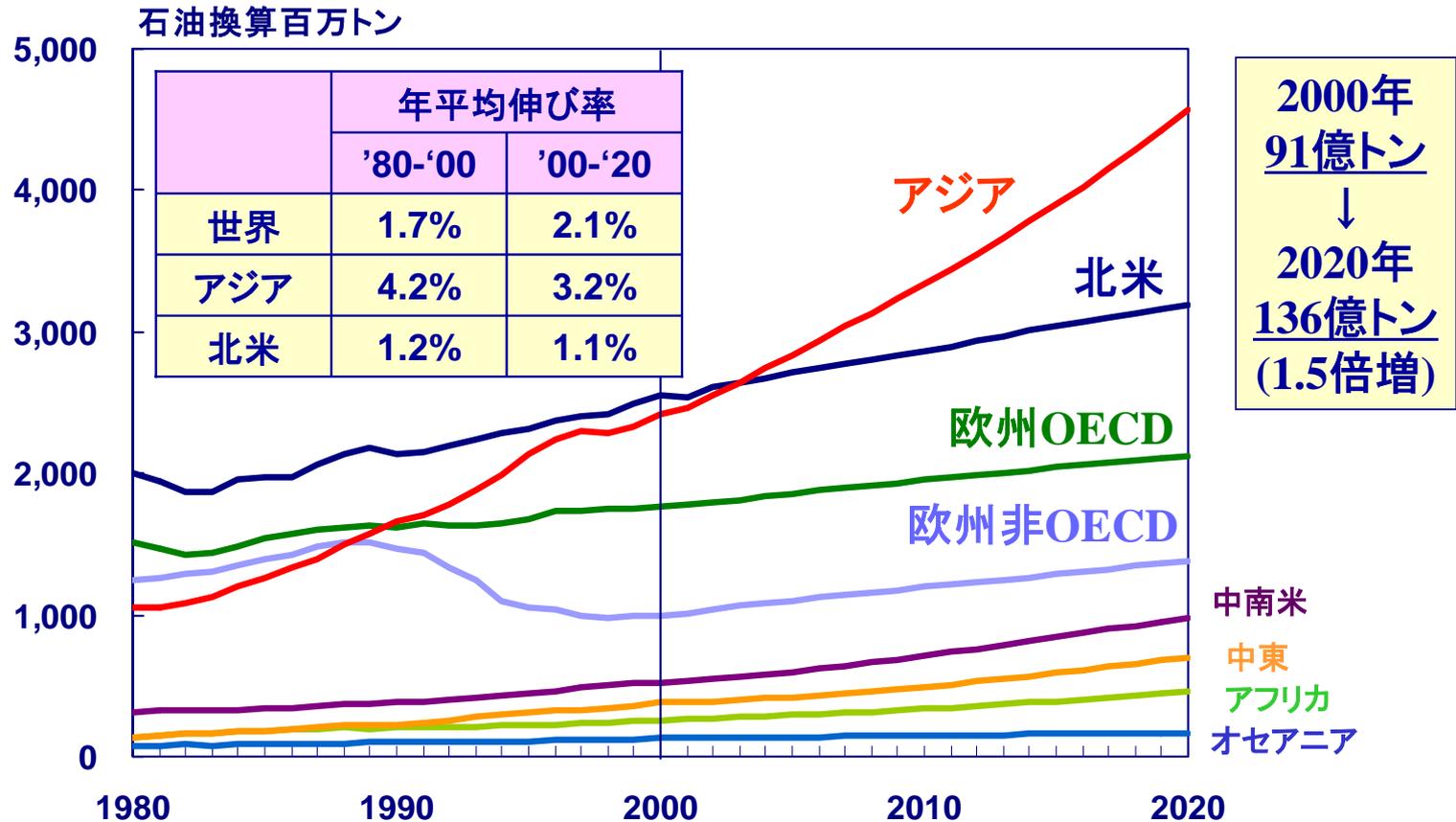
石炭価格

- 原油価格と強い相関関係にはないことから、将来価格はIEA等の見通しを参考に、生産コストの緩やかな上昇のみを織り込み想定



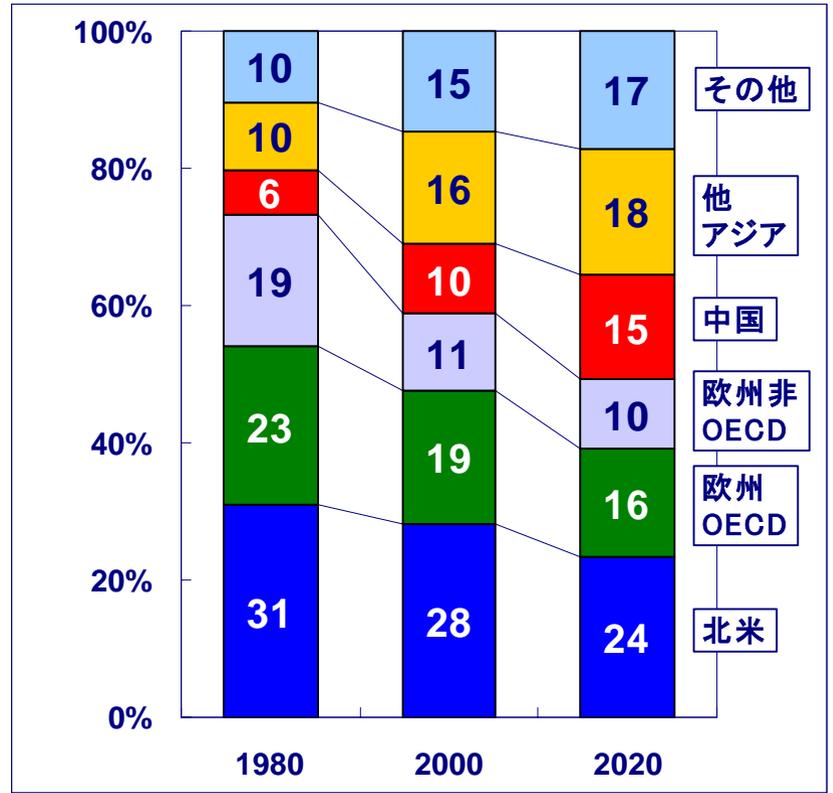
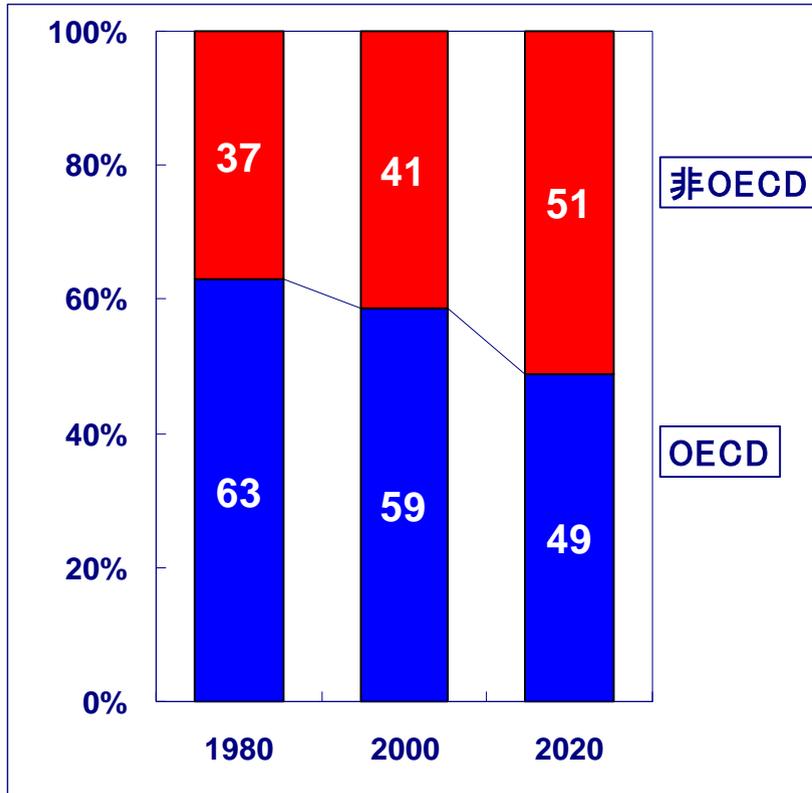
世界のエネルギー需要展望

世界の一次エネルギー消費(地域別)



・アジアは数年以内に最大のエネルギー消費地域へ、2020年の消費量は現在の約2倍へ拡大

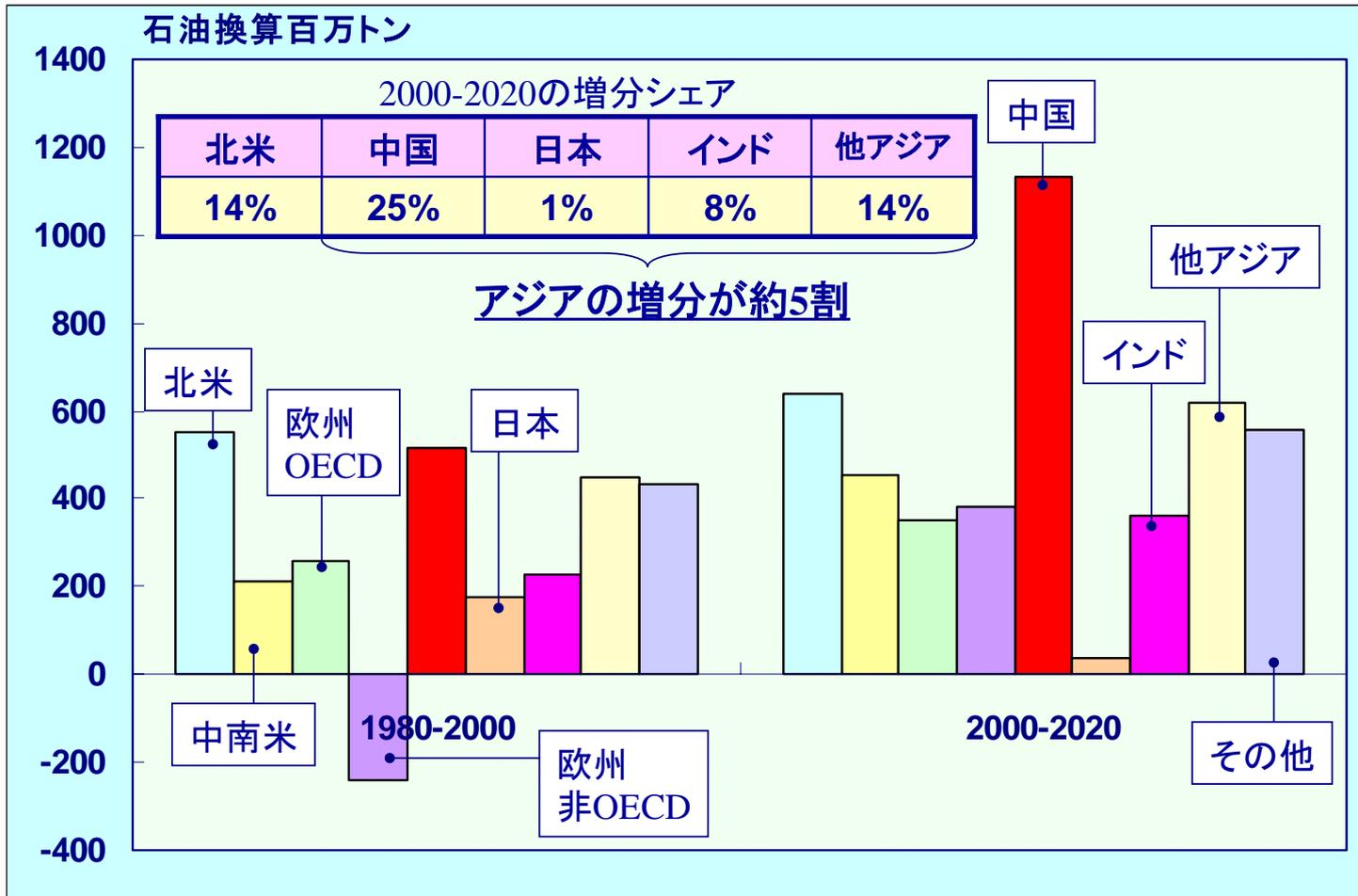
世界の一次エネルギー消費シェア(地域別)



・非OECD諸国や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2020年に3割に達する見通し

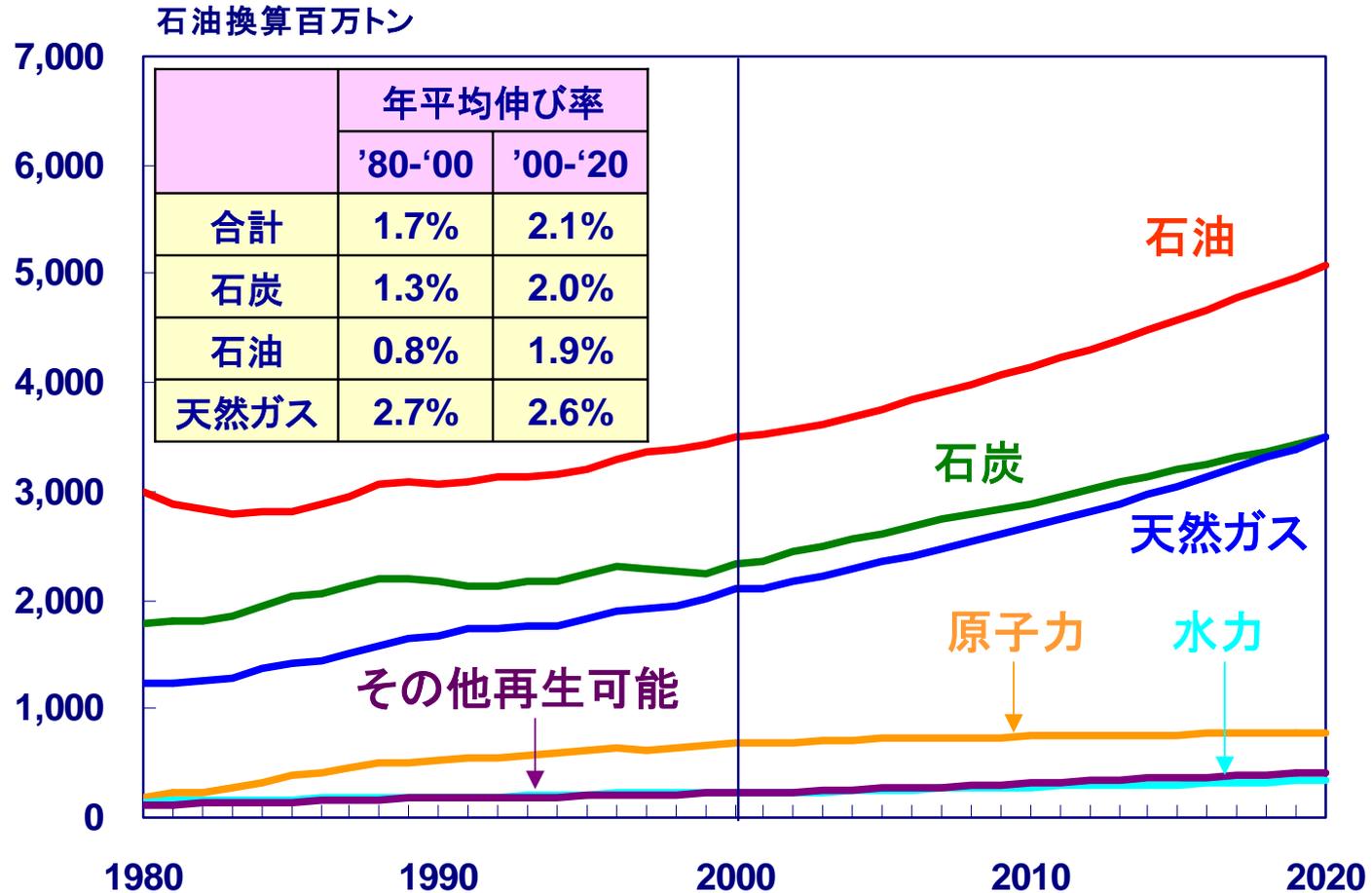
・中国の消費シェアは2020年に15%へ拡大

世界の一次エネルギー消費増分(地域別) 2000-2020年



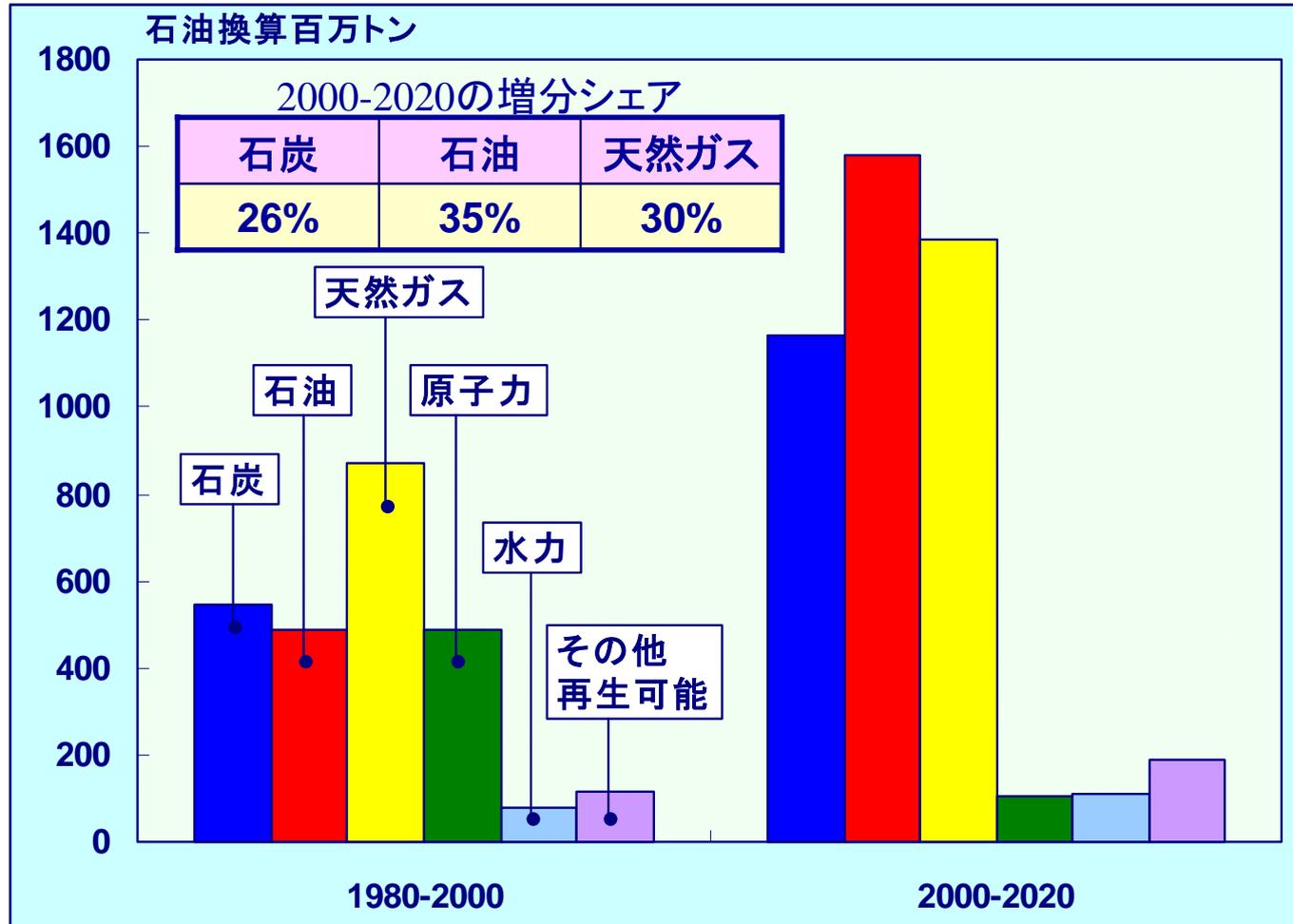
・急速な経済成長により、中国を中心としたアジア諸国のエネルギー需要の増加が世界のエネルギー需要を押し上げる

世界の一次エネルギー消費(エネルギー源別)



- ・依然として、2020年まで石油が主要エネルギー源として着実に増加
- ・2020年には天然ガスのシェアが石炭にキャッチアップ

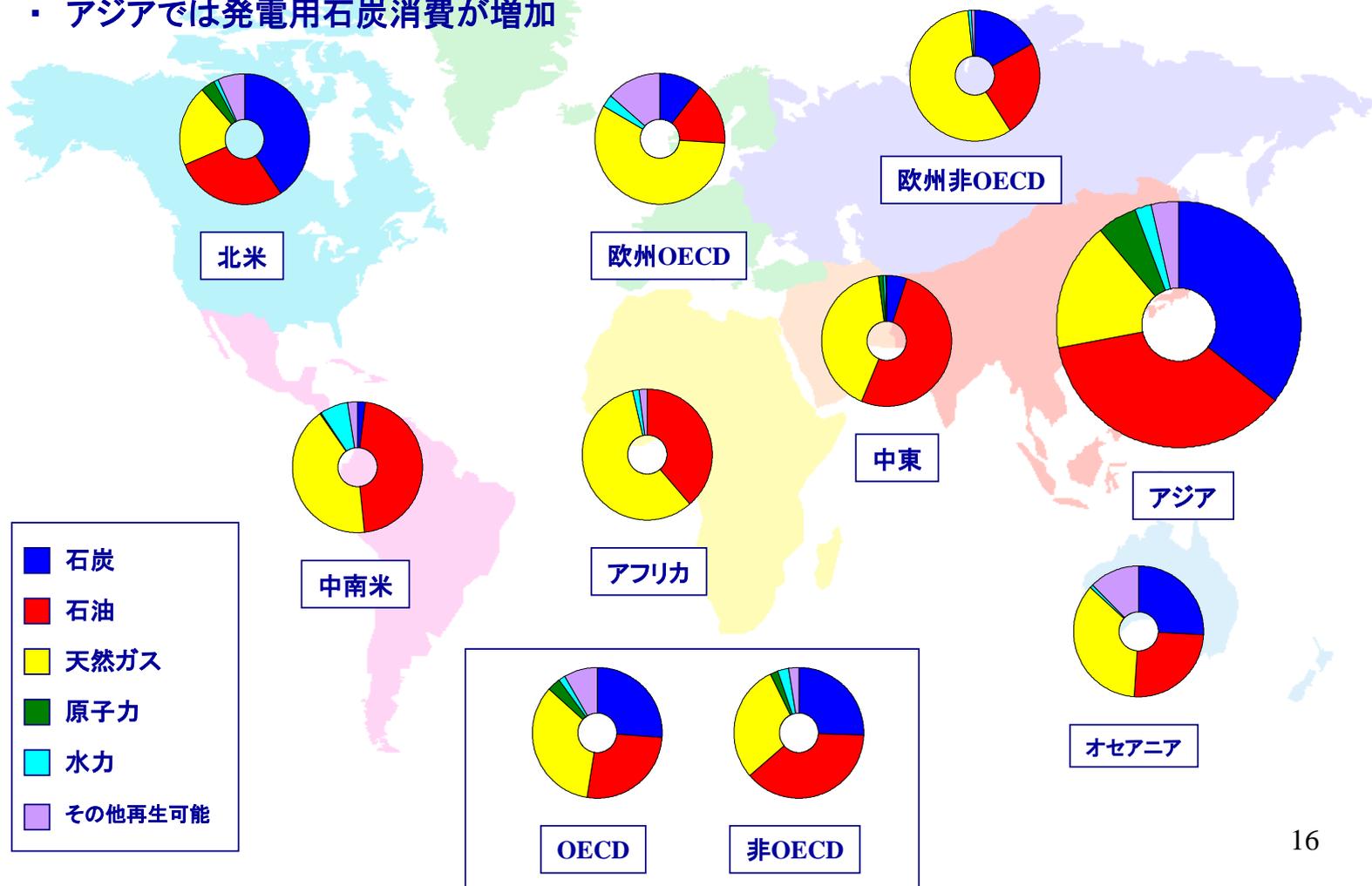
世界の一次エネルギー消費増分(エネルギー源別)



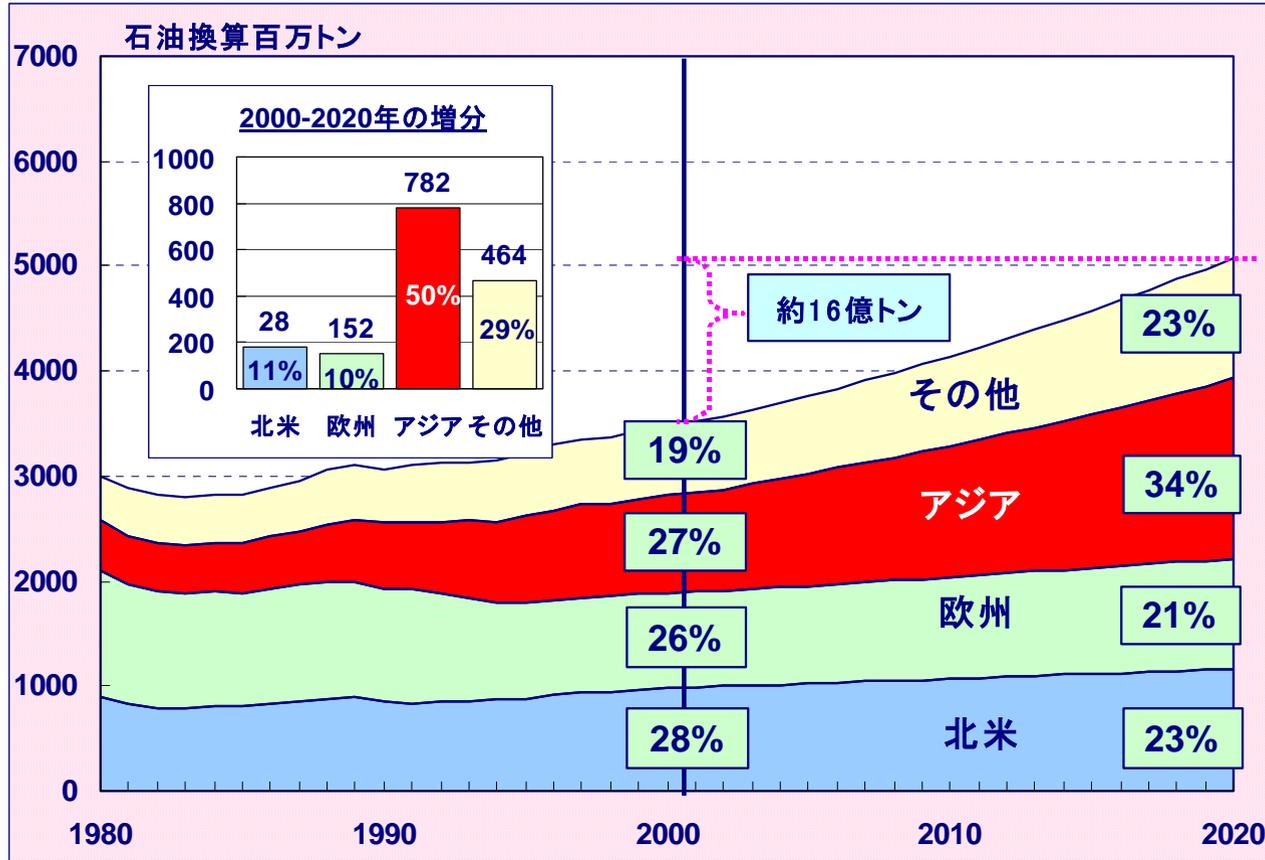
- ・ 一次エネルギー消費増分の約9割が化石エネルギー資源に集中

一次エネルギー消費地域別増分(2000-2020年)

- ・ 欧州においてエネルギー消費増分の5割以上が天然ガスにより供給
- ・ アジアでは発電用石炭消費が増加



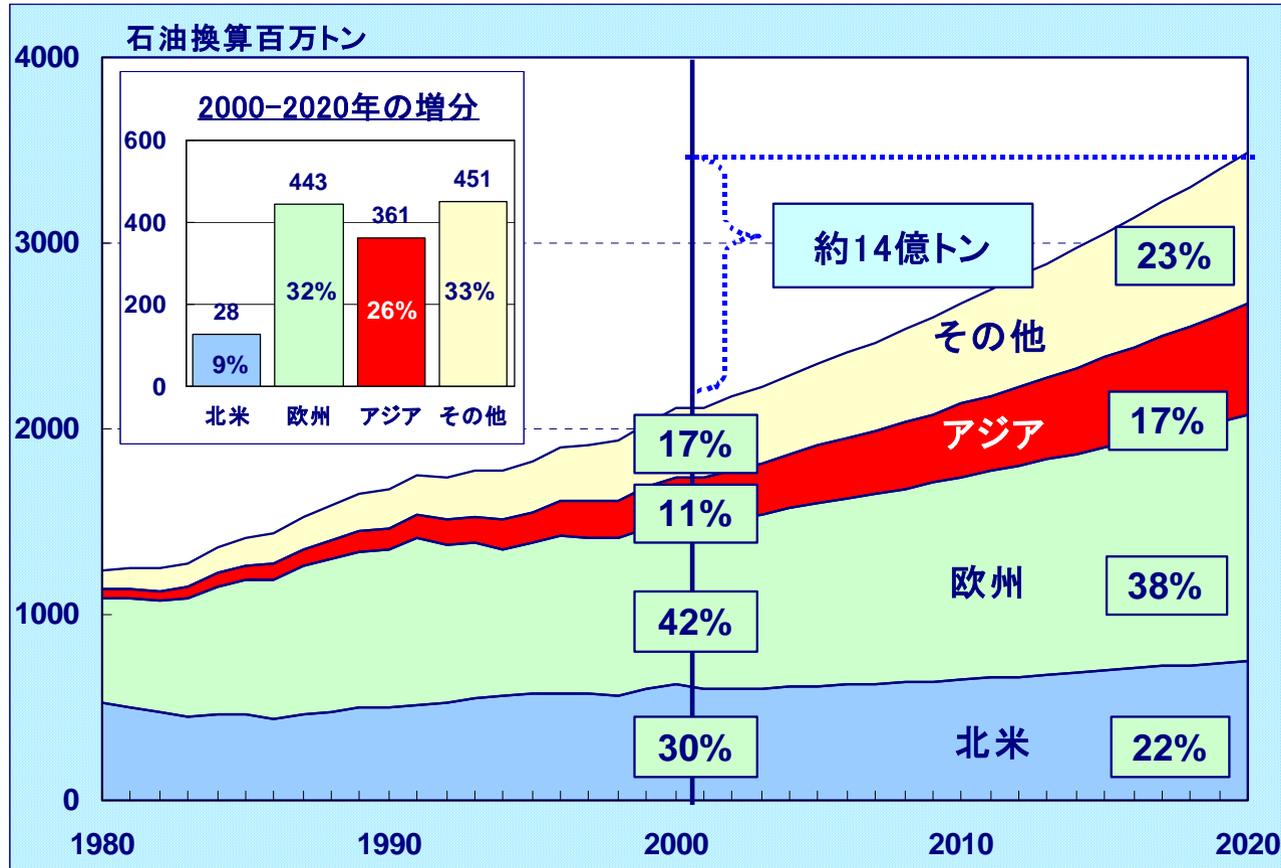
世界の石油消費(地域別)



2000年
35億トン
(7000万BD)
↓
2020年
51億トン
(1億200万BD)
(1.5倍増)

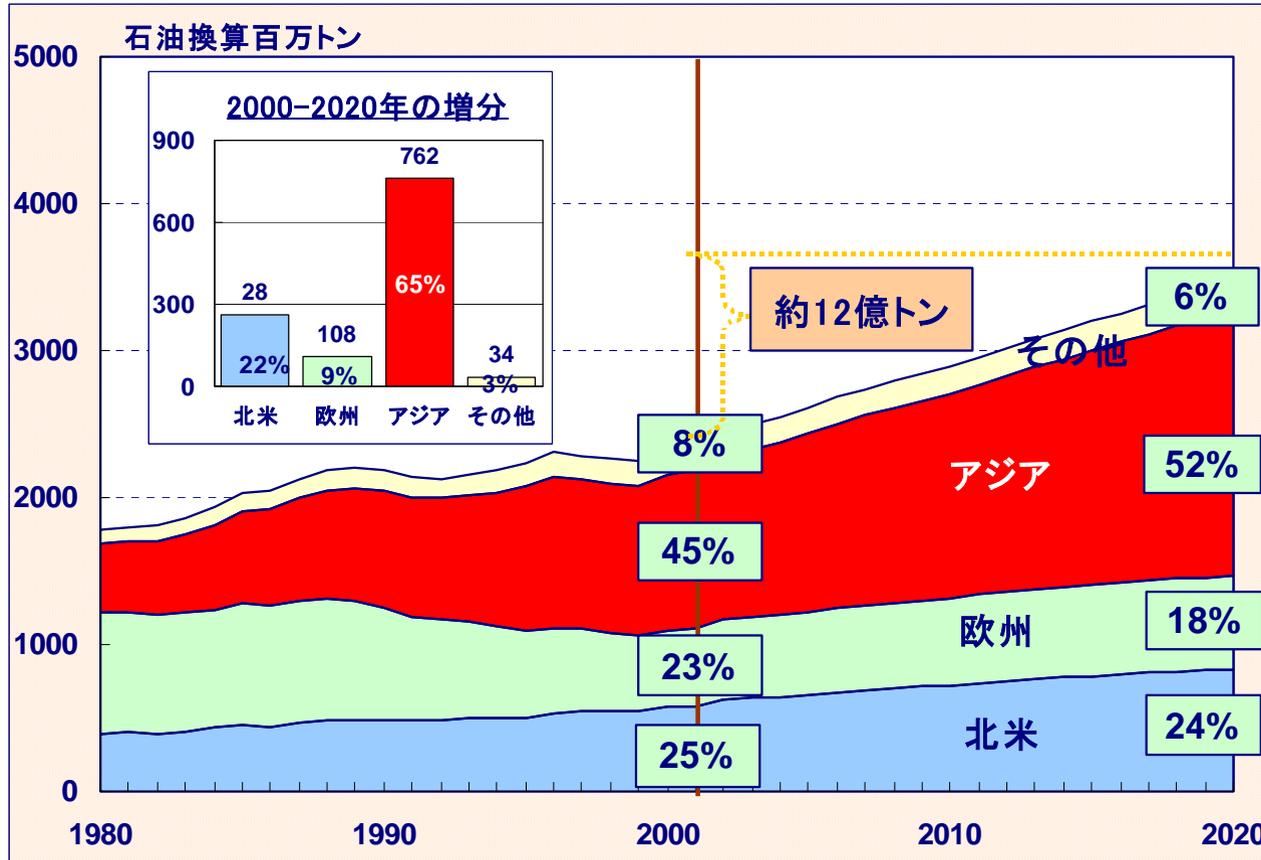
- ・ 石油消費増分の5割がアジアに集中

世界のガス消費(地域別)



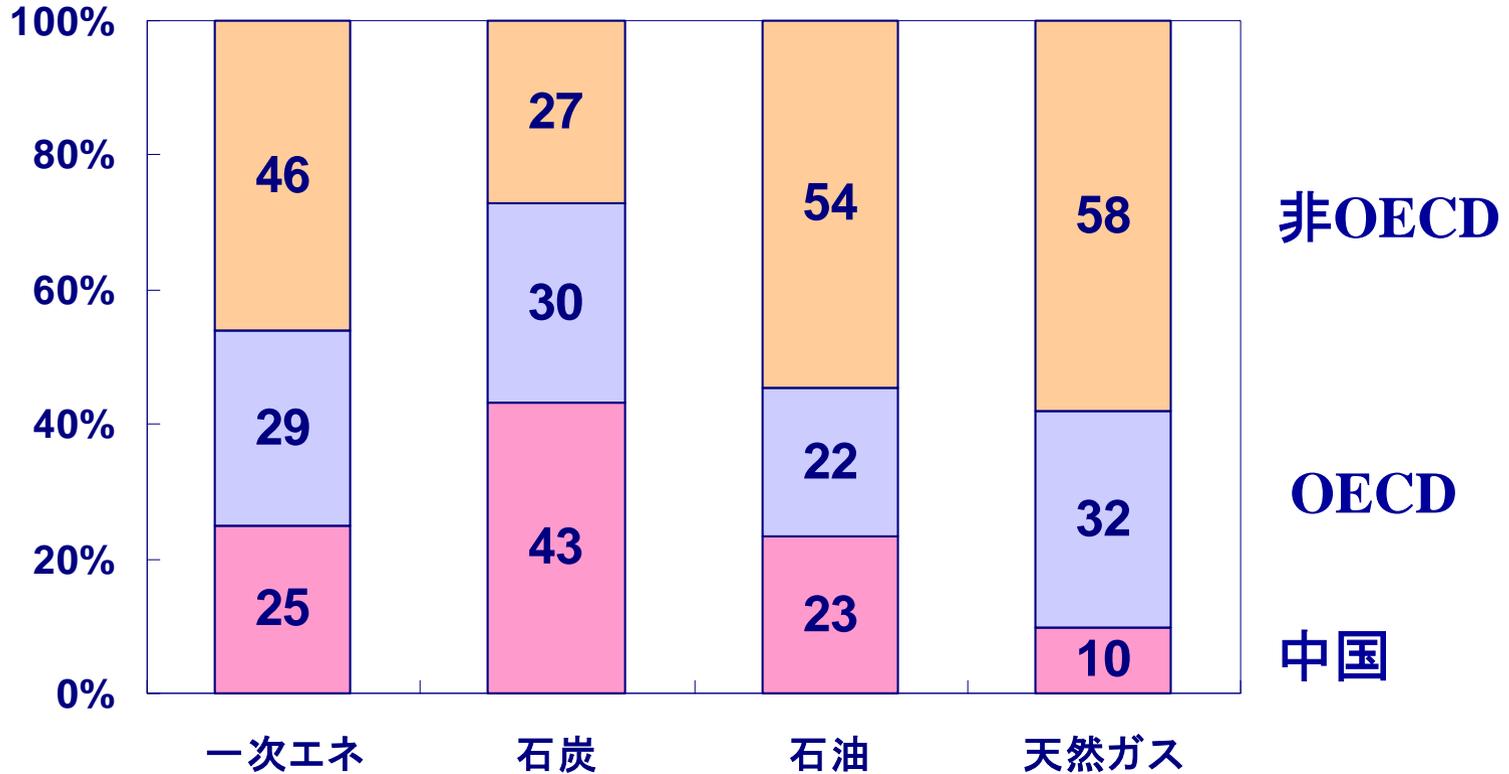
- 世界のガス消費は2000年21億トン(2兆3,400億 m^3)から2020年には35億トン(3兆8,800億 m^3)で、1.7倍へ増加

世界の石炭消費(地域別)



- 石炭消費増分の65%はアジアによるもので、シェアは52%まで拡大

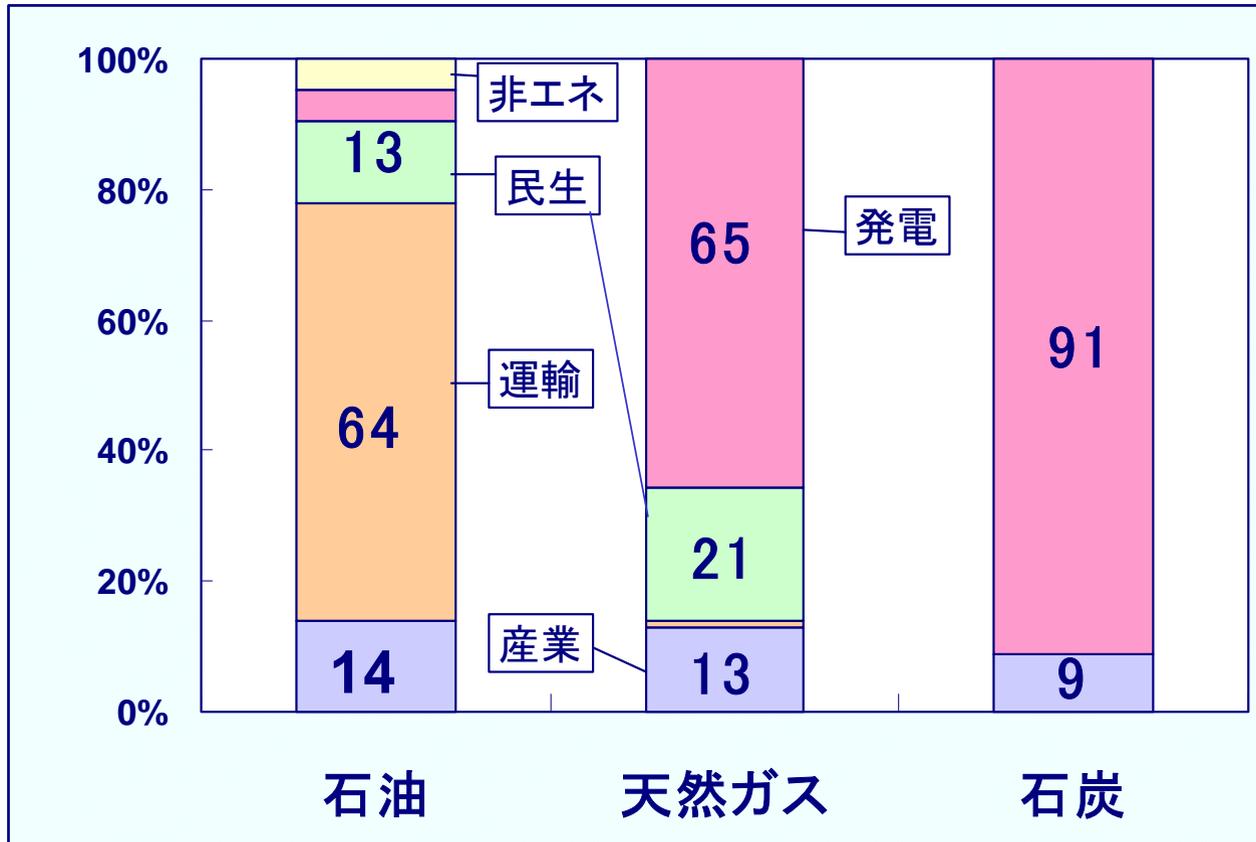
一次エネルギー消費増分(中国のプレゼンス)



- ・ 中国が一次エネの25%、石炭の43%、ガスの23%の増分に寄与
- ・ 石油、ガス増分の5割以上が非OECD諸国に起因

化石燃料消費増分の内訳(世界)

2000-2020年の消費増分内訳



- 石油消費増分の約6割は運輸、天然ガス消費増分の約7割は発電、石炭消費増分の約9割は発電部門に集中

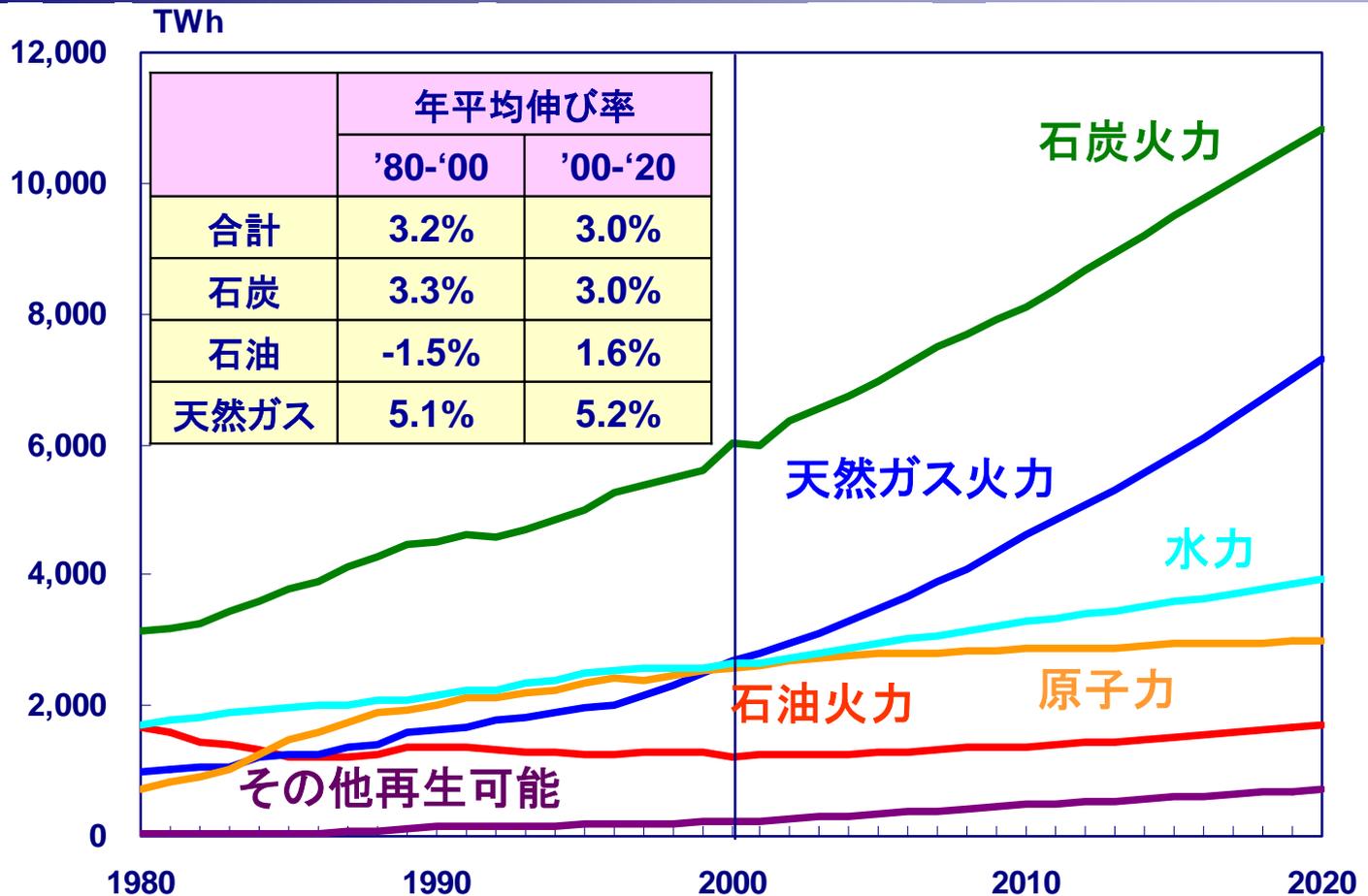
世界の最終エネルギー消費

(石油換算百万トン)

		実 績		予 測		年平均伸び率(%)	
		1990年	2000年	2010年	2020年	2000 /1990	2020 /2000
部門別内訳	産業部門	2,035 (38)	2,154 (35)	2,482 (34)	2,944 (33)	0.6	1.6
	民生農業部門	1,750 (32)	1,987 (33)	2,412 (33)	2,974 (33)	1.3	2.0
	運輸部門	1,422 (26)	1,781 (29)	2,198 (30)	2,730 (31)	2.3	2.2
	非エネルギー等	189 (3.5)	180 (3.0)	216 (3.0)	251 (2.8)	-0.5	1.7
エネルギー源別内訳	石 炭	760 (14)	524 (8.6)	575 (7.9)	618 (6.9)	-3.6	0.8
	石 油	2,543 (47)	2,970 (49)	3,565 (49)	4,379 (49)	1.6	2.0
	ガ ス	1,001 (19)	1,151 (19)	1,326 (18)	1,578 (18)	1.4	1.6
	電 力	828 (15)	1,088 (18)	1,461 (20)	1,935 (22)	2.8	2.9
	新エネルギー等	264 (4.9)	370 (6.1)	382 (5.2)	390 (4.4)	3.4	0.3
	計	5,396 (100.0)	6,103 (100.0)	7,308 (100.0)	8,900 (100.0)	1.2	1.9

- ・ モータリゼーションの進展により、運輸部門の消費が着実に増加
- ・ 電力消費も徐々に進展し、シェア約20%にまで拡大

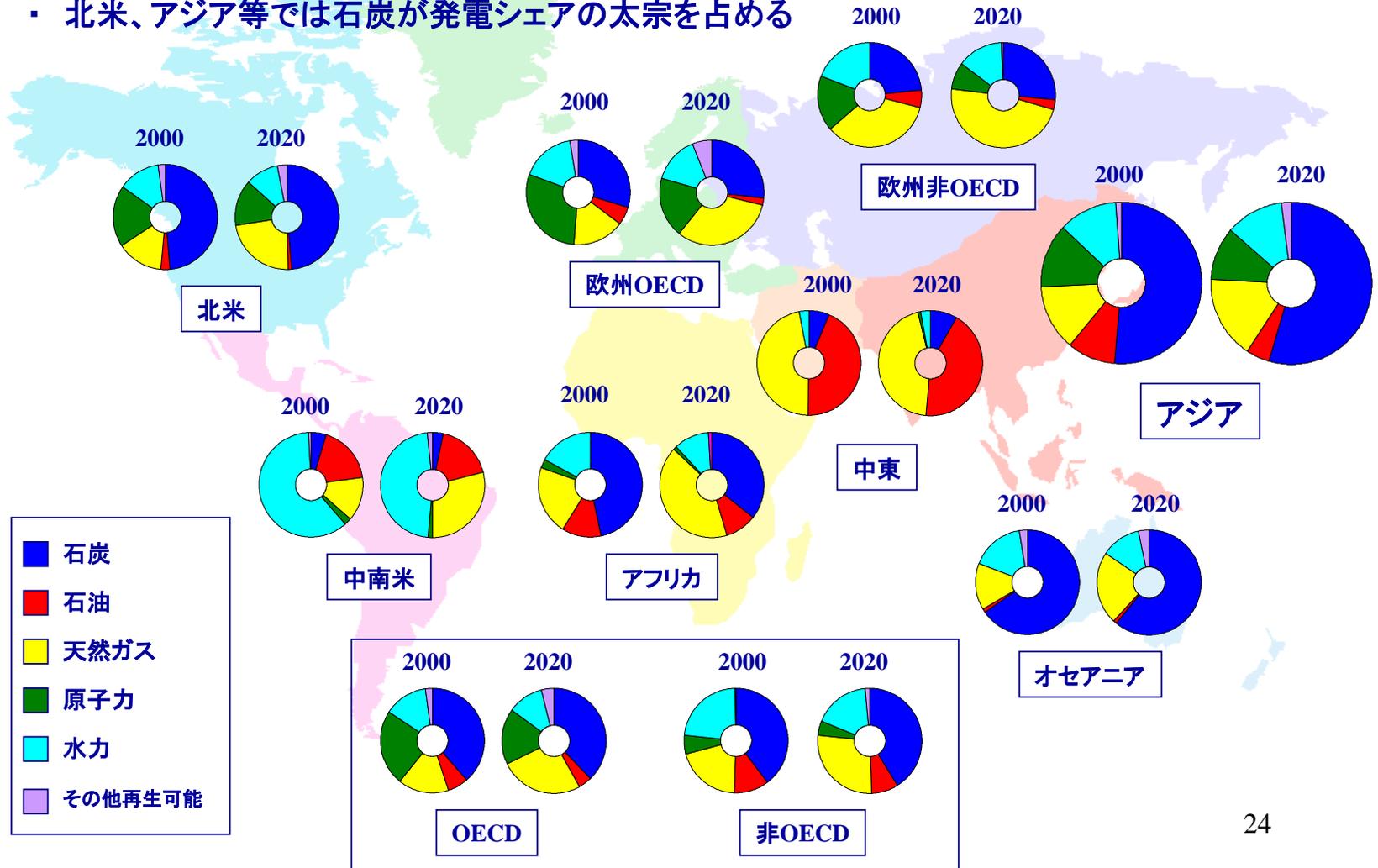
発電構成(世界)



- ・ 天然ガス複合発電等の導入により、世界的に天然ガス利用が拡大し、化石資源の中では最も大きい伸び率で増加

発電構成シェア(地域別エネルギー源別)

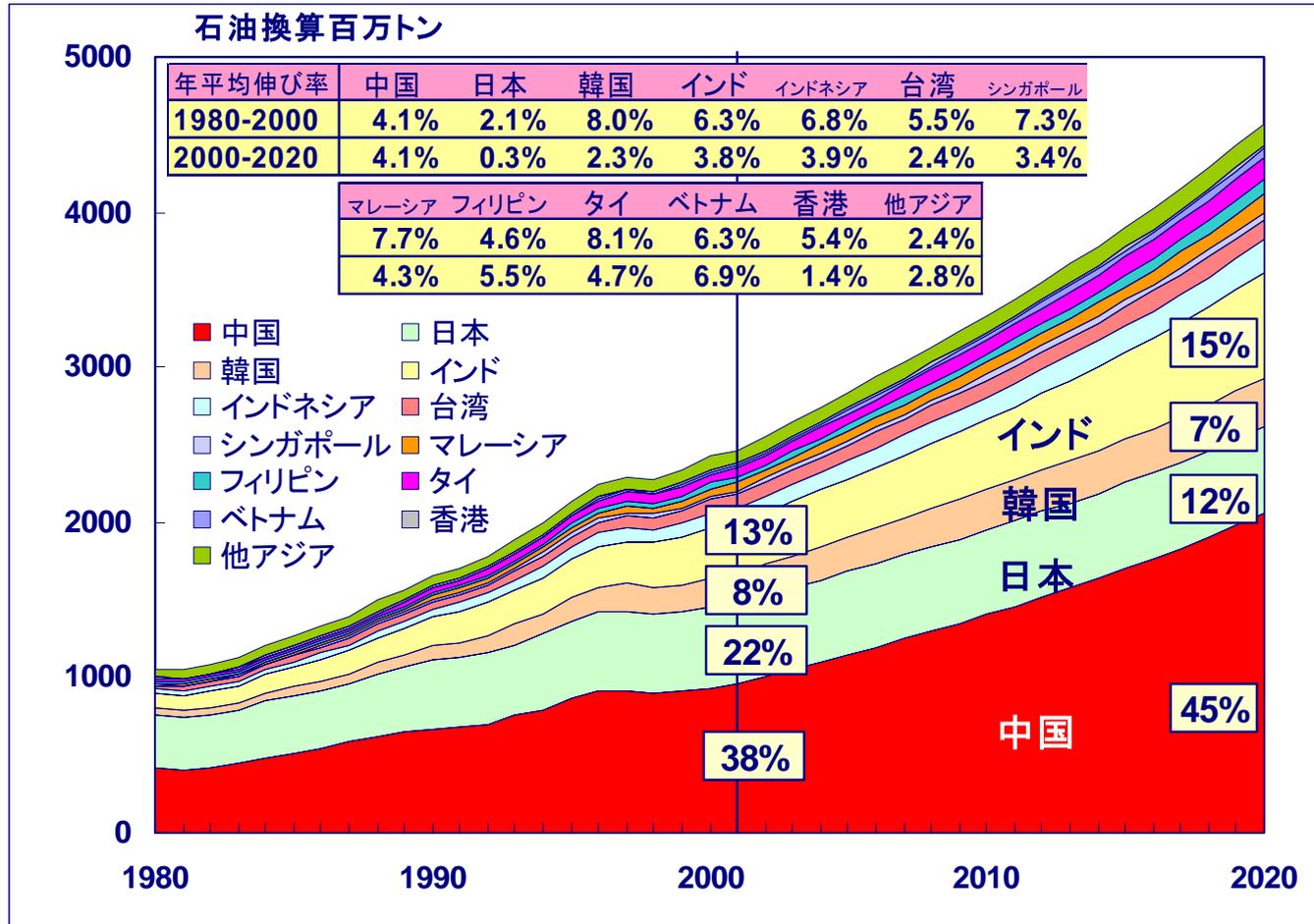
- 世界的に天然ガスの発電シェアが拡大
- 北米、アジア等では石炭が発電シェアの太宗を占める





アジアのエネルギー需要展望

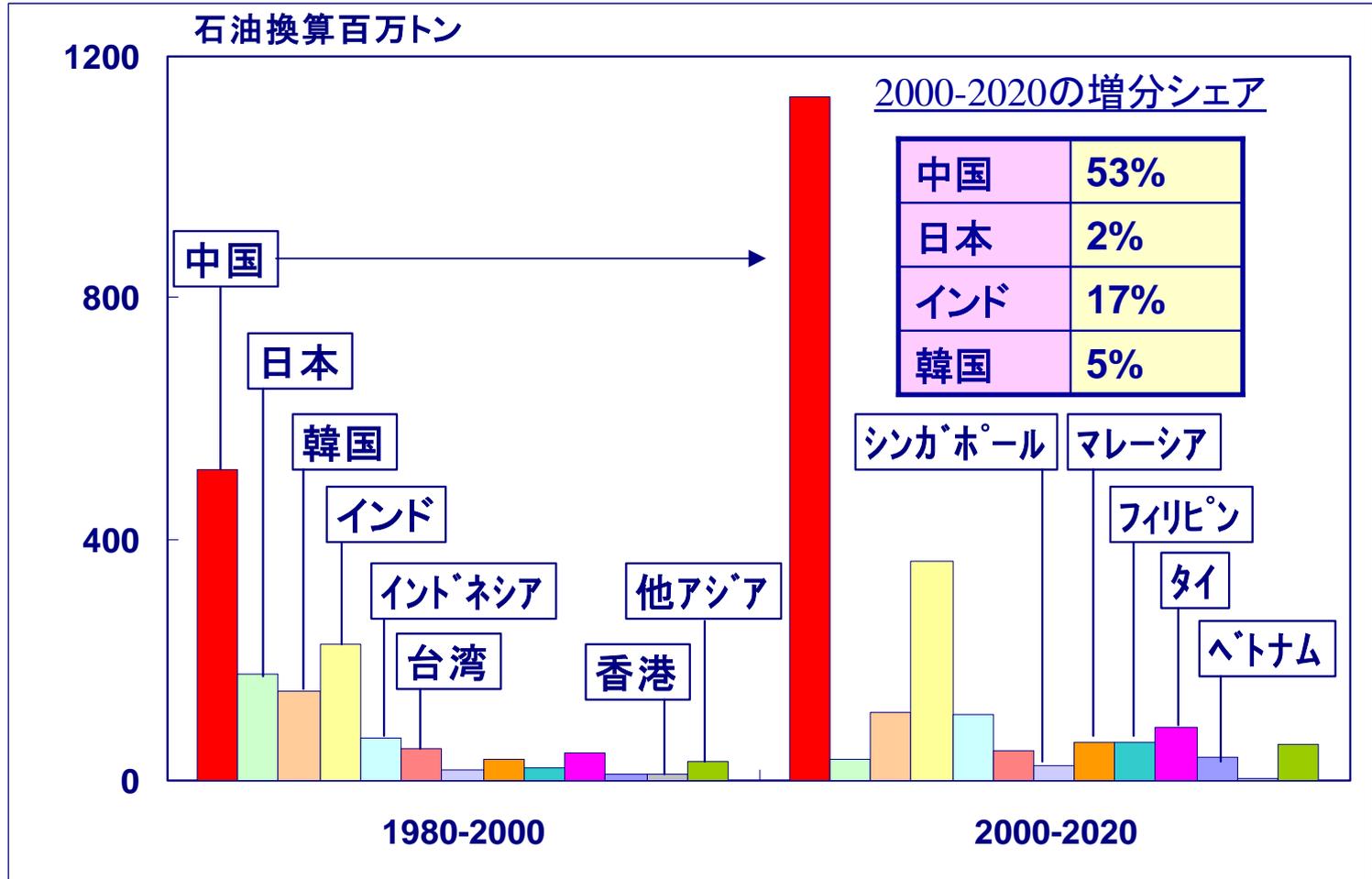
アジアの一次エネルギー消費(地域別)



2000年
24億トン
↓
2020年
46億トン
(1.9倍増)

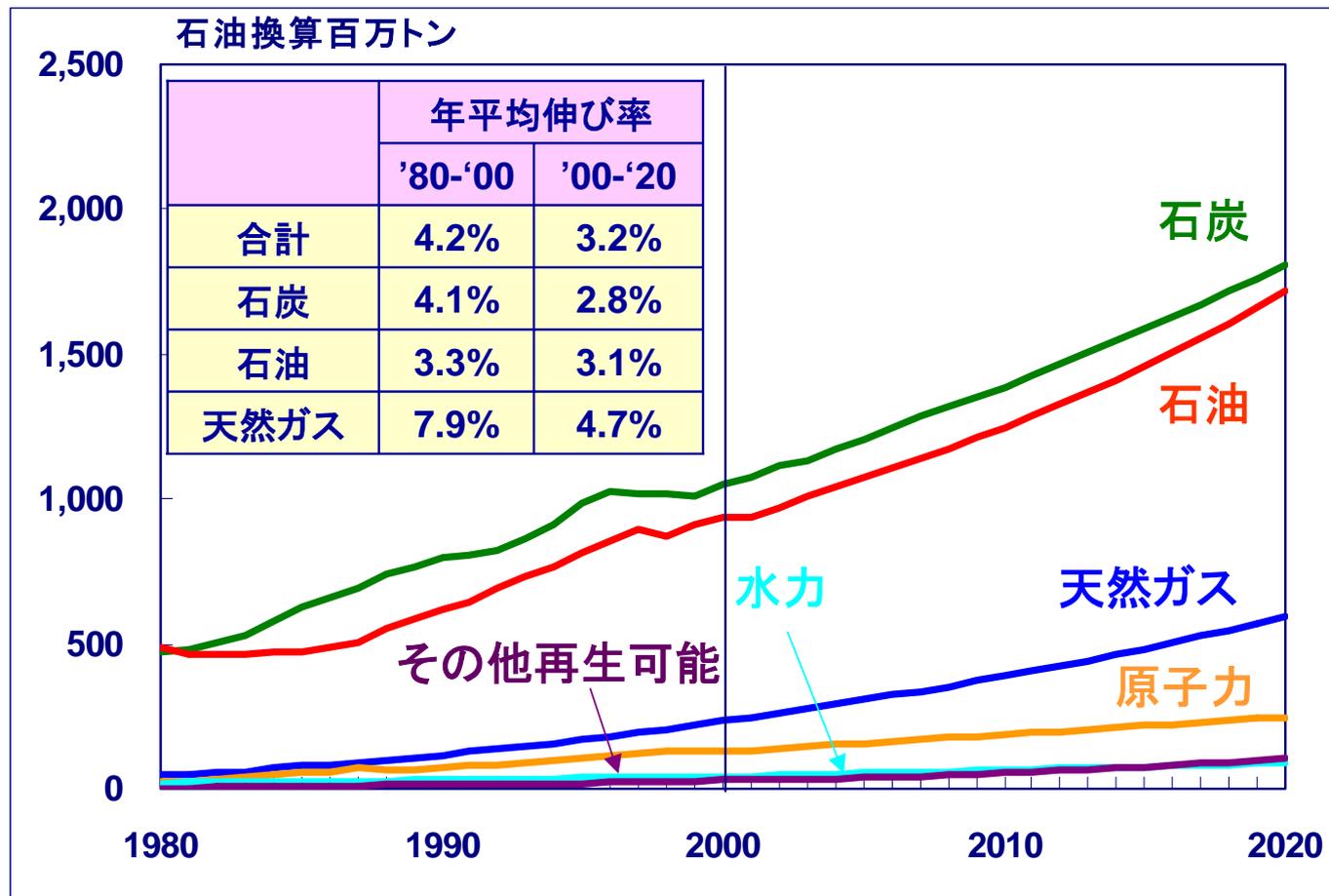
- ・ 中国は高い経済成長に伴い、アジアに占めるシェアは45%まで拡大
- ・ 経済の成熟化、人口減少に伴い日本のシェアは22%から12%まで減少

アジアの一次エネルギー消費増分(地域別)



- 中国はアジアのエネルギー消費増分の5割以上を占める

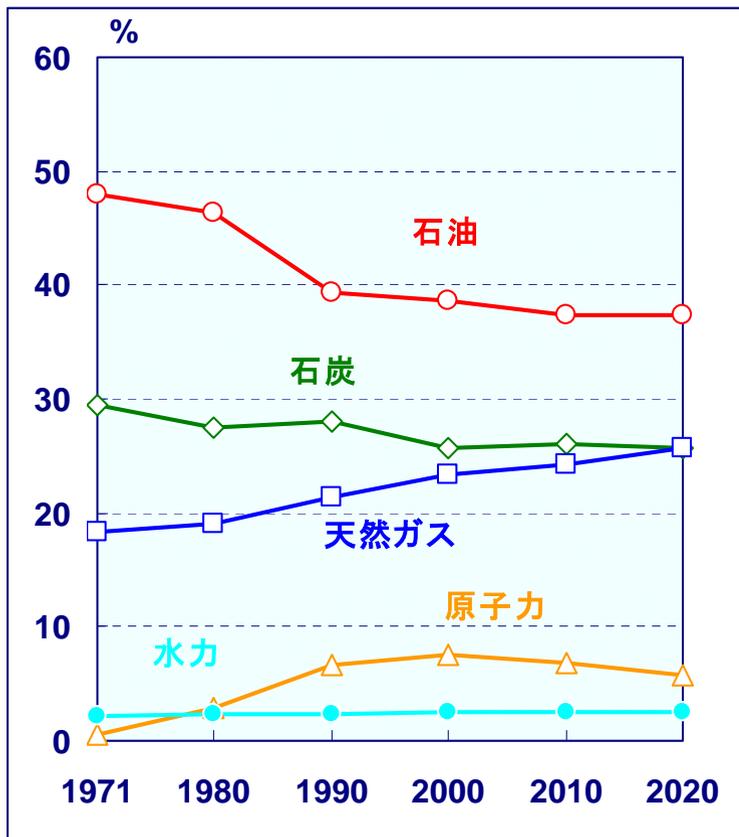
アジアの一次エネルギー消費(エネルギー源別)



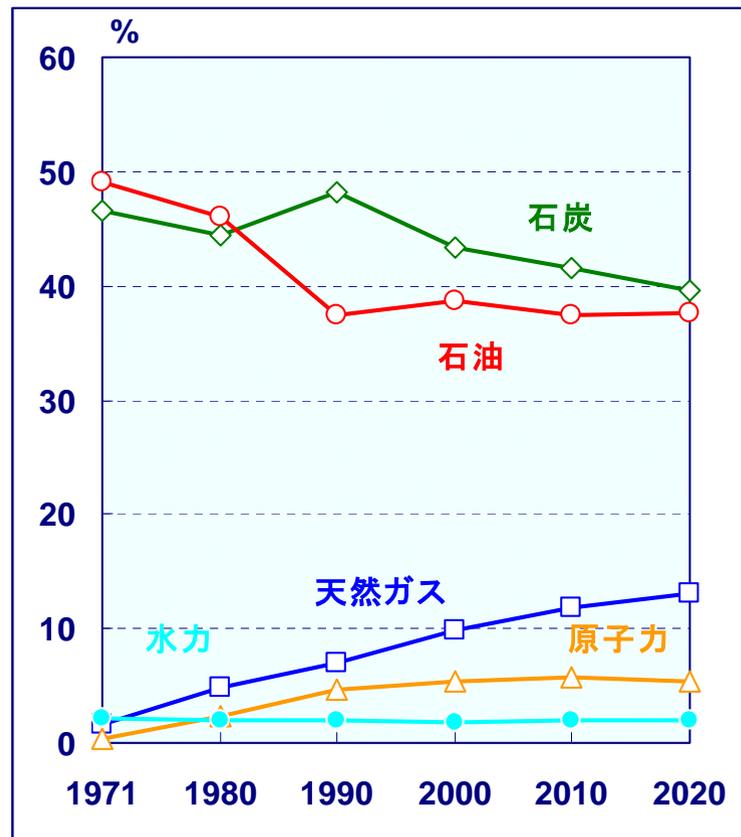
- ・2020年まで石炭、石油が主要エネルギー源として増加
- ・天然ガスが発電用途における利用拡大に伴い、シェア13%まで拡大

世界、アジアの一次エネルギー消費シェア(エネルギー源別)

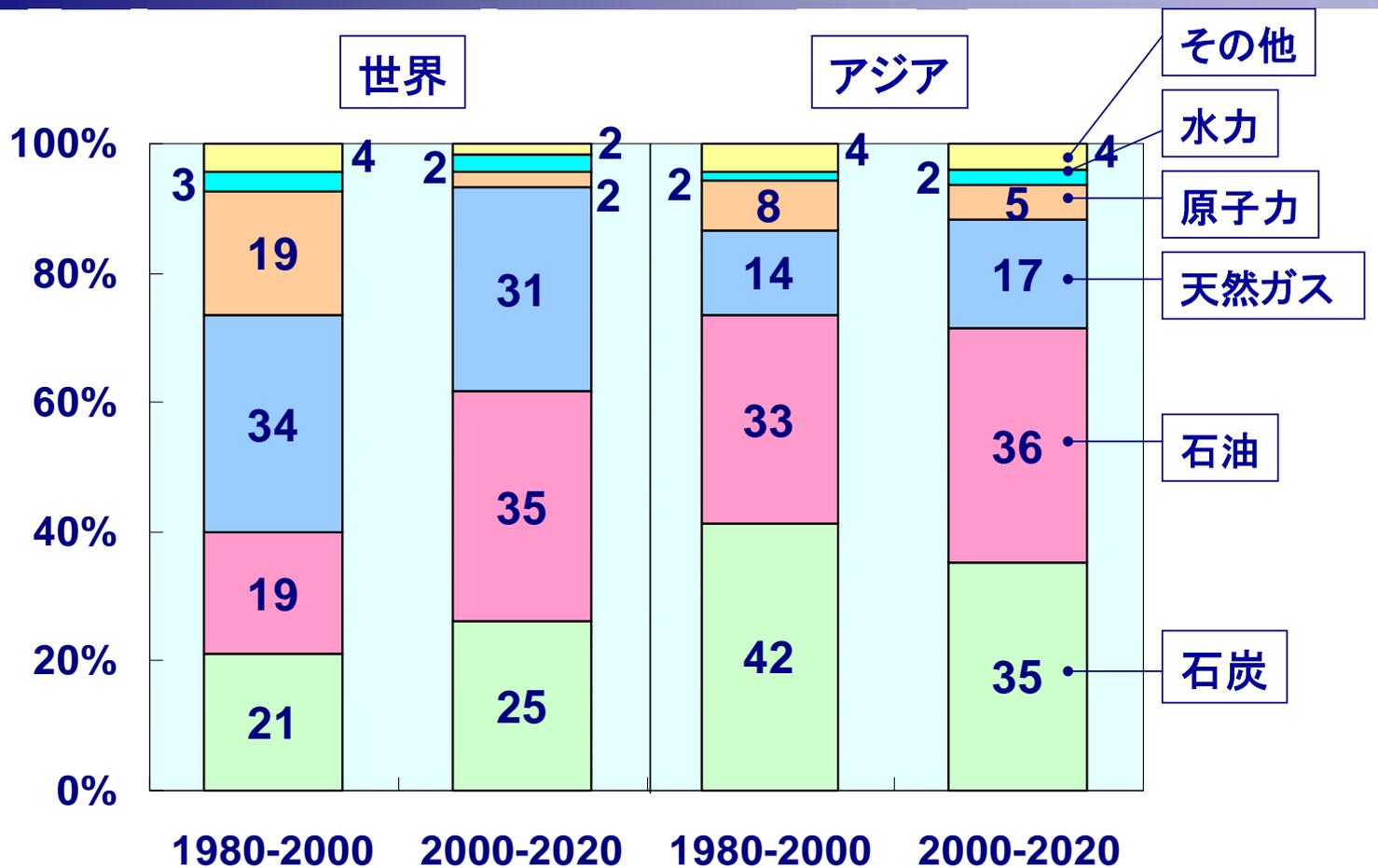
世界



アジア



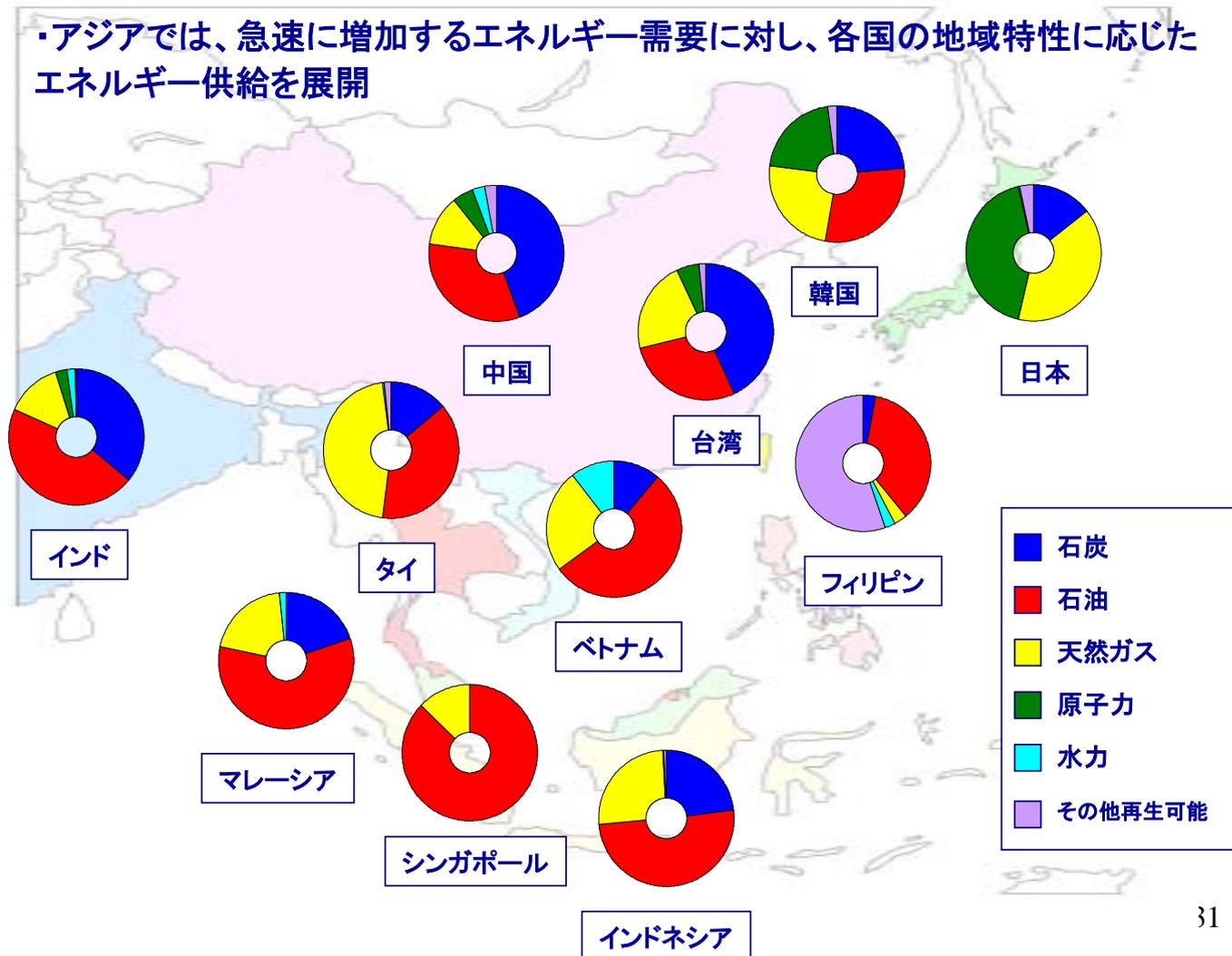
一次エネルギー消費増分(エネルギー源別)



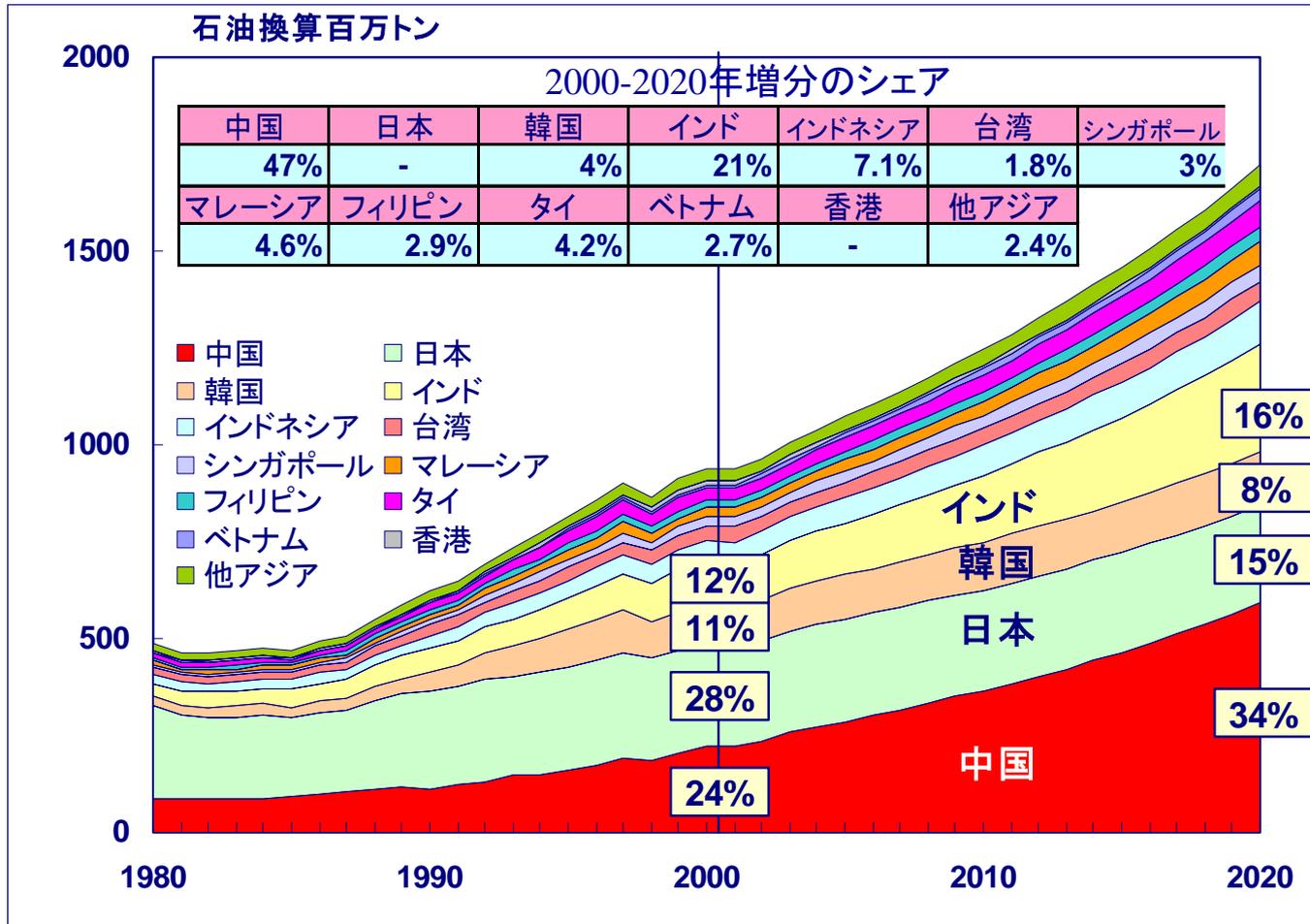
- ・世界ではエネルギー消費増分の90%以上が化石資源
- ・アジアでは引き続き石炭が増分の30%以上を占める

アジアの一次エネルギー消費増分の内訳(エネルギー源別)

・アジアでは、急速に増加するエネルギー需要に対し、各国の地域特性に応じたエネルギー供給を展開

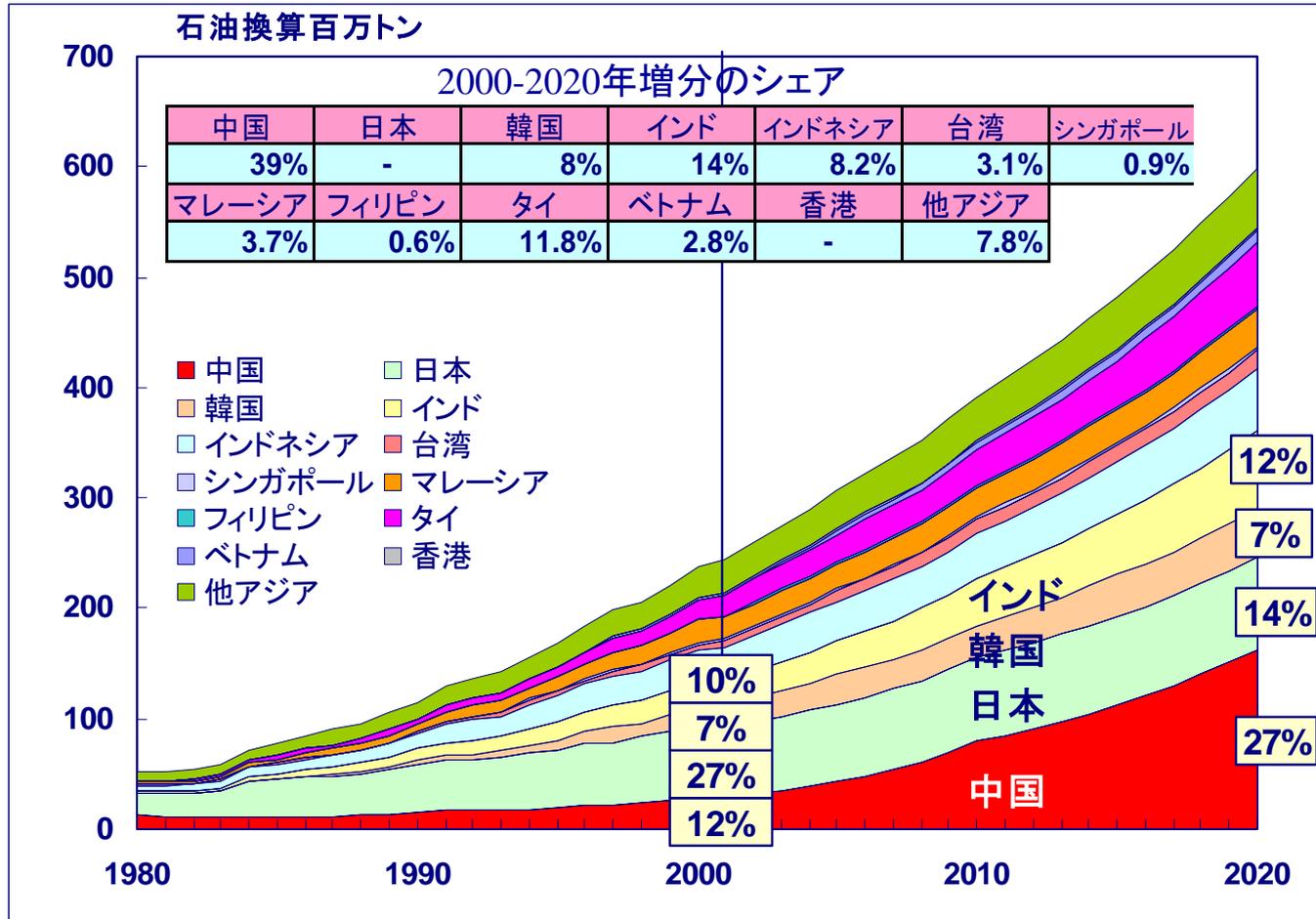


アジアの石油消費



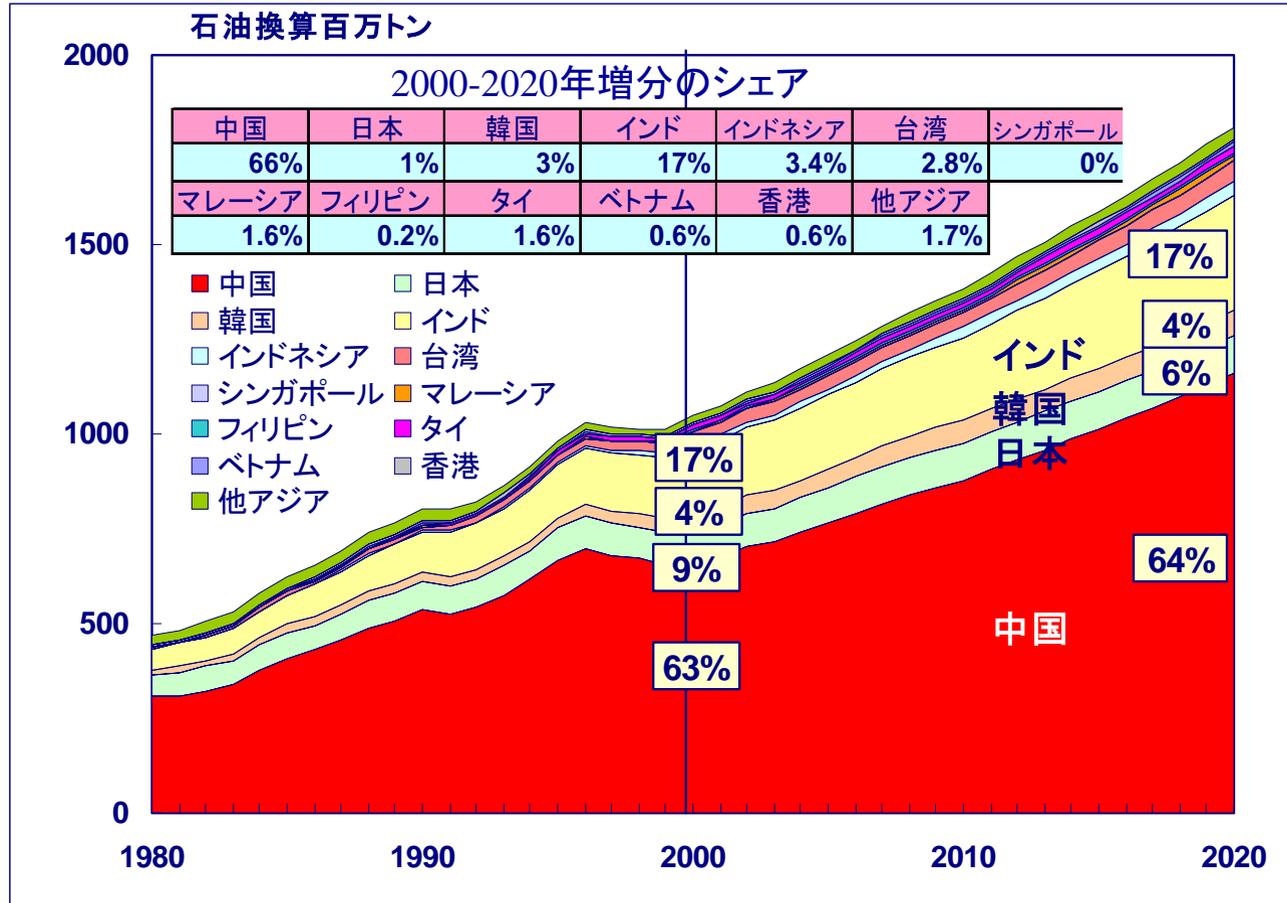
・中国ではモータリゼーションが進展し、石油消費が2.2億トンから5.9億トンへ増大

アジアのガス消費



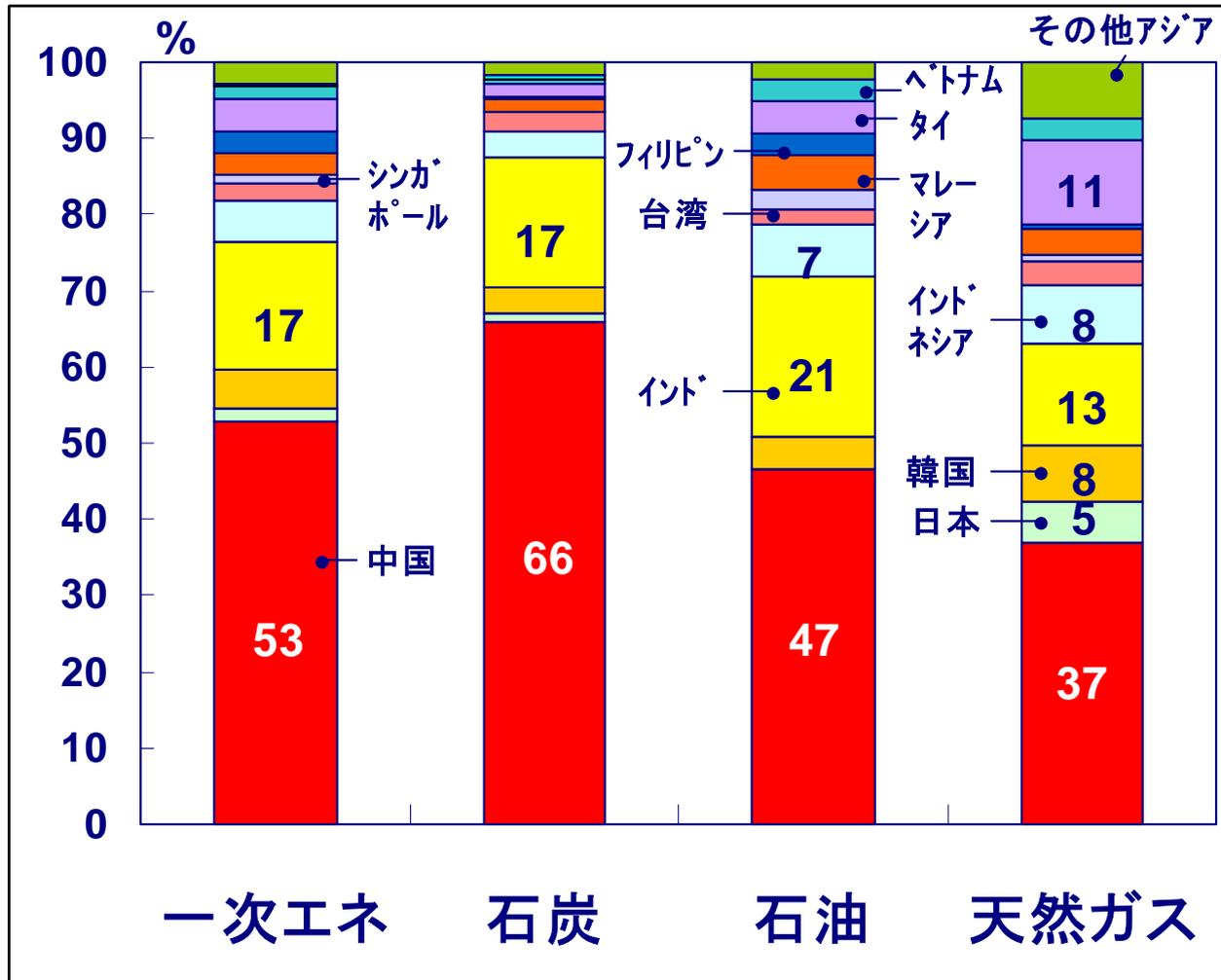
・中国のガス消費は、発電用需要の増加に加えて、都市部での民生用需要の増加、環境対策の強化を背景に増大する見込み

アジアの石炭消費



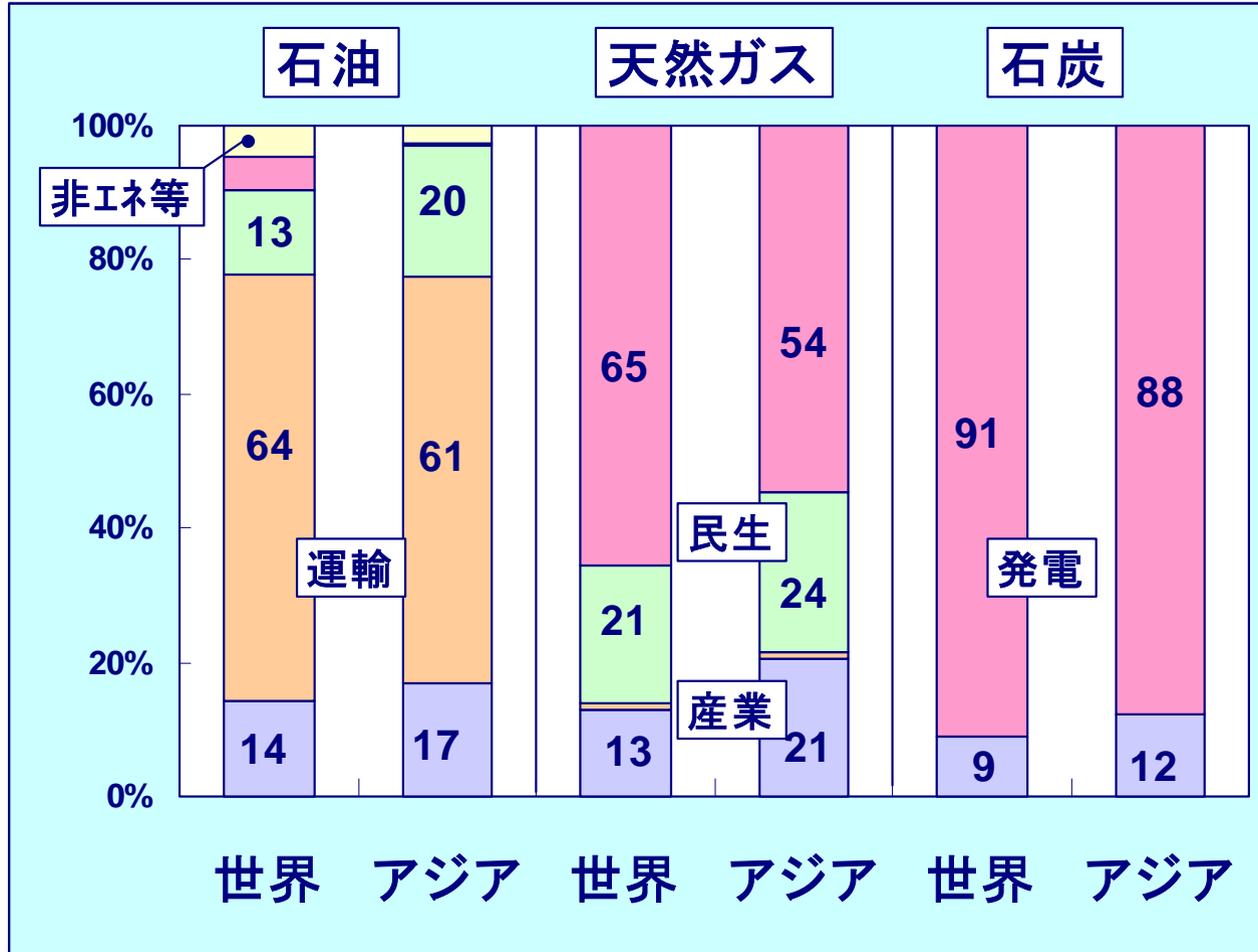
・国内石炭資源が豊富な中国、インド、インドネシア等では、急増する電力需要に対し、主として石炭火力により供給を行うため消費が増加

アジアの一次エネルギー消費増分(エネ源別地域別)



化石燃料消費増分の内訳(世界、アジア)

2000-2020年の消費増分内訳



- ・ 世界、アジアともに石油は運輸部門、天然ガス、石炭は発電部門へ集中

アジアの最終エネルギー消費

(石油換算百万トン)

		実績		予測		年平均伸び率(%)	
		1990年	2000年	2010年	2020年	2000 /1990	2020 /2000
部門別内訳	産業部門	574 (50)	708 (47)	902 (44)	1,118 (40)	2.1	2.3
	民生農業部門	333 (29)	416 (28)	599 (29)	863 (31)	2.3	3.7
	運輸部門	211 (18)	346 (23)	522 (25)	786 (28)	5.1	4.2
	非エネルギー等	24 (2.1)	41 (2.7)	46 (2.2)	60 (2.1)	5.4	1.9
エネルギー源別内訳	石炭	439 (38)	346 (22.9)	394 (19.1)	427 (15.1)	-2.3	1.1
	石油	478 (42)	763 (50)	1,048 (51)	1,471 (52)	4.8	3.3
	ガス	50 (4)	94 (6)	156 (8)	240 (9)	6.5	4.8
	電力	158 (14)	276 (18)	423 (20)	619 (22)	5.7	4.1
	新エネルギー等	17 (1.5)	32 (2.1)	47 (2.3)	69 (2.4)	6.4	3.9
	計	1,142 (100.0)	1,511 (100.0)	2,069 (100.0)	2,826 (100.0)	2.8	3.2

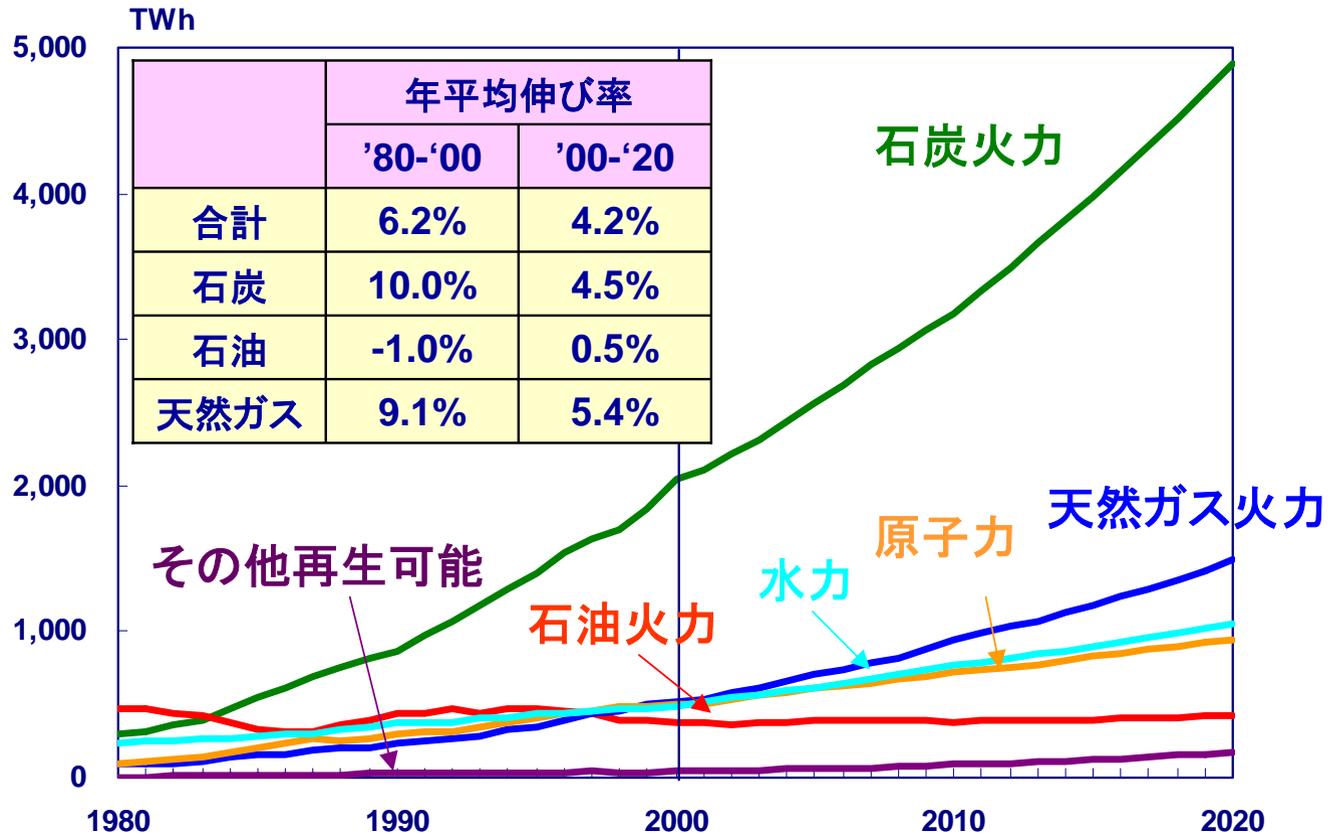
- ・生活水準の向上に伴い、運輸、民生部門の伸びが高い。
- ・電力消費は経済成長により利用が拡大し2割を占め、石油は5割を占める。

電力消費

年平均伸び率 (%)	電力消費		最終需要	
	1980- 2000	2000- 2020	1980- 2000	2000- 2020
アメリカ	2.8	2.0	0.9	0.9
日本	3.2	1.1	2.0	0.2
韓国	10.3	3.4	7.2	2.4
中国	7.4	5.5	2.9	3.9
インドネシア	13.3	5.8	6.1	3.9
マレーシア	10.3	5.4	7.9	4.6
タイ	10.0	5.5	7.9	4.5
OECD	2.8	2.0	1.1	0.9
非OECD	3.9	4.3	1.7	3.1

・発展途上地域における経済発展の結果、エネルギー利用の高度化に伴い電力化が進展

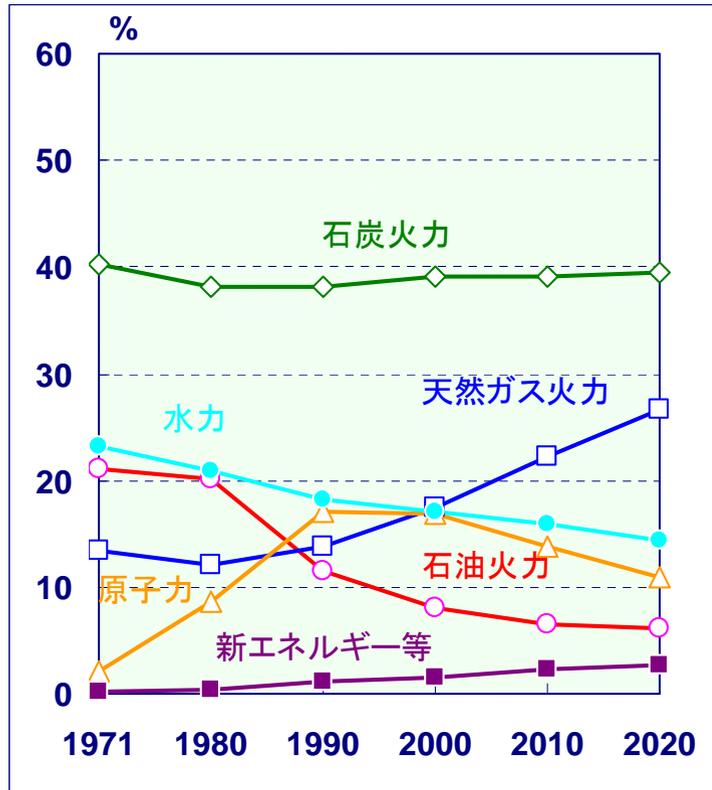
アジアの発電構成



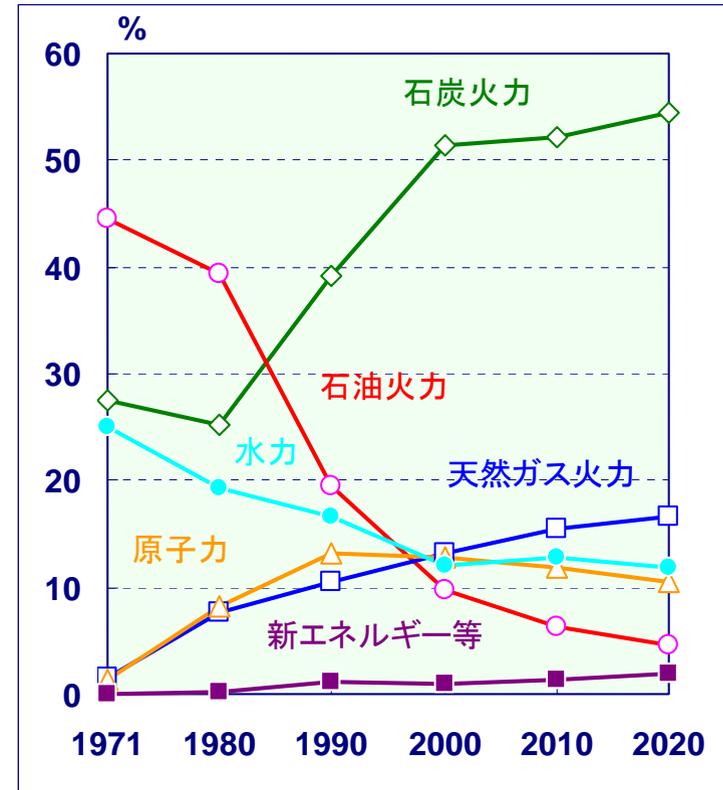
- ・ 豊富な石炭資源の発電部門における利用が今後も進み、石炭シェアは約5割%まで拡大
- ・ 天然ガス利用も進展し、シェア約2割まで拡大

発電構成シェア(世界、アジア)

世界



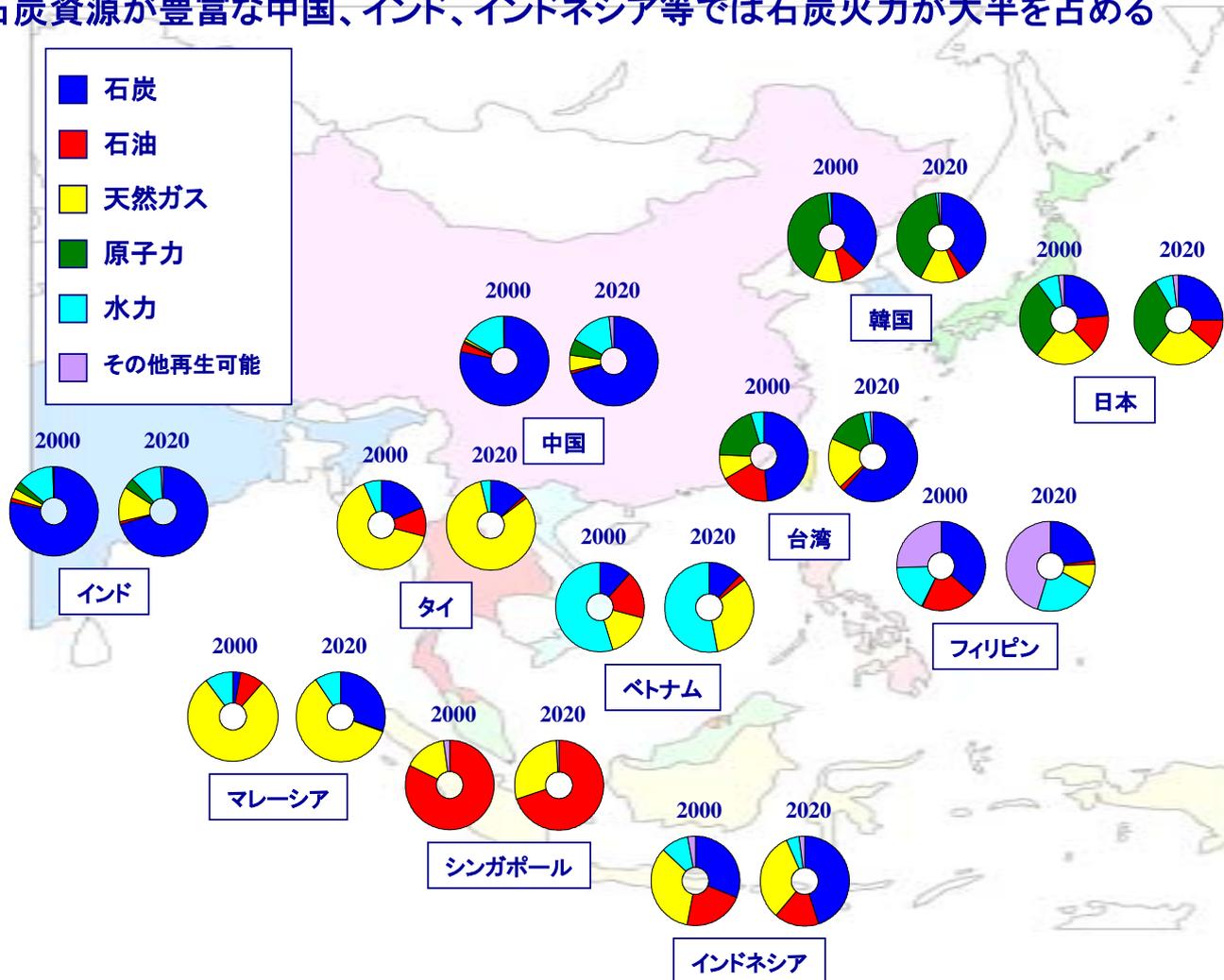
アジア



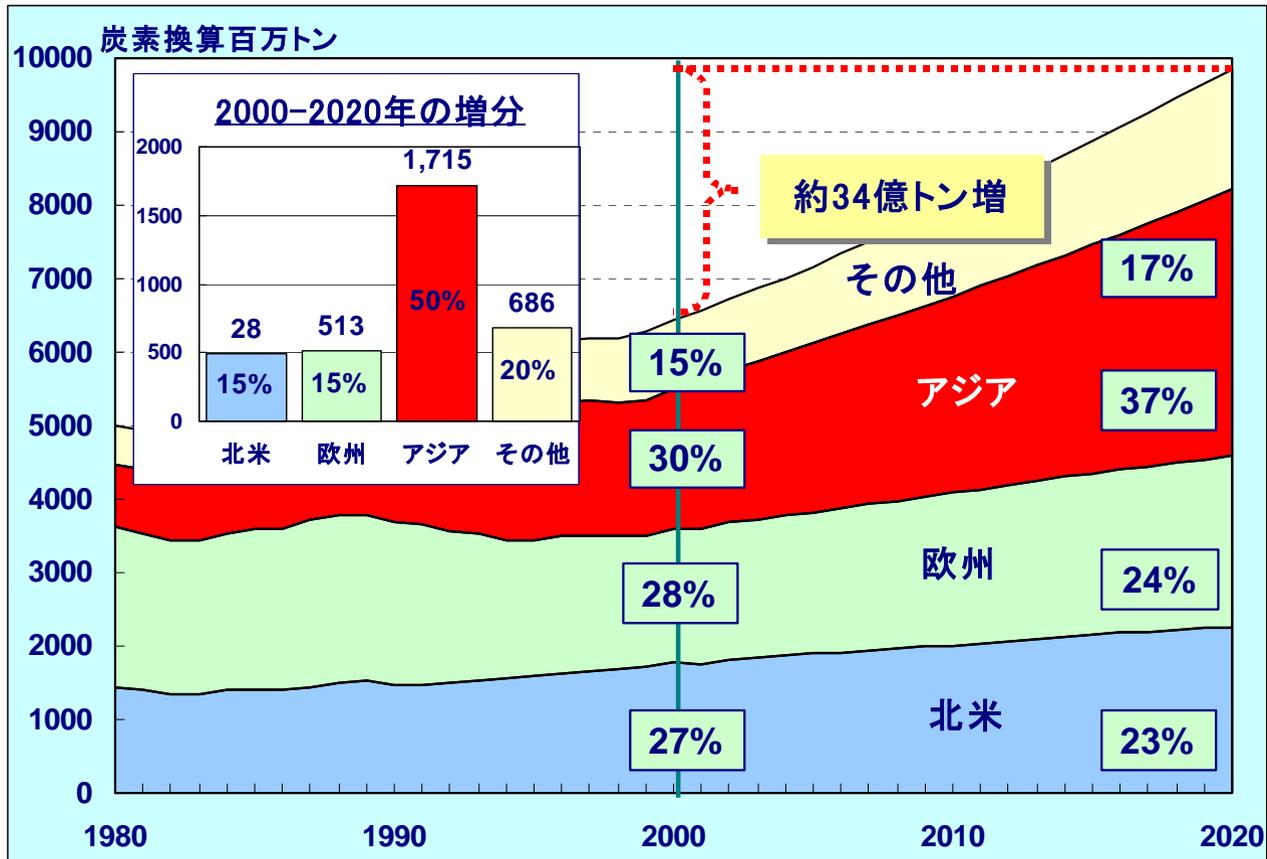
- ・ アジアでは、増大する電力需要に対して、石炭火力、天然ガス火力で対応

発電構成シェア(地域別エネルギー源別)

・国内石炭資源が豊富な中国、インド、インドネシア等では石炭火力が大半を占める

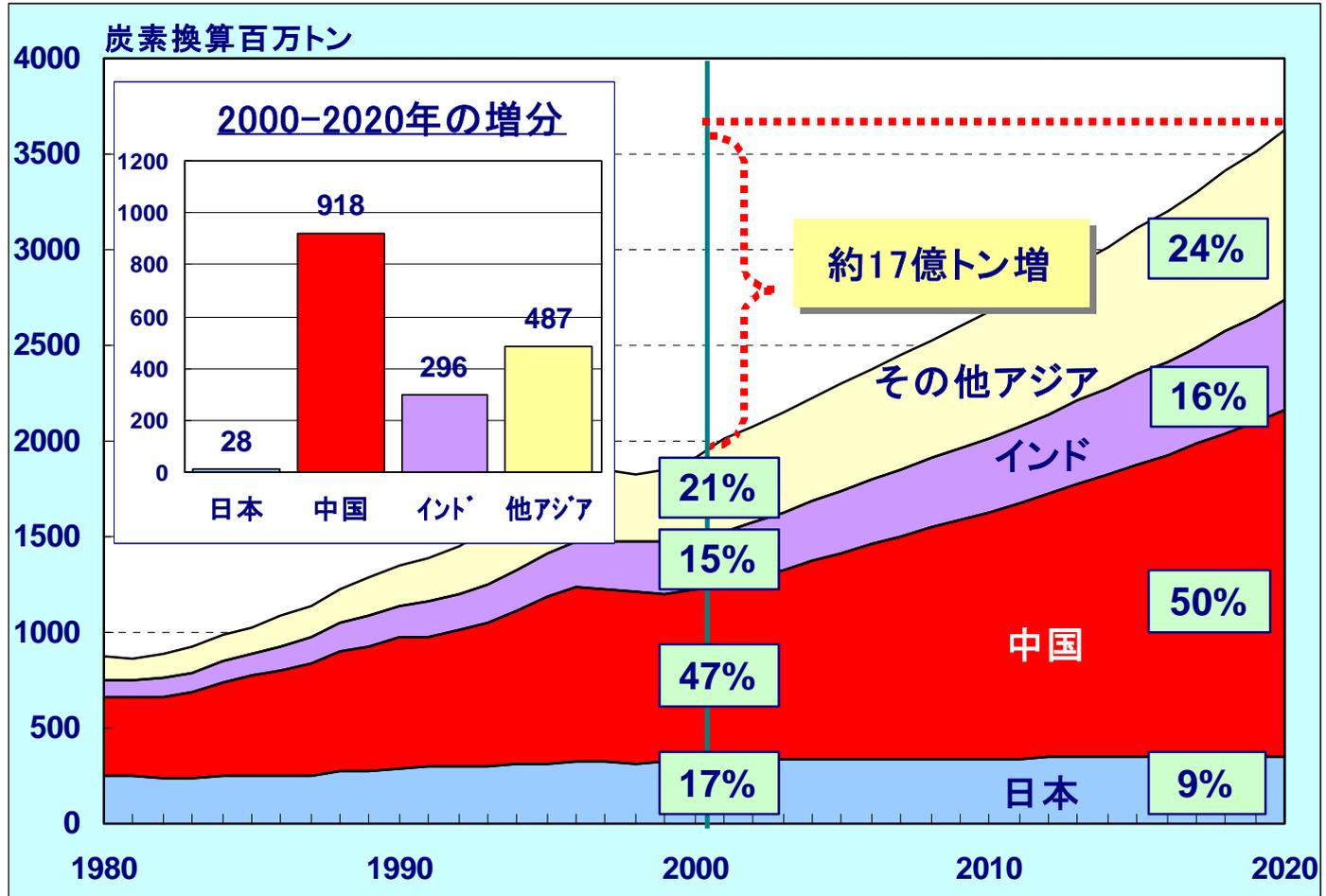


CO₂排出量(世界)

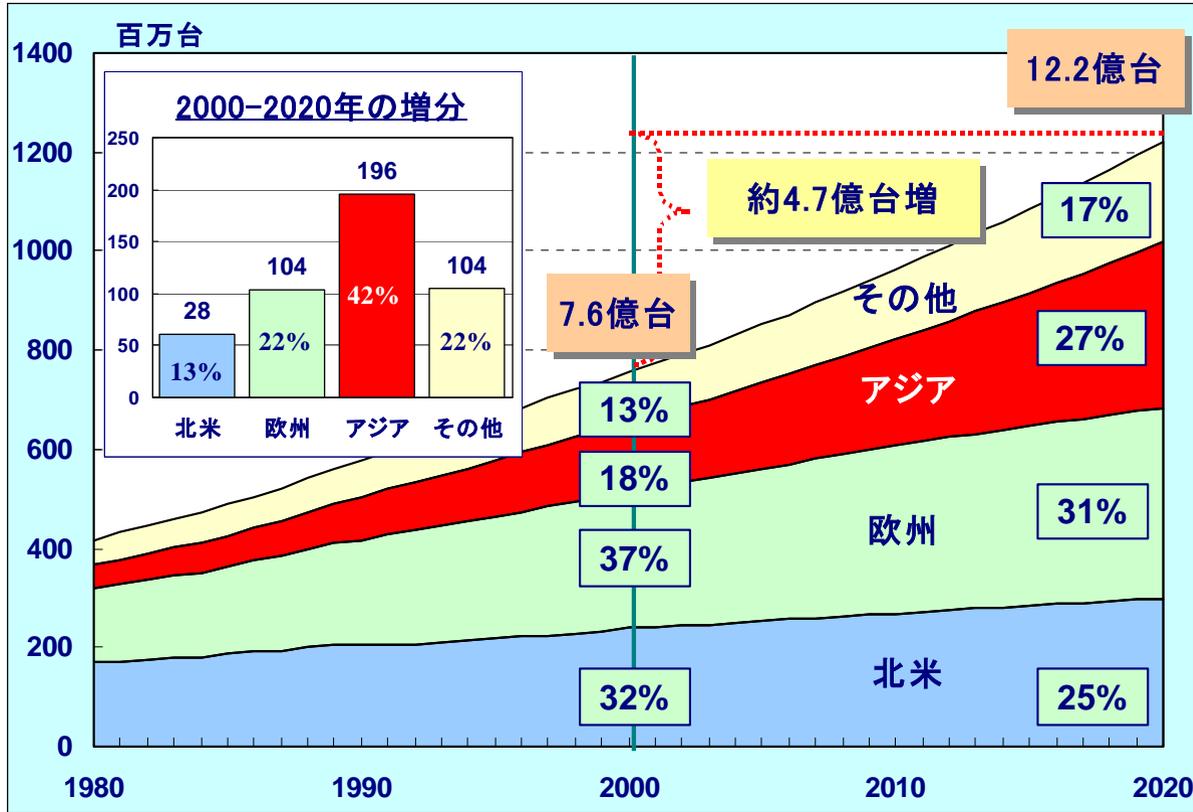


- ・ アジアがCO₂排出量増分の約5割、北米、欧州合計で増分の約3割を占める。

CO₂排出量(アジア)

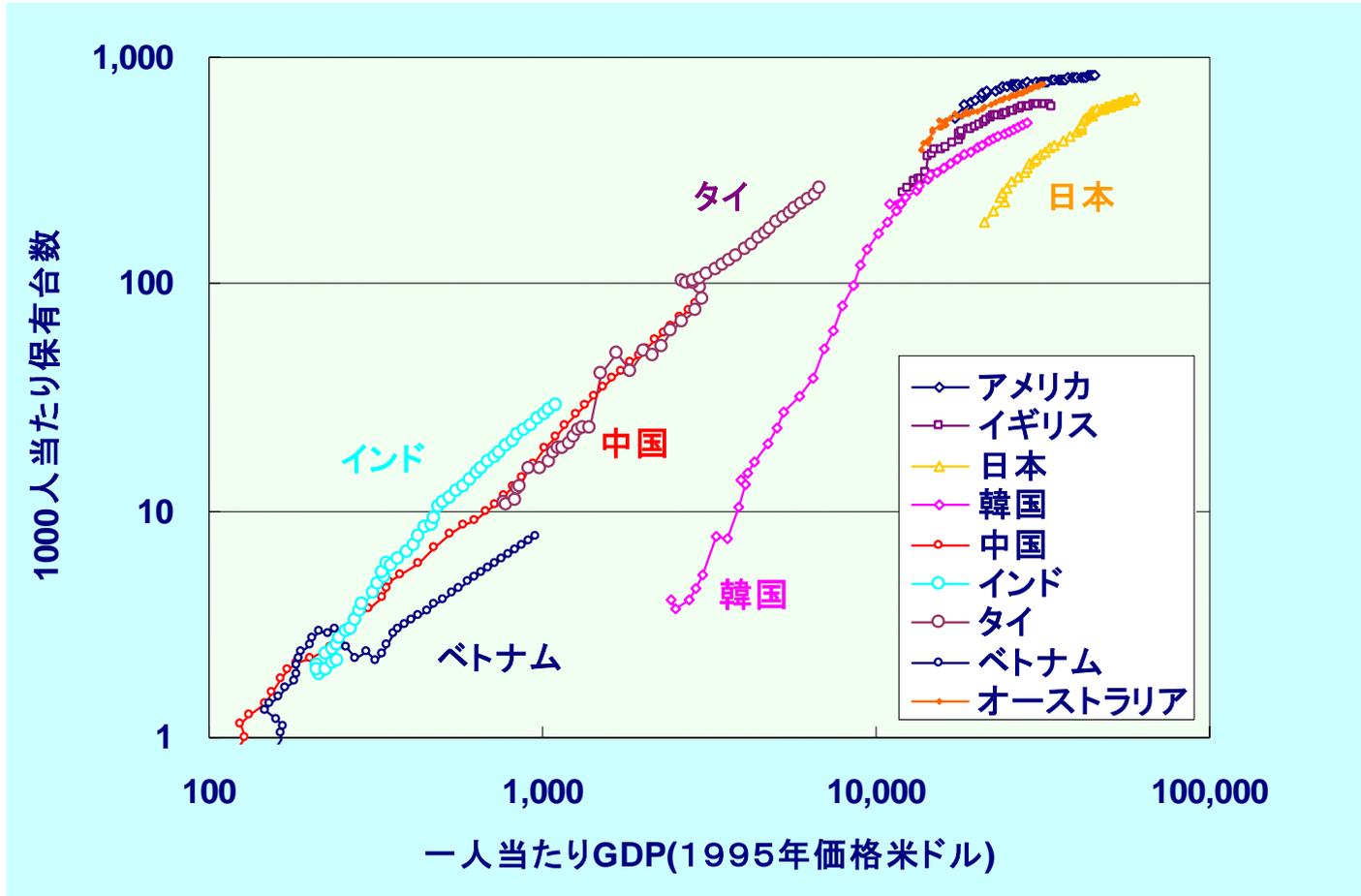


自動車保有台数(世界)

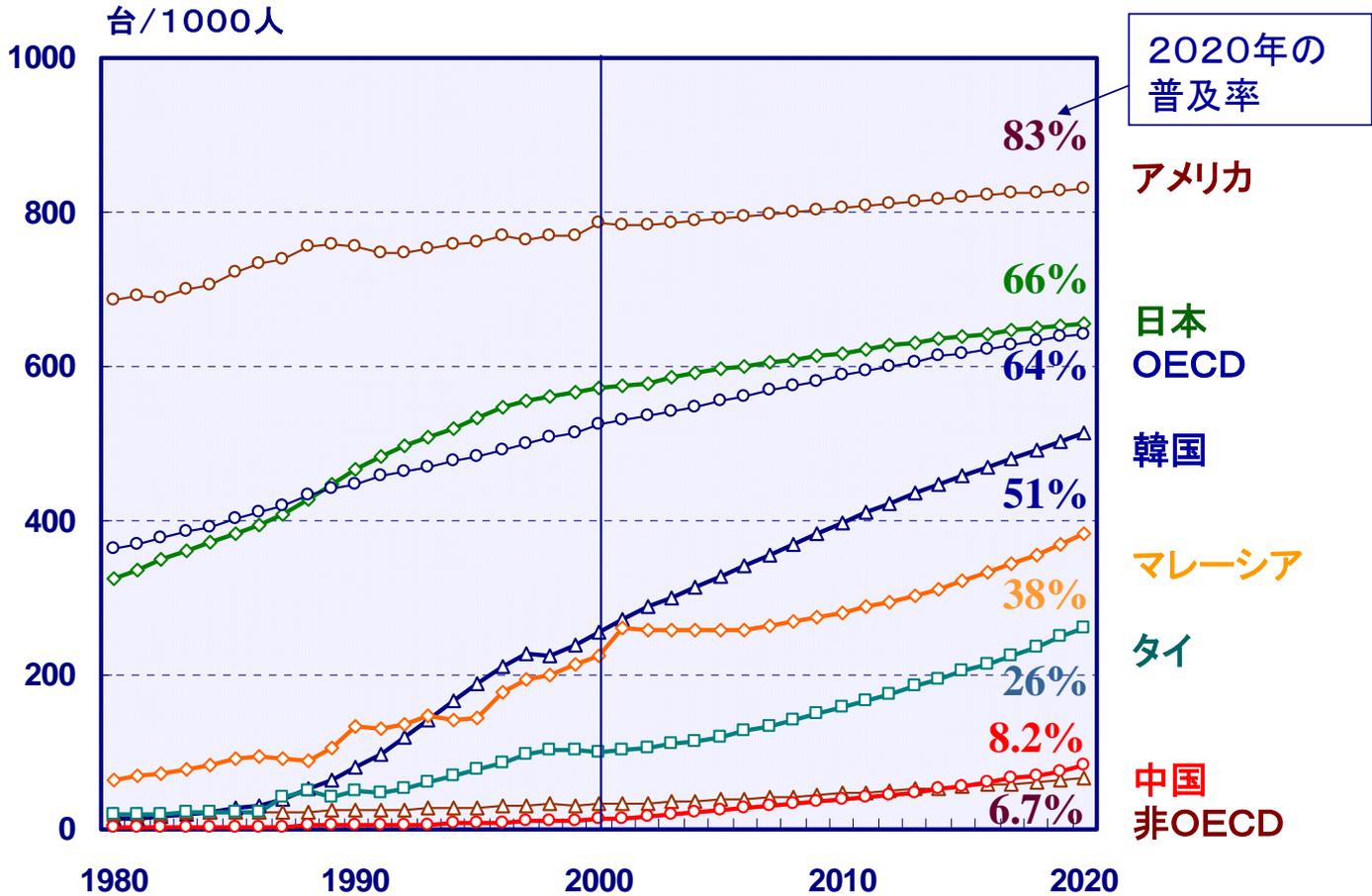


・世界の自動車保有台数増分の約4割がアジアに起因し、先進諸国では保有台数は飽和傾向

モータリゼーションの進展

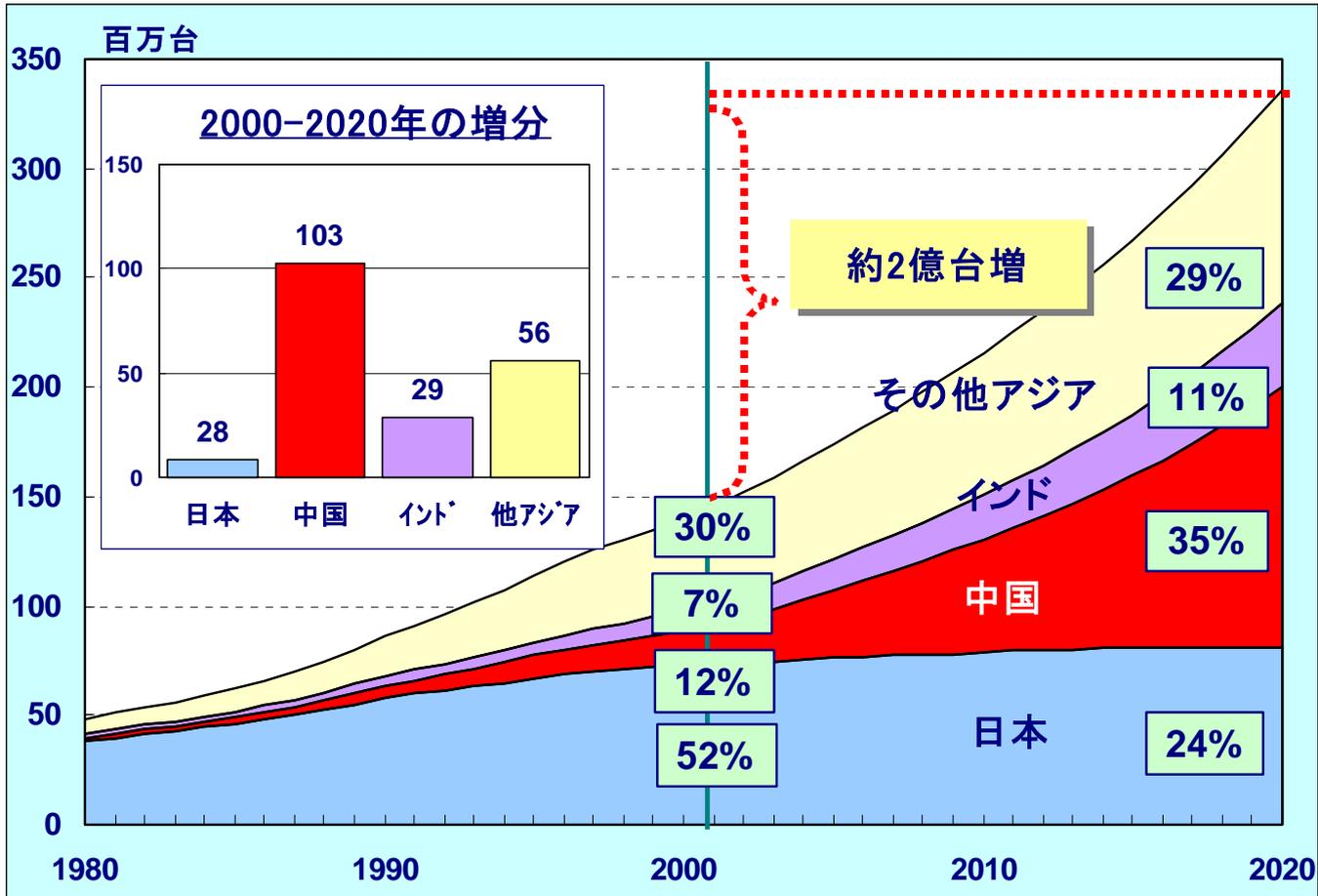


自動車保有率



- ・ アジア諸国では急速な経済発展に伴い、モータリゼーションが進展

自動車保有台数(アジア)



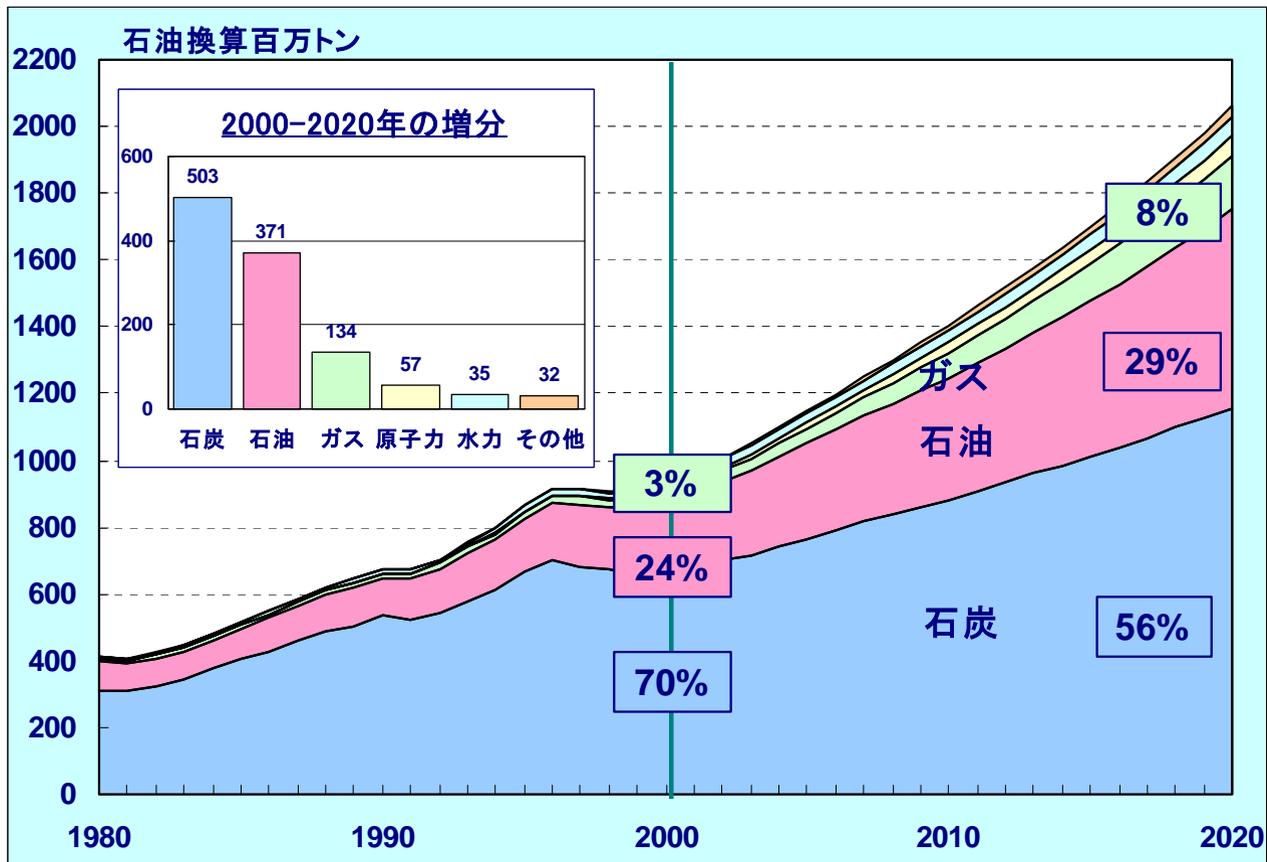
- 中国でモータリゼーションが急速に進展、日本の保有台数は微増傾向で推移

自動車保有率

	1980		2000		2020	
	台数	保有率	台数	保有率	台数	保有率
北米	1.7億	67%	2.4億	76%	3.0億	81%
欧州 OECD	1.3億	27%	2.4億	46%	3.2億	60%
アジア	0.5億	2.0%	1.4億	4.2%	3.4億	8.2%
中国	0.02億	0.2%	0.16億	1.3%	1.19億	8.2%
日本	0.4億	32%	0.73億	57%	0.81億	66%
韓国	0.01億	1.4%	0.12億	26%	0.26億	51%
インドネシア	0.01億	0.9%	0.06億	2.6%	0.12億	4.3%
マレーシア	0.01億	6.5%	0.05億	23%	0.13億	38%
タイ	0.01億	1.9%	0.06億	10%	0.18億	26%

・中国の自動車保有台数は2020年に1億2,000万台に達すると見込まれるが、保有率は8%程度であることから、2020年以降、更なるモータリゼーション加速の可能性。

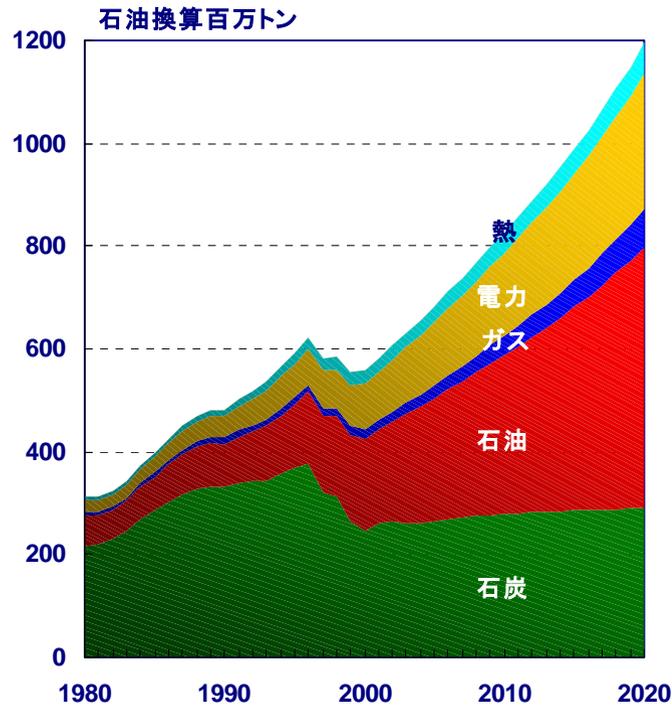
一次エネルギー消費(中国)



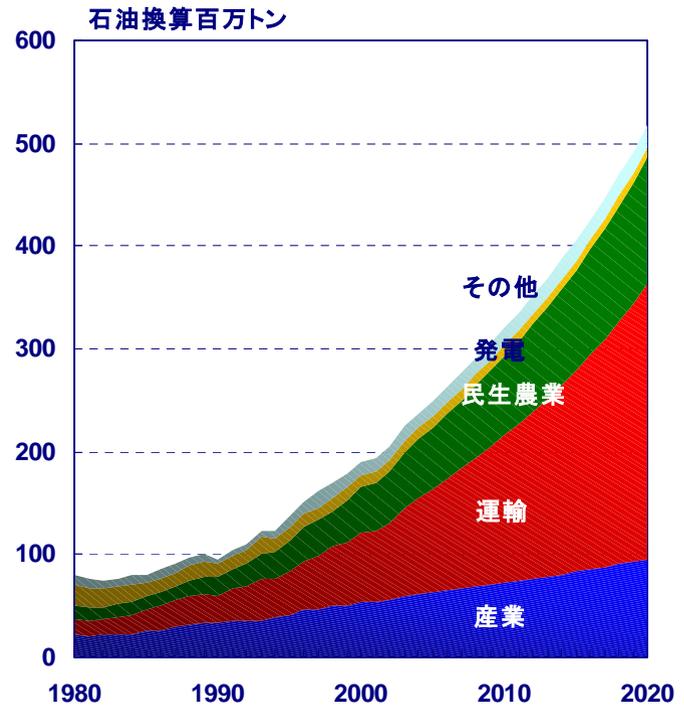
- ・ エネ消費増分の約4割が石炭、約3割が石油により供給される見通し
- ・ 石炭への依存度は減少するが、今後も主要供給源として消費される
- ・ 石油の増加は運輸部門、ガスの増加は民生、発電部門の消費増加に起因

最終エネルギー消費(中国)

最終エネルギー消費(エネルギー源別)



石油消費の部門別内訳



・ 2020年において、石油消費の45%はモータリゼーションの進展により、運輸部門用として消費

2020年までの経済成長シナリオ(中国)

2000年～2020年までの経済成長シナリオ

・基準ケース:7.2%

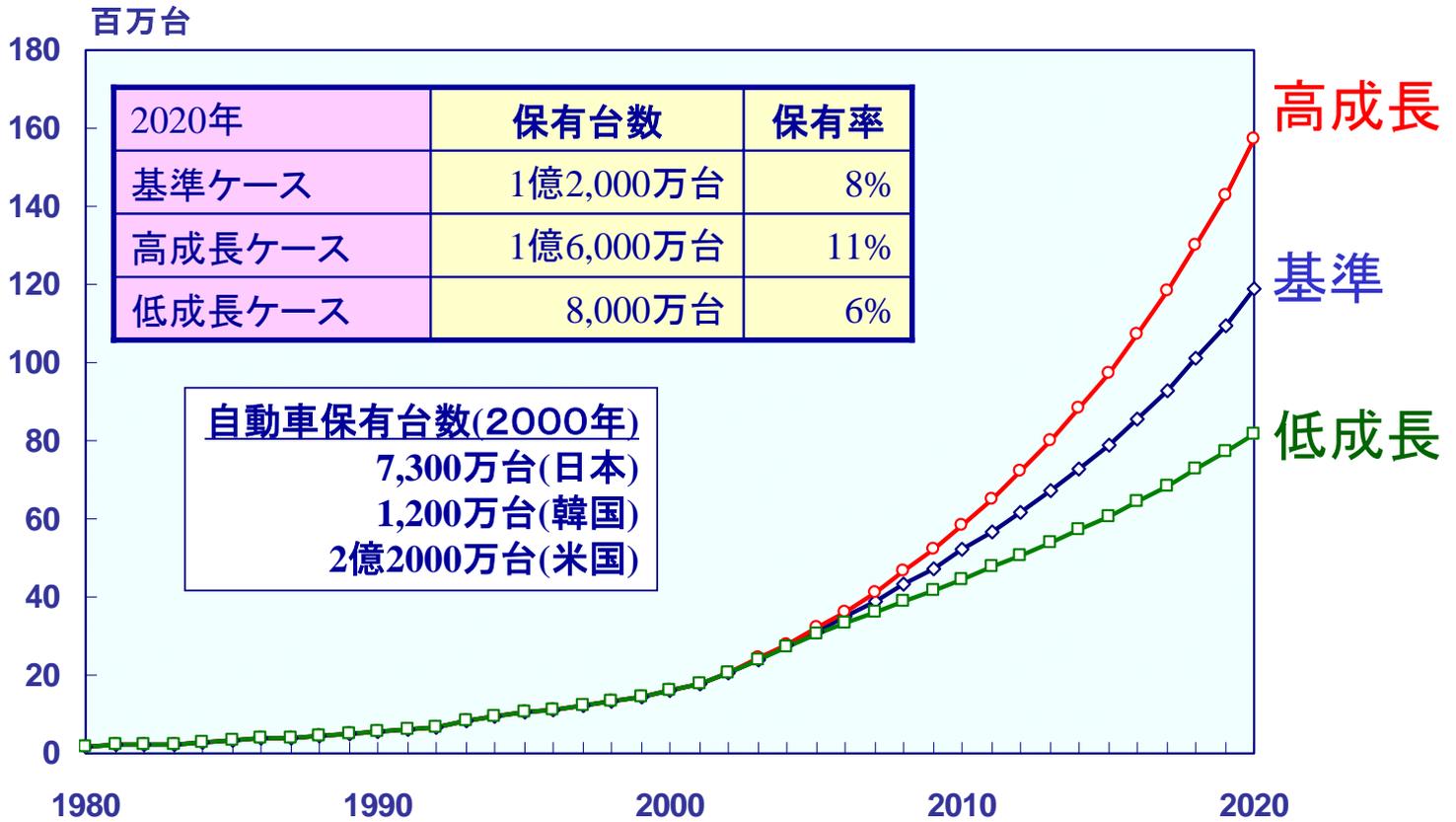
・高成長ケース:8.3%

・低成長ケース:5.6%

	2000	2020			(石油換算百万トン) 年平均伸び率(%) 2000-2020			
		実績	基準	高成長	低成長	基準	高成長	低成長
一次エネルギー消費	929	2,063	2,375	1,722	4.1	4.8	3.1	
石油(百万トン)	222	592	727	455	5.0	6.1	3.7	
(百万バレル/日)	4.4	12	15	9.1	5.0	6.1	3.7	
最終エネルギー消費	559	1,195	1,366	1,014	3.9	4.6	3.0	
電力	90	263	303	217	5.5	6.3	4.5	
運輸部門	74	278	358	199	6.8	8.2	5.1	
		(24%)	(31%)	(26%)				
		(29%)	(31%)	(26%)				
		(22%)	(22%)	(21%)				
		(23%)	(26%)	(20%)				

・高成長シナリオでは、モータリゼーションの更なる進展を背景に、基準ケースに比較して石油需要を1.4億トン(300万バレル/日)押し上げ

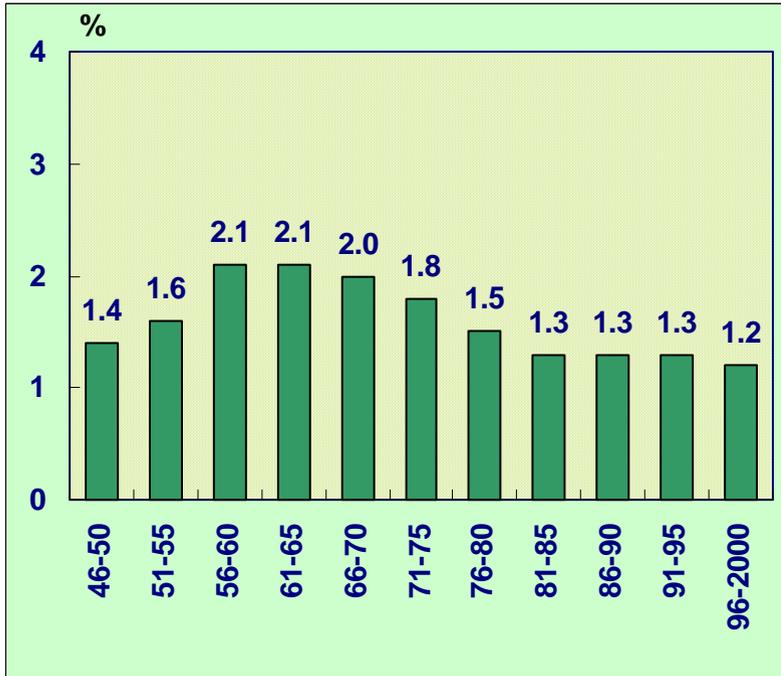
自動車保有台数(中国)



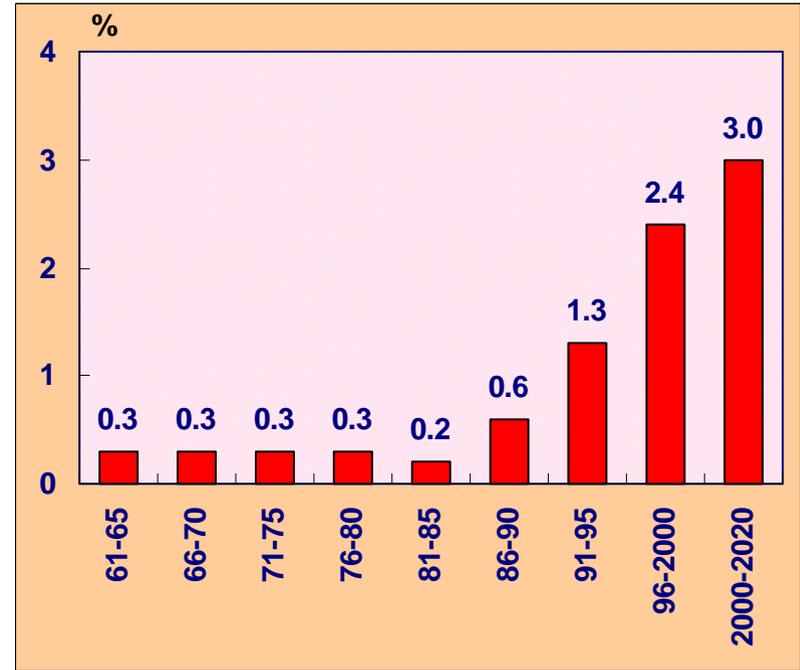
2020年までの経済成長シナリオ		
基準ケース: 7.2%	高成長ケース: 8.3%	低成長ケース: 5.6%

輸送インフラへの投資額(対GDP比,%)

アメリカ

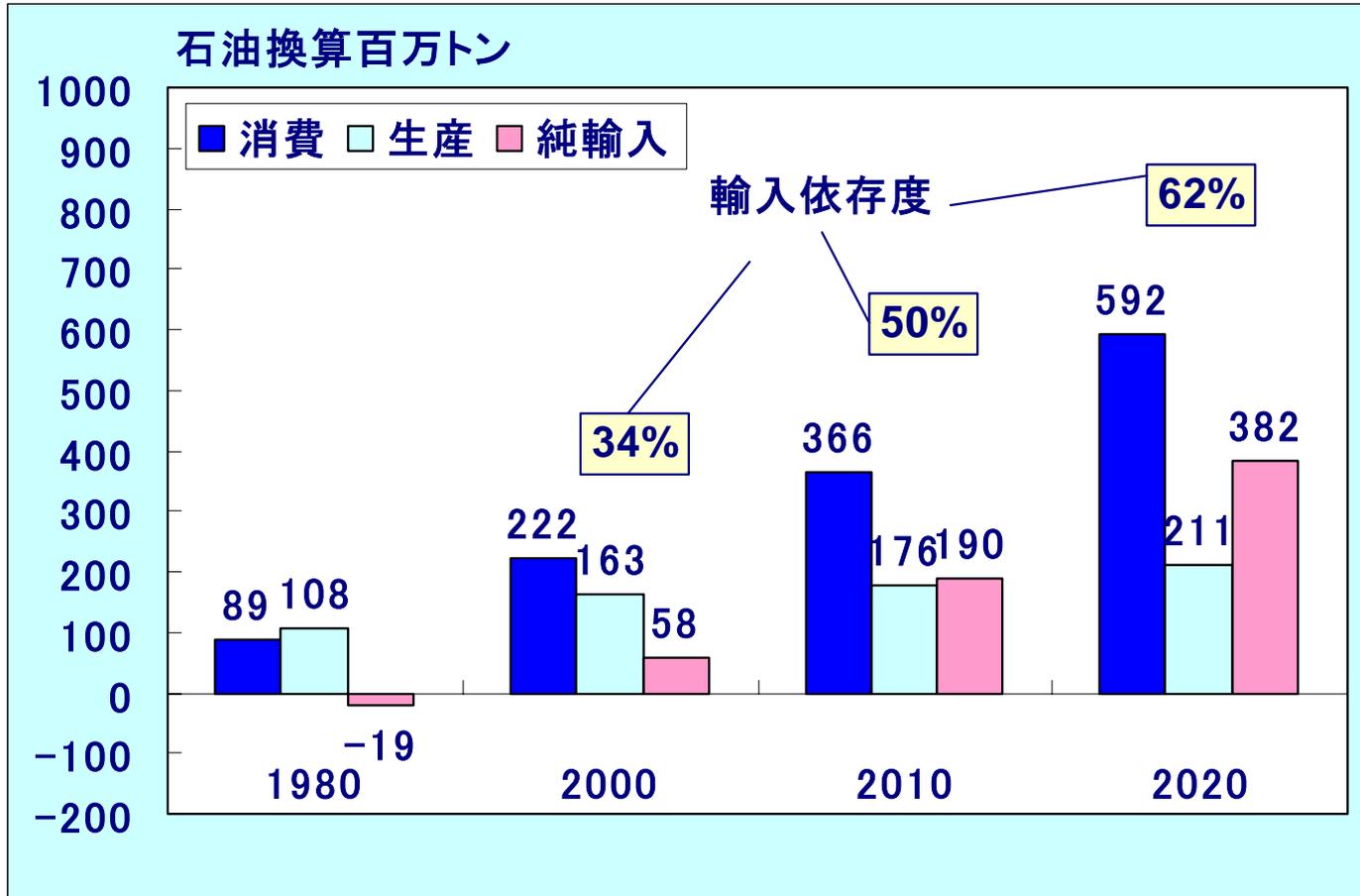


中国



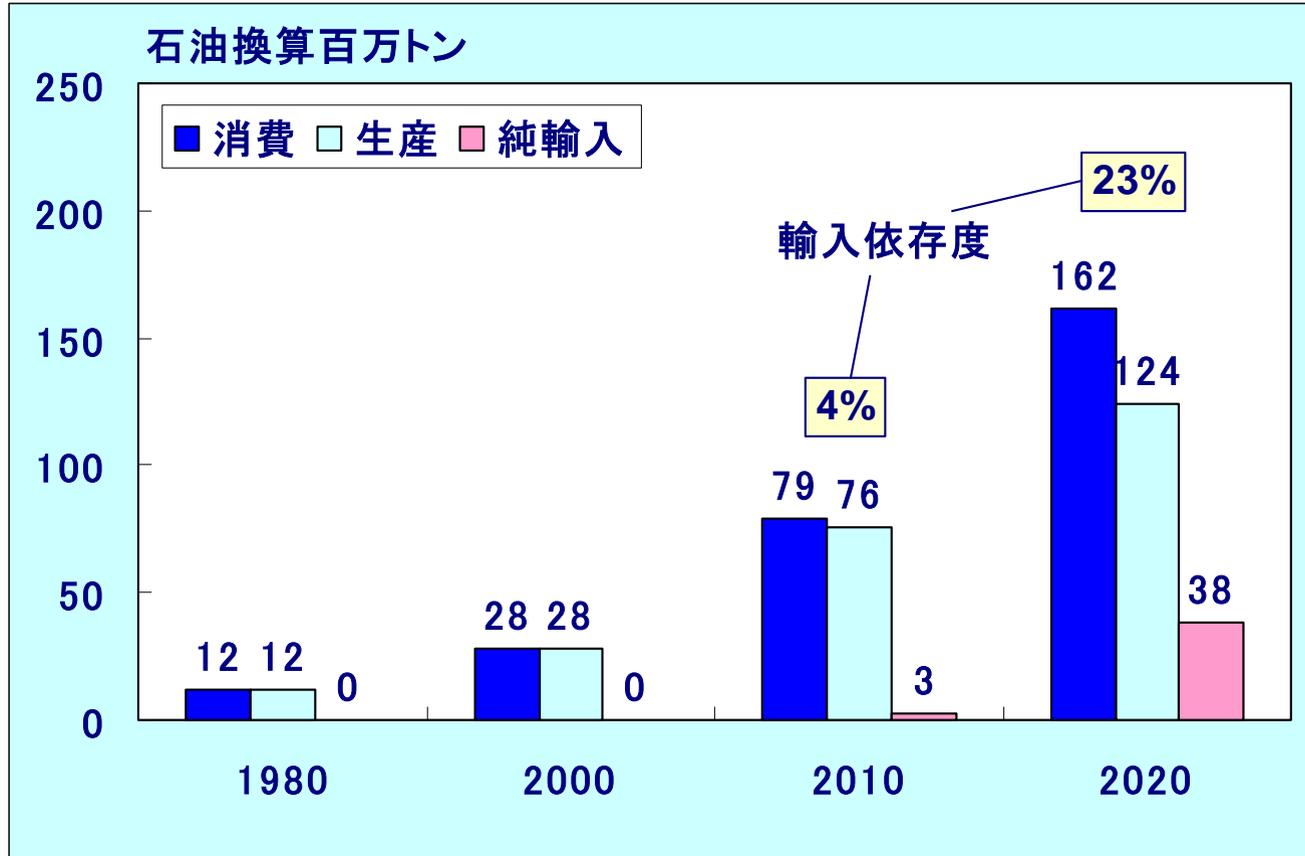
- ・中国の輸送インフラへの投資は、先進国に比較すると発展途上段階
- ・中国の更なる自動車普及ポテンシャルは大きく、更に石油需要を押し上げる可能性

石油需給(中国)



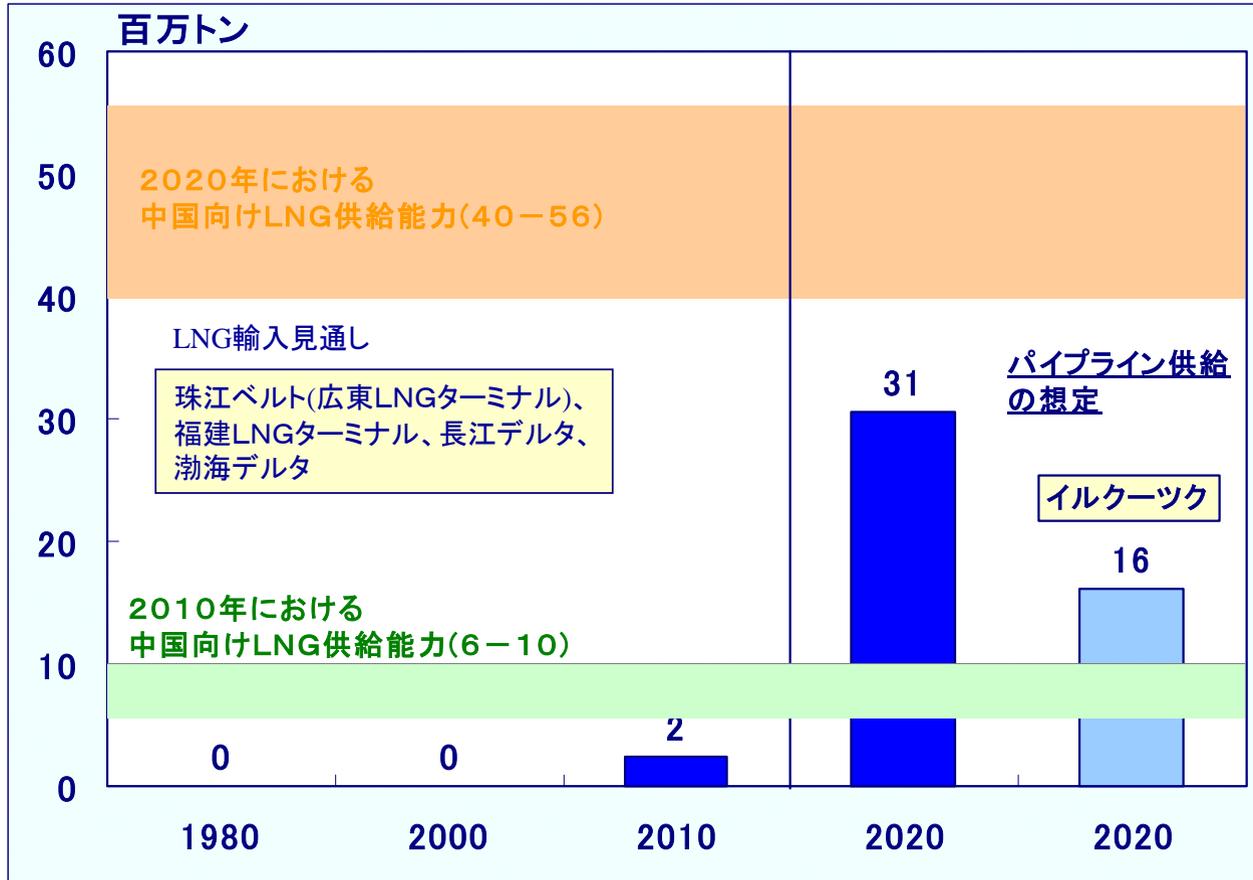
- ・2020年における純輸入量は3.8億トン(767万バレル/日)へ
- ・2020年の日本の輸入量は2.5億トンであり、輸入量で中国が日本を追い抜く見通し

天然ガス需給(中国)

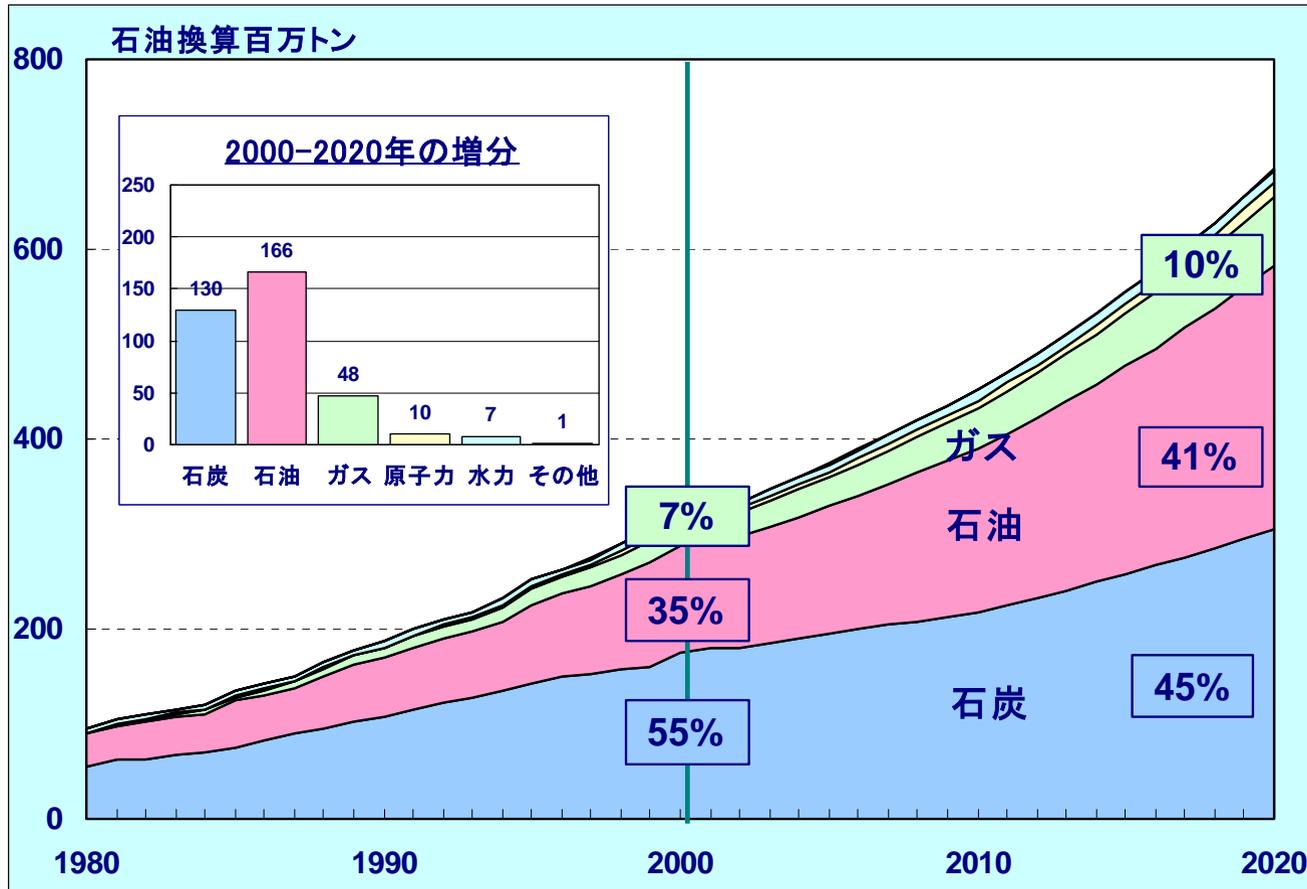


・2010年までに天然ガスの純輸入国に転じる可能性

LNG需給(中国)

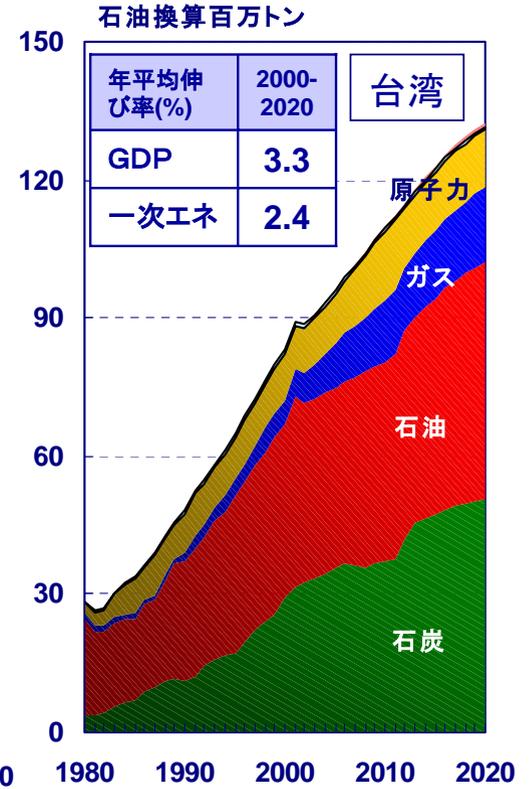
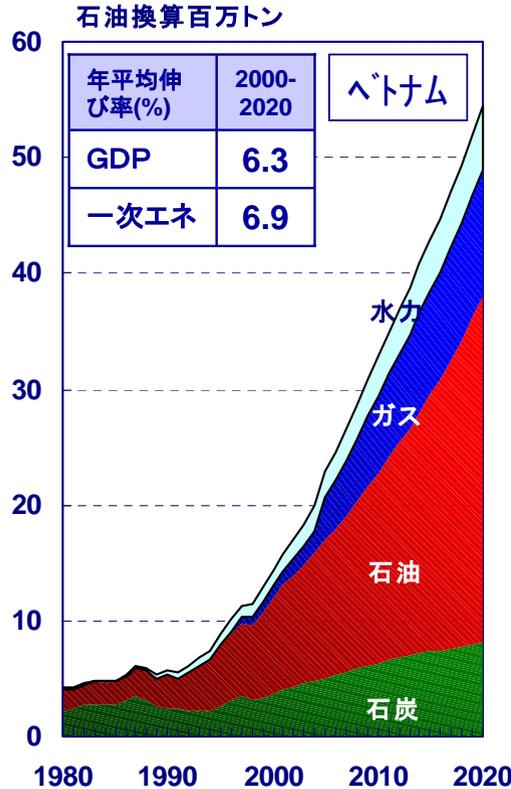
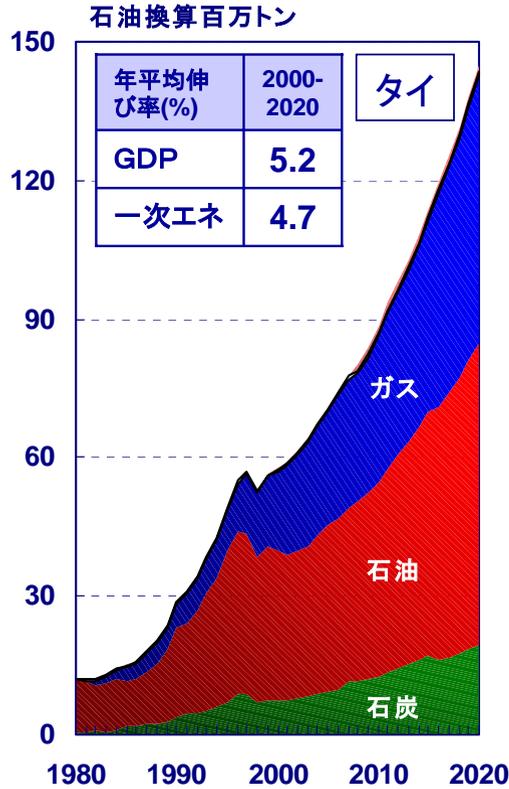


一次エネルギー消費(インド)



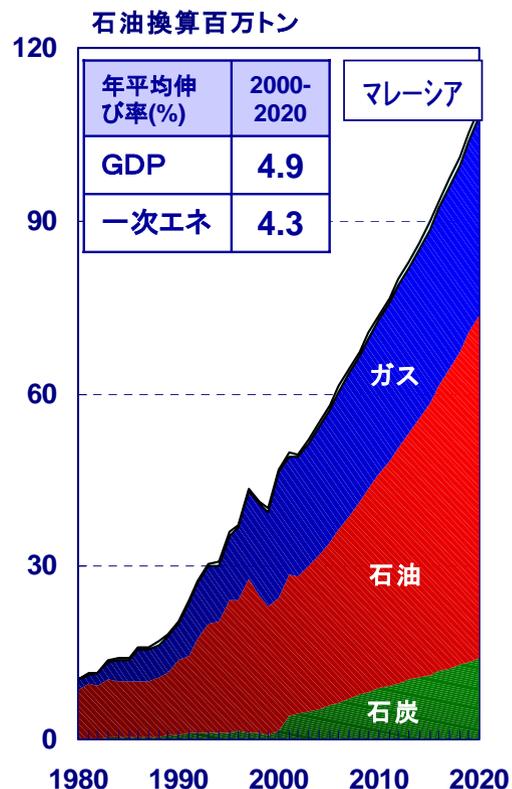
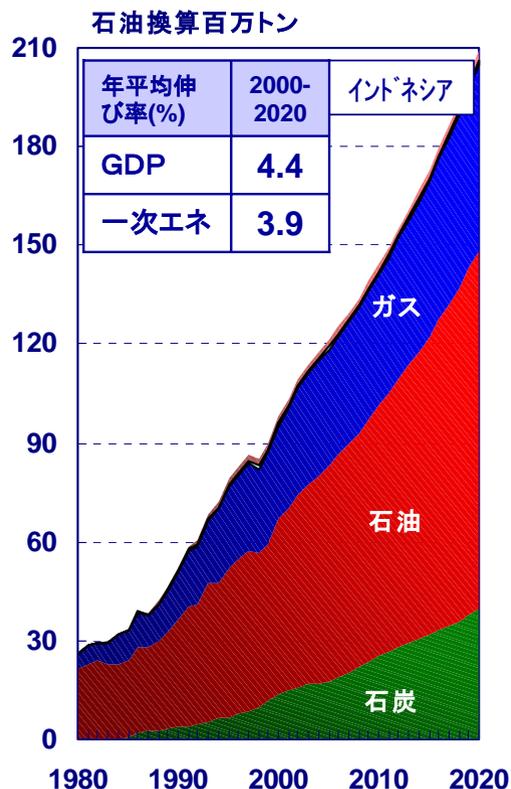
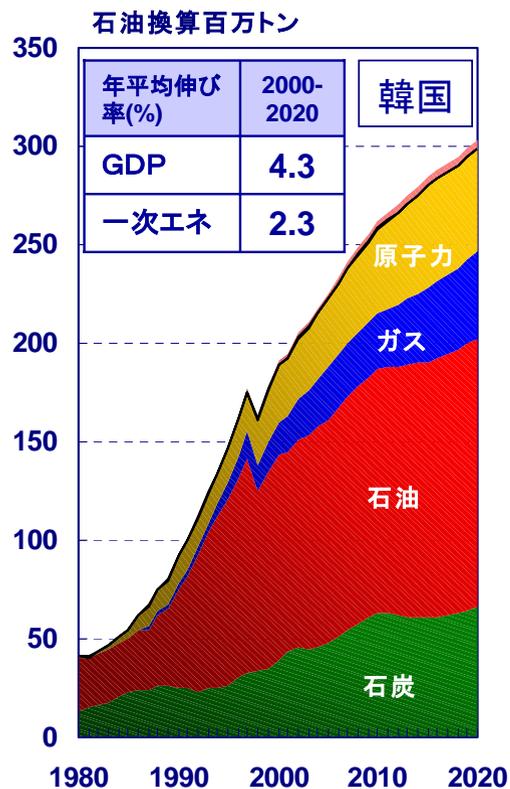
- ・堅調な経済成長、モータリゼーションにより、エネルギー消費増分の46%が石油により供給
- ・急増する電力需要は豊富な石炭資源を利用することにより供給される見込み
- ・発電部門を中心に今後ガス需要が急増することから、LNG輸入により対応する見通し

一次エネルギー消費(タイ、ベトナム、台湾)



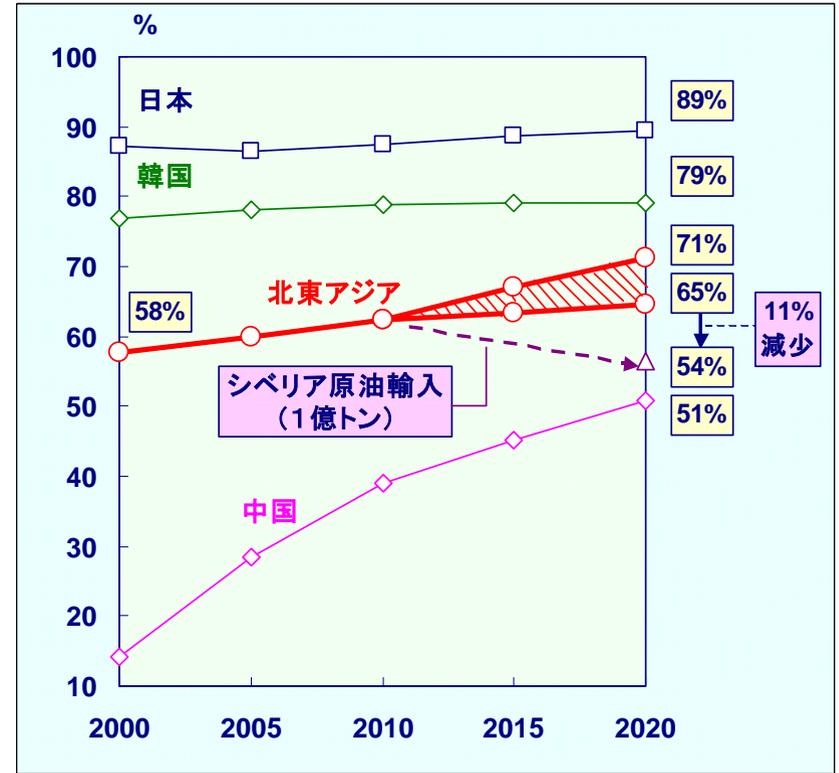
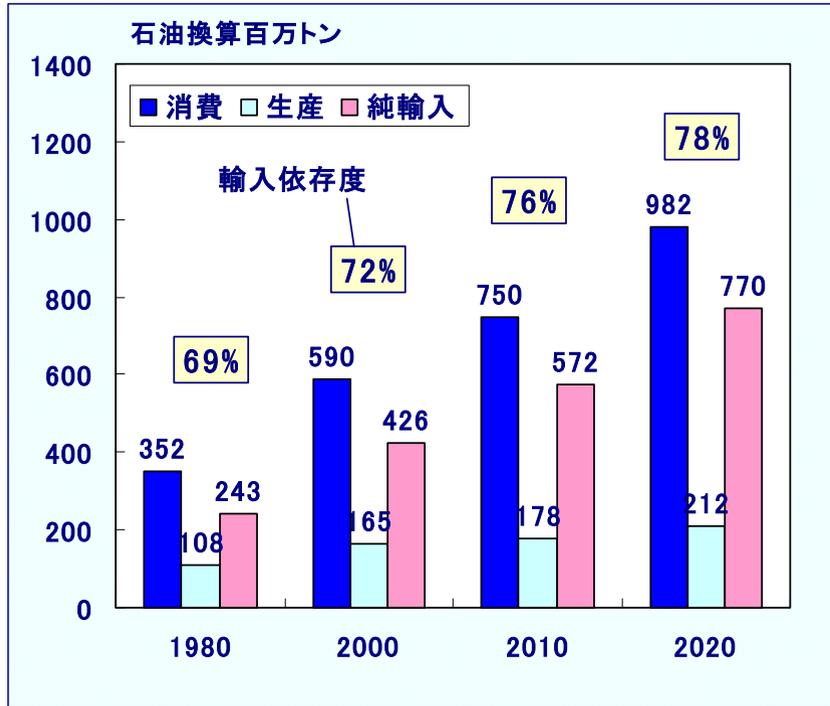
- ・タイ: 政府による国内天然ガス資源の利用促進により、発電部門を中心に天然ガス消費量が増加
- ・ベトナム: モータリゼーションの進展等により石油消費量が増加し、主要エネルギー供給源として太宗を占める
- ・台湾: 石油火力への燃料投入量減少に伴い石油のシェアが低下、発電部門を中心に天然ガス消費が増加

一次エネルギー消費(韓国、インドネシア、マレーシア)



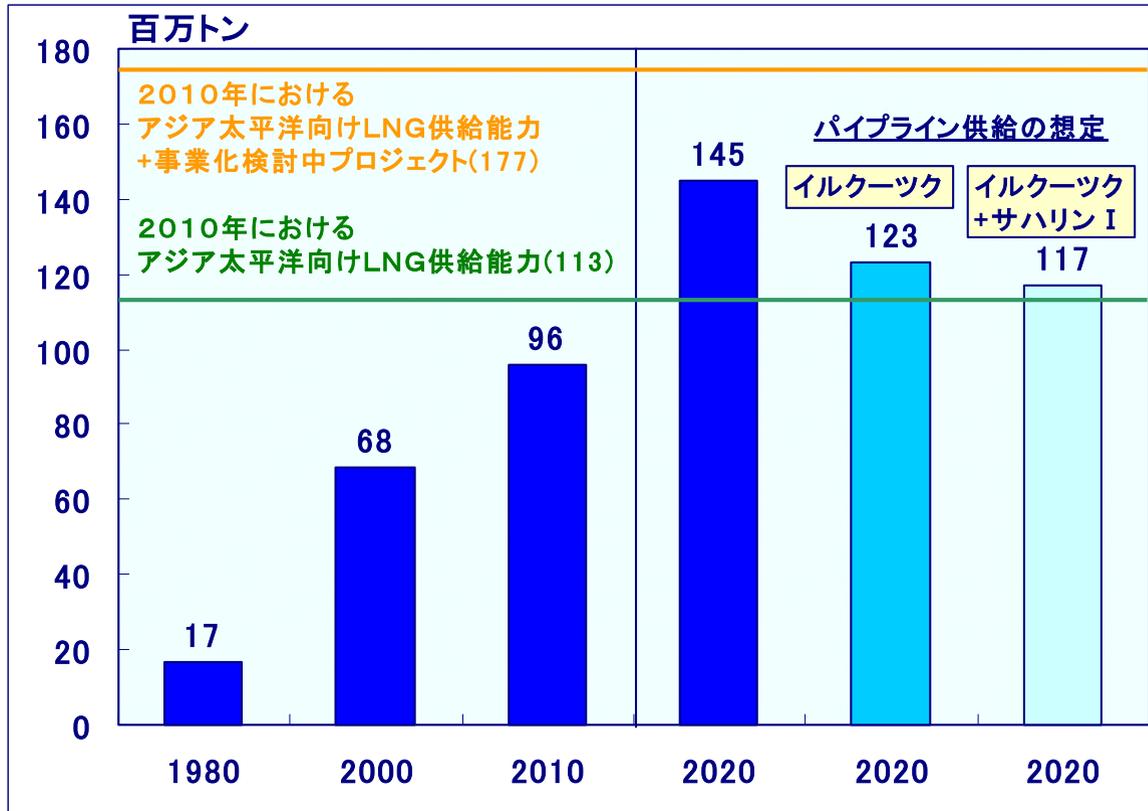
- ・韓国：天然ガスが発電・都市ガス用で急速に増加、原子力は建設中・計画中を含め約2割のシェアを占める
- ・インドネシア：発電部門において国内石炭資源の有効利用を図ることから、石炭消費が徐々に拡大
- ・マレーシア：モータリゼーションの進展より石油消費が拡大、発電用を中心に石炭シェアが増加

北東アジア(日中韓)の石油需給と中東依存度



- ・2020年の北東アジアの石油消費量は9.8億トン(1,970万バレル/日)、純輸入量は7.7億トン(1,550万バレル/日)に達する
- ・北東アジアの輸入依存度は2020年に約80%へ上昇
- ・シベリア原油の輸入により、北東アジアの中東依存度は約1割ほど減少

LNG需給(東アジア:日中韓台)



・急速に増加する東アジアの天然ガス需要を充足するLNG供給能力は十分に存在

インプリケーション

< アジアにとってのエネルギーセキュリティ確保 >

●アジアは高い経済成長、モータリゼーションの進展によりエネルギー需要の増大が見込まれるが、とりわけ石油需要の急増は域内での供給増が期待できないため石油供給の中東依存はさらに増大する。エネルギーセキュリティの確保は各国の自助努力は当然重要であるが、1国の過度な利益追求は、かえって地域のエネルギーセキュリティを損なう可能性もあり、利益を共有する地域全体の問題として取り組むことが益々重要となっている。

●このためにはアジアの消費国が協調し①大石油消費地域としてのバーゲニングパワーを発揮し、対等の立場から産油国との対話・協力関係の強化、②短期的な供給途絶に対する危機対策として、共同備蓄といった緊急時への対応体制の構築、既存インフラの活用、③域内、域外における共同資源開発・調達の促進、④柔軟な需給対応を可能にする国際石油市場の整備、などを推進していくことが肝要である。

< エネルギーの多様化・ベストミックスの追及 >

エネルギーのベストミックスの追及は、各国のエネルギー需要特性、資源賦存量の大きさ、技術水準、経済性等に基づき、本来各国がそれぞれ取り組む問題であるが、消費国・供給国として協力し、地域全体としての最適化をはかるという発想も重要である。

●石炭は経済性に優れているものの環境負荷が高いことから、今後先進諸国では利用拡大に歯止めがかかる可能性がある。一方、中国、インド、インドネシアなど豊富な国内資源を賦存するアジア地域では、石炭の利用が発電部門を中心として利用が拡大していくとみられ、石炭の高効率利用技術を活用した環境適合的な石炭利用がより一層重要となる。エネルギーセキュリティ、経済性の観点からも、アジア地域で豊富な石炭を効率的に利用していくことは極めて重要であり、これに対する技術先進国日本の果たすべき役割は大きい。

●天然ガスはアジアにおいても発電用、民生需要を中心に利用拡大が見込まれる。そのためには、経済性の向上が重要であり、アジア太平洋地域におけるLNG供給ポテンシャルは長期的に十分存在することが予測されることから、消費国が協調しバーゲニングパワーの発揮等による一層の経済性確保が重要である。ガス価格はこれまで、石油との競合から原油リンクで価格が決められていたが、今後は石炭との競合が益々重要になってこよう。

●**原子力**は欧米先進国において発電所の新規着工はほとんどなく今後減少傾向で推移すると見られる一方、今後の原子力発電の増加のほぼ全てがアジアに集中している。相対的に国内資源の乏しいアジア地域では、安定供給の確保、環境問題の克服を進めるうえでも原子力の果たす役割は大きい。また、運用・管理も含めて、この分野における地域の協力も重要である。

→いずれにしても、エネルギー供給源はいろいろなカードを持つておくことが重要で、エネルギーセキュリティ確保はもとより、競合燃料に対して価格交渉力を増すことにもつながる。

< 地球環境問題への対応 >

●中国やアジアの発展途上諸国におけるCO₂排出量の急速な増加を見れば、環境制約に関して日本の国内対策の効果は限定的であり、エネルギー需要が増大するアジアを含めて技術のトランスファー等による環境負荷の削減を考えた方が、全体での効果は遙かに大きいと言える。

●これは、単に先進国の責務を果たすという意味での協力という視点ではなく、環境から派生する巨大なビジネスチャンスとみることもできる。中国をはじめアジアの途上国は省エネルギーの潜在量が大きく、CDMを含めて技術協力の余地は極めて大きい。日本は省エネ・環境技術で世界の最先端をいっている。天然資源を持たない日本は、今後とも技術という枯渇しない資源を活用して、日本経済を支えていくことが重要。