



# アジアエネルギー環境パートナーシップ アジア経済統合を支える機能的協力

2005年12月21日

田辺 靖雄

経済産業研究所副所長

[www.rieti.go.jp/users/tanabe-yasuo/index.html](http://www.rieti.go.jp/users/tanabe-yasuo/index.html)

# アウトライン

1. 日本のゴール
2. エネルギー・環境を見る視点
3. アジアのエネルギー・環境の問題
4. 何をなすべきか：アジアエネルギー環境  
パートナーシップ
5. 参考にすべき方法論
6. 日本のめざすべき道

# 1. 日本のゴール

日本が「国際社会において名誉ある地位を占める」こと(「国際国家日本」)

日本の経済的・政治的利益の向上: アジア経済統合(共同体?)

エネルギー・環境・経済の3Eの同時達成

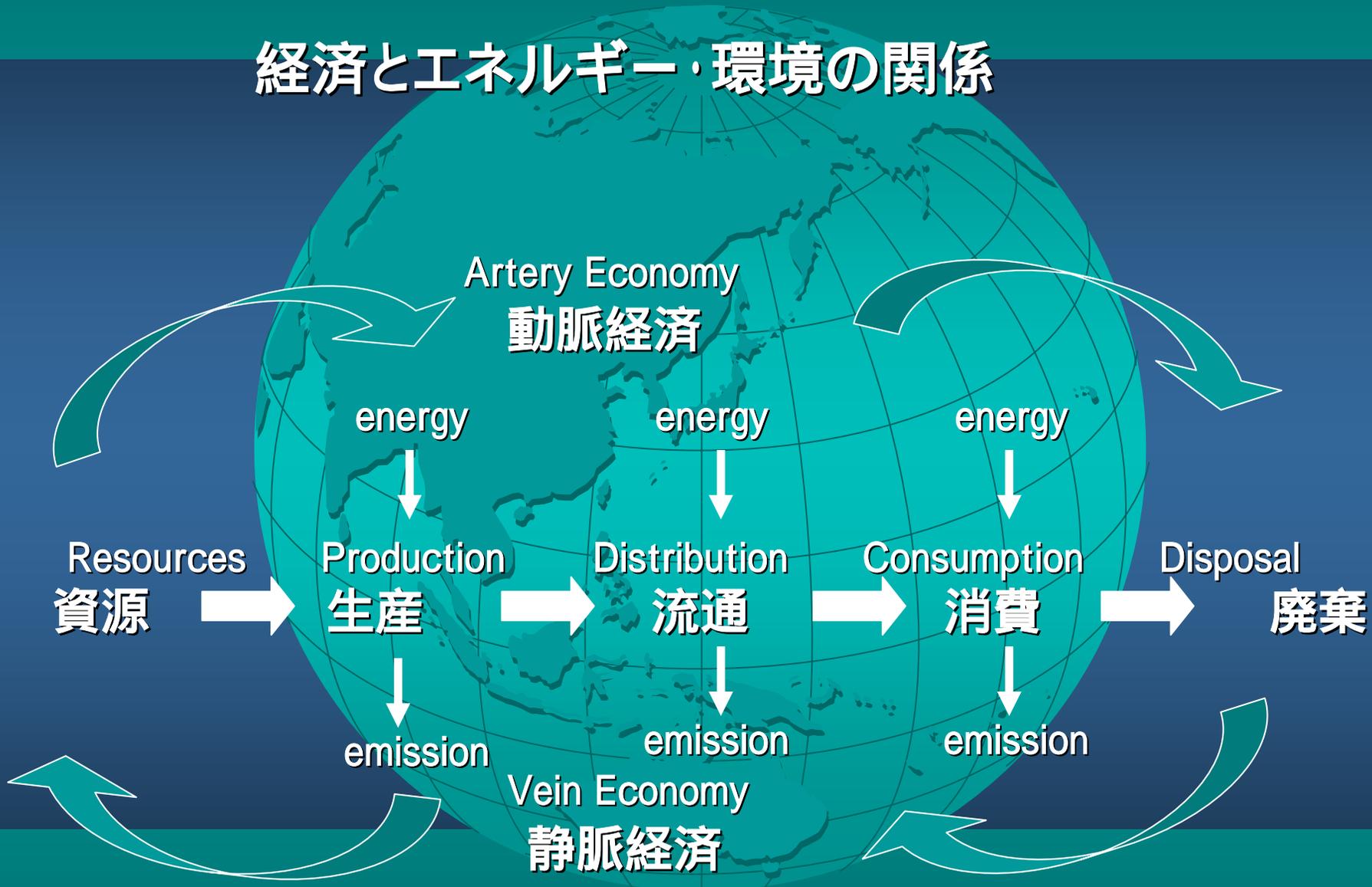
## 2. エネルギー・環境問題を見る視点

エネルギー：経済活動に必要なイン  
プット

環境：インプット及び経済活動の結果による  
排出(エミッション or インパクト)

エネルギーと環境はコインの表裏  
重要な「経済」と一体的な視点

# 経済とエネルギー・環境の関係



経済は国境を越える(グローバル化、アジア経済統合)

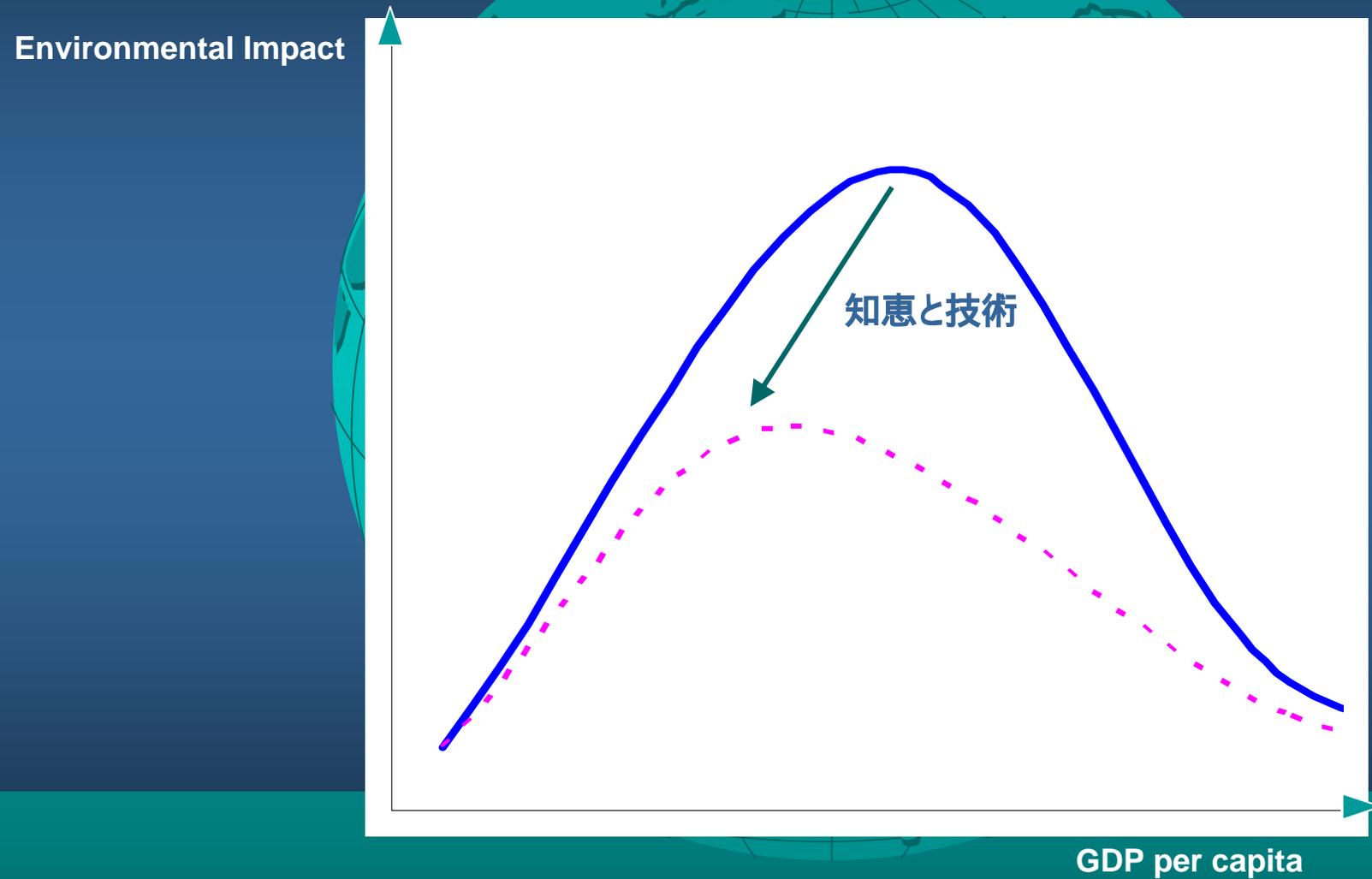
必然的にインプット(エネルギー)とエミッション(環境)も国境を越える

国内と国際を一体的なチェーンでみる視点が重要  
(市場=システムがそうになっている)

市場(民間)に制度(政府)が追いつくべき  
かつ両者の好循環によるインタラクティブな進歩を  
めざすべき

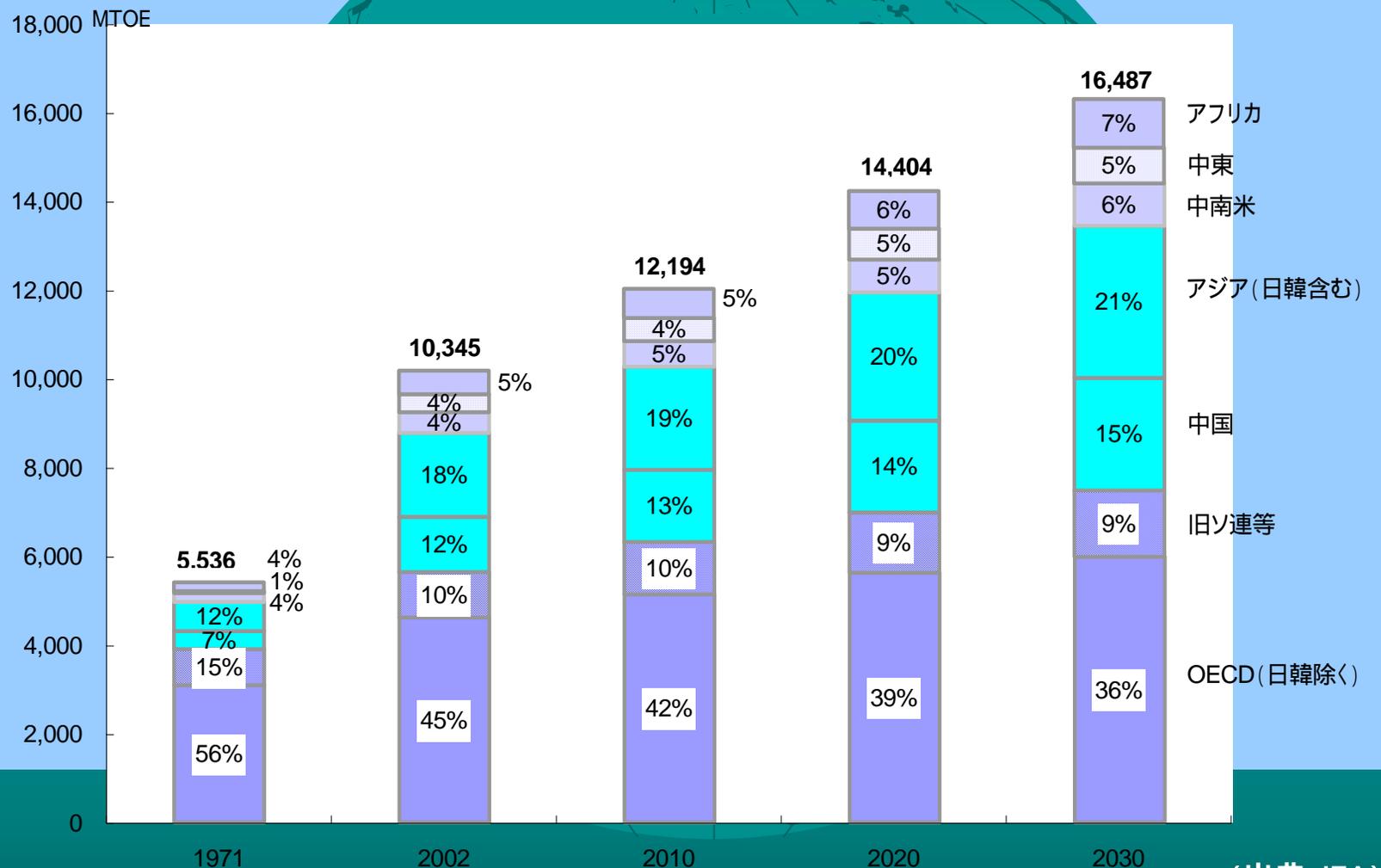
しかもそれが日本国益、アジア地域益及び地球益  
に適うべき

# 環境クズネッツ曲線 (経済成長と環境インパクトの関係)



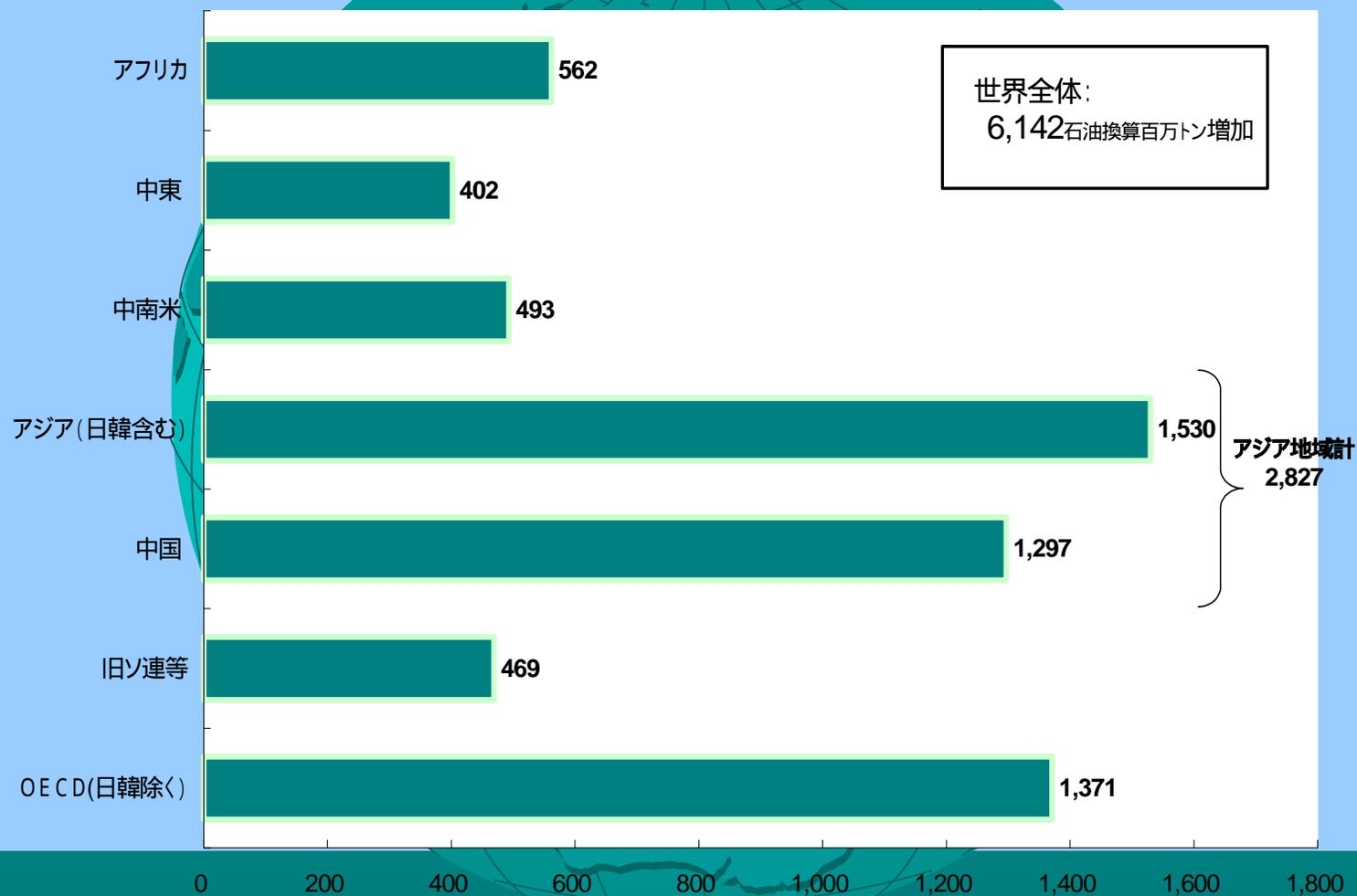
# 3. アジアのエネルギー・環境の問題

## (1) 急増するエネルギー需要



(出典: IEA)

# 世界各地域における一次エネルギー需要の伸び (2002年 - 2030年)



(出典: IEA)

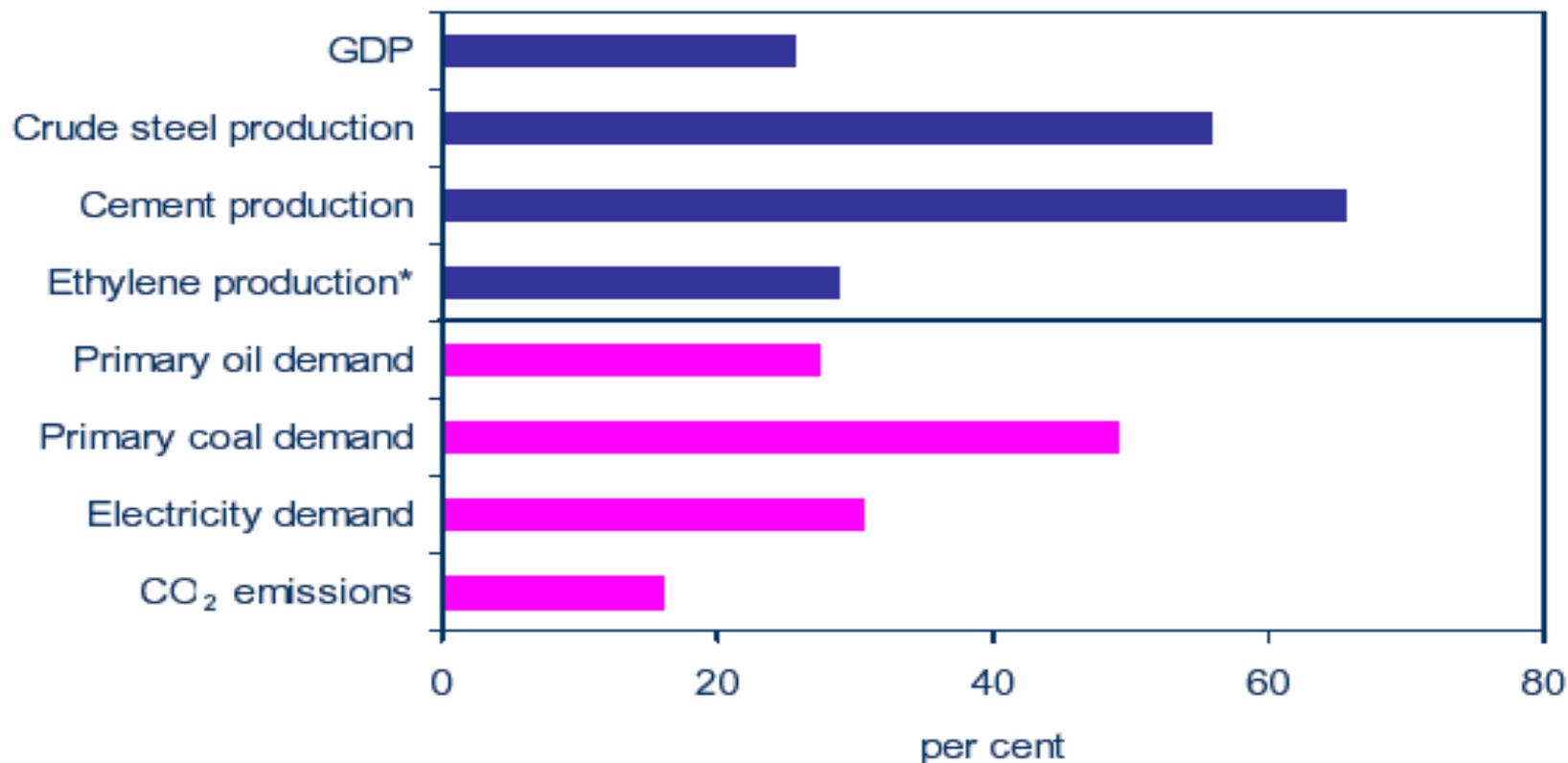
## 地域別石油需要量と域外依存度の変化

		北米	欧州	アジア
2002年	需要量(石油換算百万トン)	1,079	689	1,004
	輸入依存度(%)	36	54	62
2030年	需要量(石油換算百万トン)	1,478	794	1,900
	輸入依存度(%)	55	86	83

Source : IEA

## (2) 特に大きい中国ファクター

### China's share of Incremental World Production & Energy Demand, 1998-2003



(出典:IEA)

# < 基準ケース > 中国一次エネルギー消費は30年で3倍強

一次エネ消費は2030年30億TOEへ、2000年の日米計(28.3)を超え、  
GDP弾性値は1980-2000年の0.42 2000-30年の0.61、省エネ率5.1% 2.5%

中国2030年までの一次エネルギー消費(基準ケース)

		1980	2000	2010	2020	2030	2000/ 1980	2010/ 2000	2020/ 2010	2030/ 2020	2030/ 2000
一次エネルギー消費	Ktoe	412,890	929,329	1,405,717	2,062,751	2,973,983	4.1	4.2	3.9	3.7	4.0
実質GDP	億元 95年価格	13,663	87,024	183,726	349,397	594,507	9.7	7.8	6.6	5.5	6.6
人口	万人	98,705	127,000	135,539	144,182	148,556	1.3	0.7	0.6	0.3	0.5
一次消費のGDP原単位	toe/万元 95年価格	3.02	1.07	0.77	0.59	0.50	-5.1	-3.3	-2.6	-1.6	-2.5
エネルギー消費のGDP弾性値							0.42	0.54	0.59	0.67	0.61
一人当たりエネルギー消費	toe/人	0.42	0.73	1.04	1.43	2.00	2.8	3.5	3.3	3.4	3.4
参考: IEA(2002)											
一次エネルギー消費	Ktoe	412,890	929,329	1,302,000	1,707,000	2,133,000	4.1	3.4	2.7	2.3	2.8
実質GDP	十億\$, 95年価格		4,861	8,484	13,428	19,753		5.7	4.7	3.9	4.8
エネルギー消費のGDP弾性値							0.42	0.60	0.58	0.58	0.59
参考: 国務院発展研究中心(2003)			(2000~2020年成長率7.2% 共通)					(2020/2000)			
基準: 一次エネルギー消費	Ktoe		910,400	1,510,700	2,342,700				4.8		
GDP弾性値									0.67		
政策調整: 一次エネルギー消費	Ktoe		910,400	1,462,300	2,078,700				4.2		
GDP弾性値									0.59		
政策強化: 一次エネルギー消費	Ktoe		910,400	1,324,000	1,786,300				3.4		
GDP弾性値									0.48		

(出所) IEA(2002)はWorld Energy Outlook 2002、国務院発展研究中心(2003)は中国発展高層論壇における馬・周・王の論文。

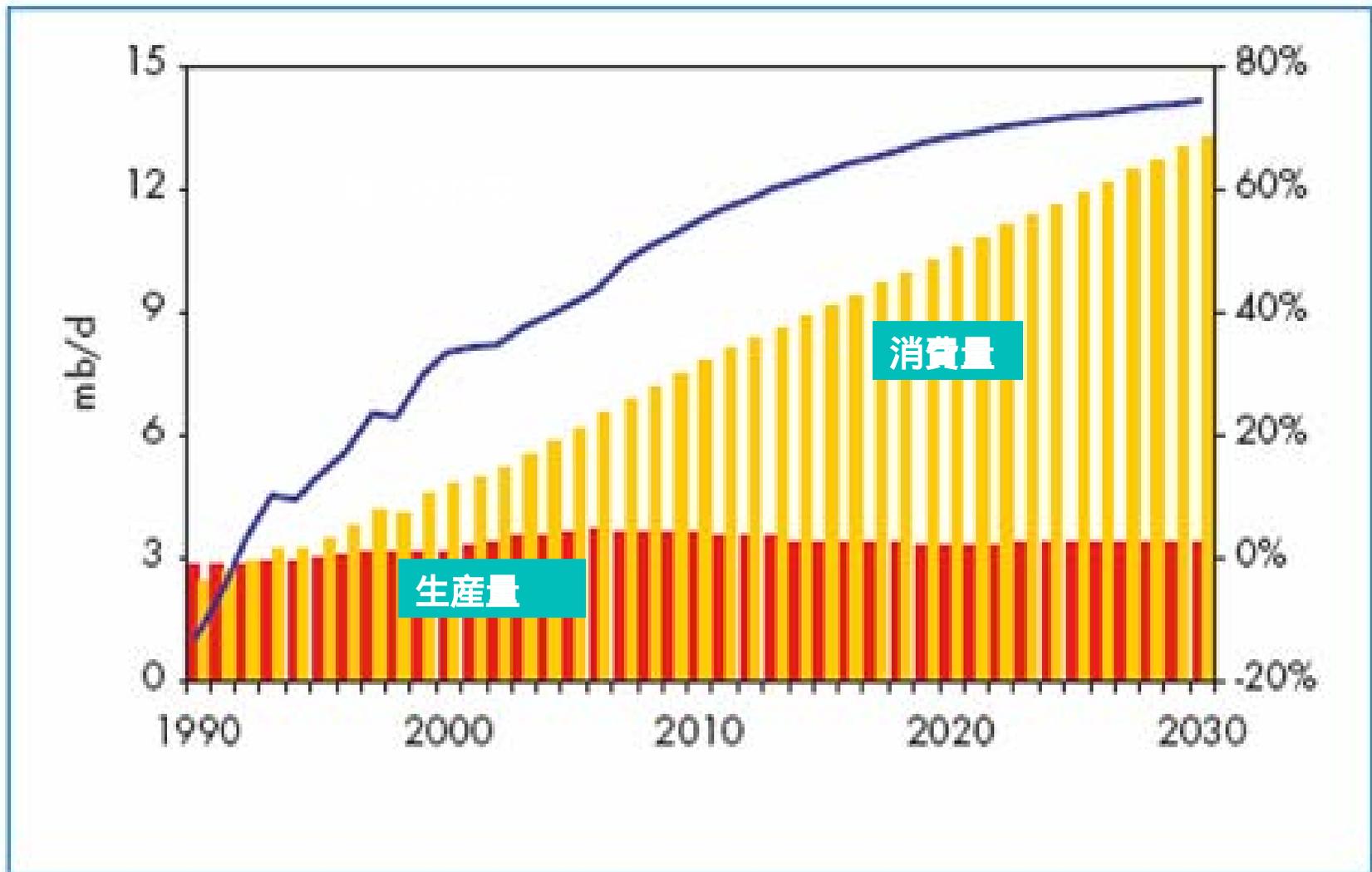
(注) 国務院発展研究中心(2003)の値について、電力の一次エネルギーへの変換をIEA基準に統一したため、原典とは異なる。

**IEAを大幅に上回る 30年間のGDP成長率はIEAが4.8%、本研究6.6%より大幅に低い**

## 中国2030年までのエネルギー需給バランスと外貨負担率(基準ケース)

		1980	2000	2010	2020	2030	2000/ 1980	2010/ 2000	2020/ 2010	2030/ 2020	2030/ 2000
一次化石エネルギー消費	Ktoe	407,572	905,237	1,323,286	1,912,229	2,748,444	4.1	3.9	3.8	3.7	3.8
石炭	Ktoe	306,565	655,605	878,342	1,158,333	1,528,571	3.9	3.0	2.8	2.8	2.9
石油	Ktoe	89,047	221,503	365,924	592,056	945,464	4.7	5.1	4.9	4.8	5.0
天然ガス	Ktoe	11,960	28,129	79,020	161,839	274,409	4.4	10.9	7.4	5.4	7.9
一次化石エネルギー生産	Ktoe	423,687	869,718	1,183,005	1,488,253	1,863,383	3.7	3.1	2.3	2.3	2.6
石炭	Ktoe	303,874	678,417	922,650	1,158,333	1,528,571	4.1	3.1	2.3	2.8	2.7
石油	Ktoe	107,853	163,172	176,279	190,000	176,279	2.1	0.8	0.8	-0.7	0.3
代替石油生産量計	Ktoe	0	0	8,000	16,000	25,000	0.0	0.0	7.2	4.6	0.0
天然ガス	Ktoe	11,960	28,129	76,076	123,919	133,533	4.4	10.5	5.0	0.8	5.3
化石エネルギー純輸入	Ktoe	-19,736	30,377	140,281	423,976	885,061	0.0	16.5	11.7	7.6	11.9
石炭	Ktoe	-2,298	-44,308	-44,308	0	0	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0
石油	Ktoe	-17,438	74,685	181,644	386,057	744,185	0.0	9.3	7.8	6.8	8.0
天然ガス	Ktoe	0	0	2,945	37,919	140,876	0.0	0.0	29.1	14.0	0.0
化石エネルギー純輸入依存度	%	-5	3	11	22	32	0.0	12.2	7.7	3.8	7.8
石炭	%	-1	-7	-5	0	0	11.6	-2.9	0.0	0.0	0.0
石油	%	-20	34	50	65	79	0.0	3.9	2.8	1.9	2.9
天然ガス	%	0	0	4	23	51	0.0	0.0	20.2	8.2	0.0
輸出総額	億US\$	230	2,796	5,587	13,252	30,259	13.3	7.2	9.0	8.6	8.3
輸入総額	億US\$	238	2,507	5,435	13,170	28,572	12.5	8.0	9.3	8.1	8.4
エネルギー輸入支払い総額	億US\$	44	-133	-371	-1,232	-3,172	0.0	10.8	12.7	9.9	11.2
エネルギー輸入/輸出総額	%	19.3	-4.7	-6.6	-9.3	-10.5	0.0	3.4	3.4	1.2	2.7
エネルギー輸入/輸入総額	%	18.6	-5.3	-6.8	-9.4	-11.1	0.0	2.6	3.2	1.7	2.5
石炭輸出受け取り金額	億US\$	2	24	34	0	0	13.2	3.4	0.0	0.0	0.0
石油輸入支払い総額	億US\$	42	-157	-399	-1,132	-2,727	0.0	9.8	11.0	9.2	10.0
天然ガス輸入支払い総額	億US\$	0	0	-6	-100	-445	0.0	0.0	32.0	16.1	0.0
石炭輸入価格(日本 CIF)	US\$/toe	90	54	77	100	124	-2.5	3.6	2.6	2.1	2.8
石油輸入価格(日本 CIF)	US\$/barrel	33	28	30	40	50	-0.8	0.5	2.9	2.3	1.9
天然ガス輸入価格(日本 CIF)	US\$/toe	222	193	211	263	316	-0.7	0.9	2.2	1.8	1.7

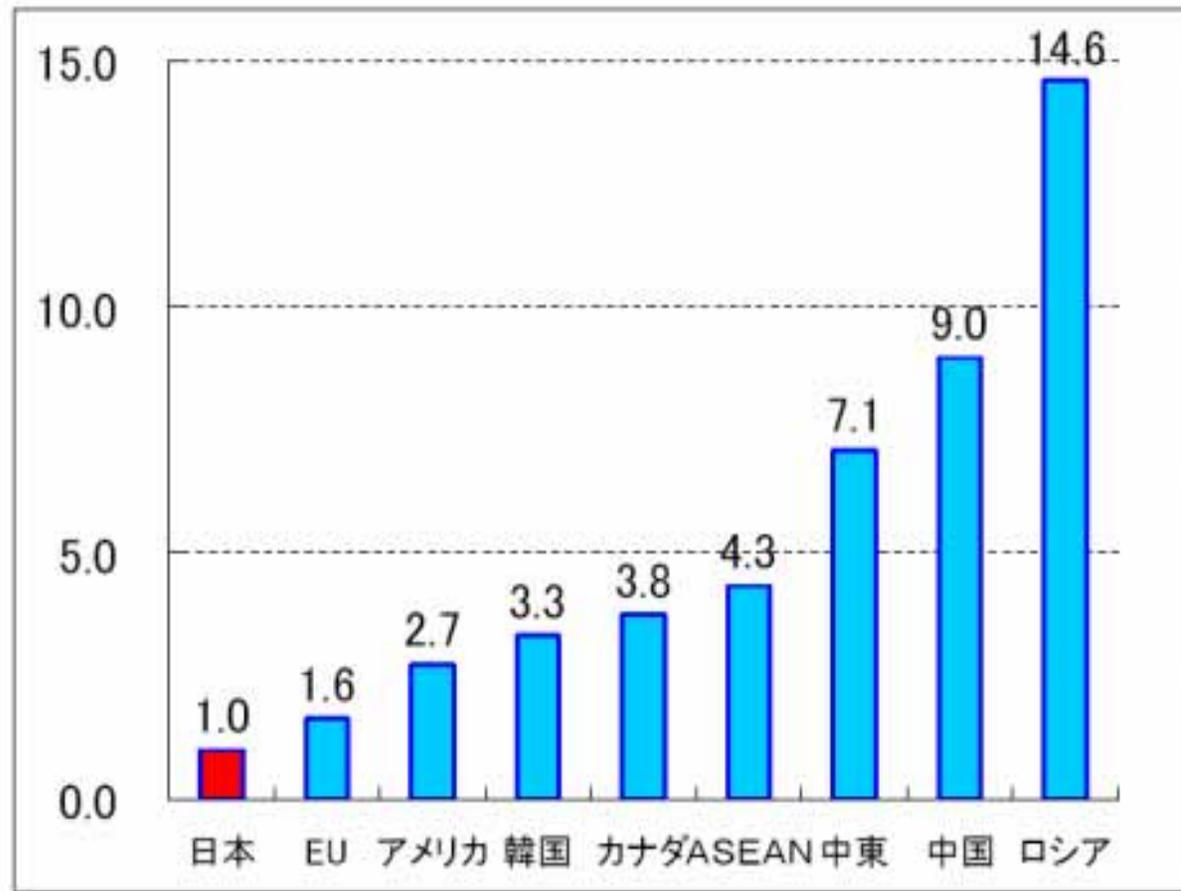
# 中国の石油の輸入見通し



(出典) IEA/World Energy Outlook 2004

### (3) エネルギー効率の悪さ

#### エネルギー消費原単位の国際比較



\*一次エネルギー消費量(石油換算トン)/GDP(千米ドル)を日本を1として計算

(出典)IEA Energy Balance 2004

## (4) 増大する環境インパクト

### Environmental Problems in China and the Region

### 中国及其地域的环境问题

Air Pollution in China  
中国的大气污染



Acid Rain in Korea and Japan

朝鮮半島・日本の酸雨

Desertification on the Continent  
大陆的沙漠化



Yellow Sand onto Korea, Japan and  
the Pacific

朝鮮半島・日本・太平洋地区の沙尘暴

## 中国の環境問題

CO2排出量は9億Cトン。2030年には23.7億Cトンとなり、米国を上回るとの試算あり。

SO2排出は約2,400万トン。世界最大で、日本の20数倍。30年後には、約6,000万トンになるとの試算あり。

2/3の都市の大気は居住的確基準を未達成。

(出典)3E研究院日中産官学協同研究資料(2004年2月)より

	中 国		2000年国際水準			
	2000年	2030年	米国	日本	OECD	世界
一人当たりCO2量(t-c/人)	0.71	1.73	5.61	2.58	3.07	1.05
中国2030年水準が2000年国際水準に対する比率			30.9%	67.2%	56.5%	165.1%
注意: 中国の一人当たり排出量が1990年の世界平均水準に達するのは2014年頃 中国政府が第10次5ヵ年計画でCO2抑制に取り組むと声明 CDM関係組織を立ち上げた。						
出所: 世界水準についてEDMC『エネルギー経済縮小要覧』、中国は本研究基準ケース						

(出典: 李志東)

## 4. 何をなすべきか：アジアエネルギー環境 パートナーシップ

地域協力のフレームワーク(政策協調レジーム)

- ASEAN + 3エネルギーパートナーシップetc.

# エネルギーセキュリティ対応の変遷

【1970年代】

中東産油国の禁輸、革命

IEAの石油備蓄で対抗

【21世紀】

生産能力のボトルネック

産消対話(IEF)の強化

需要国の国内供給チェーン  
(米国製油所、日本原子力等)

IEA等によるピアプレッシャー

アジア需要国のエネルギー課題  
(中国等、備蓄・省エネ等)

アジアの政策協調

# アジアエネルギー協力の経緯

**平沼イニシアティブ** (平成14年9月22日、ASEAN+3エネルギー非公式大臣会合 於: 大阪)  
 ASEAN+3エネルギー協力のキックオフであり、5つの分野に関する協力について合意  
 ①緊急時ネットワーク②石油備蓄推進、③アジアの石油市場に関するスタディ、  
 ④天然ガス開発促進、⑤省エネ新エネ促進

**第8回国際エネルギーフォーラム**  
 (平成14年9月21～23日 於: 大阪)  
 将来的な石油需要増を踏まえ、短長期的にアジアのエネルギーセキュリティは、世界経済の重要課題であるとの認識を共有

## 政策課題別フォーラムの設置

政策別の5つのフォーラム(①エネルギーセキュリティ、②天然ガス、③石油市場、④石油備蓄、⑤再生可能エネルギー)を設置。官民による議論をスタート。

**第9回国際エネルギーフォーラム**  
 (平成16年5月22～24日 於: アムステルダム)  
 アジア地域のエネルギー協力及びアジアと中東との対話の強化等について議論

## 第1回ASEAN+3エネルギー大臣会合

(平成16年6月9日、於: マニラ)  
 「ASEAN+3エネルギーパートナーシップ」の構築に向けてエネルギーセキュリティ及び持続可能性が共通目標として共有され、以下の5分野の今後の協力に関する共同文書を发出。  
 ー①石油備蓄、②石油市場、③天然ガス、④再生可能エネルギー、⑤エネルギーセキュリティ

**第1回アジア石油ガス産消国ラウンドテーブル会合**  
 (平成17年1月6日 於: ニューデリー)  
 アジア地域の生産国及び消費国が参加し、相互依存関係深化、投資拡大等を図ることの重要性について議論。

## 第2回ASEAN+3エネルギー大臣会合

(平成17年7月13日、於: シェムリアップ)

(出典: METI)

## 確認すべき基本原則

自助(自発)努力・責任分担(北 $\leftrightarrow$ 南、官 $\leftrightarrow$ 民)

消費国(排出国)の利益・課題

市場機能の重視 + 適切な政府介入



< エネルギー・環境 >

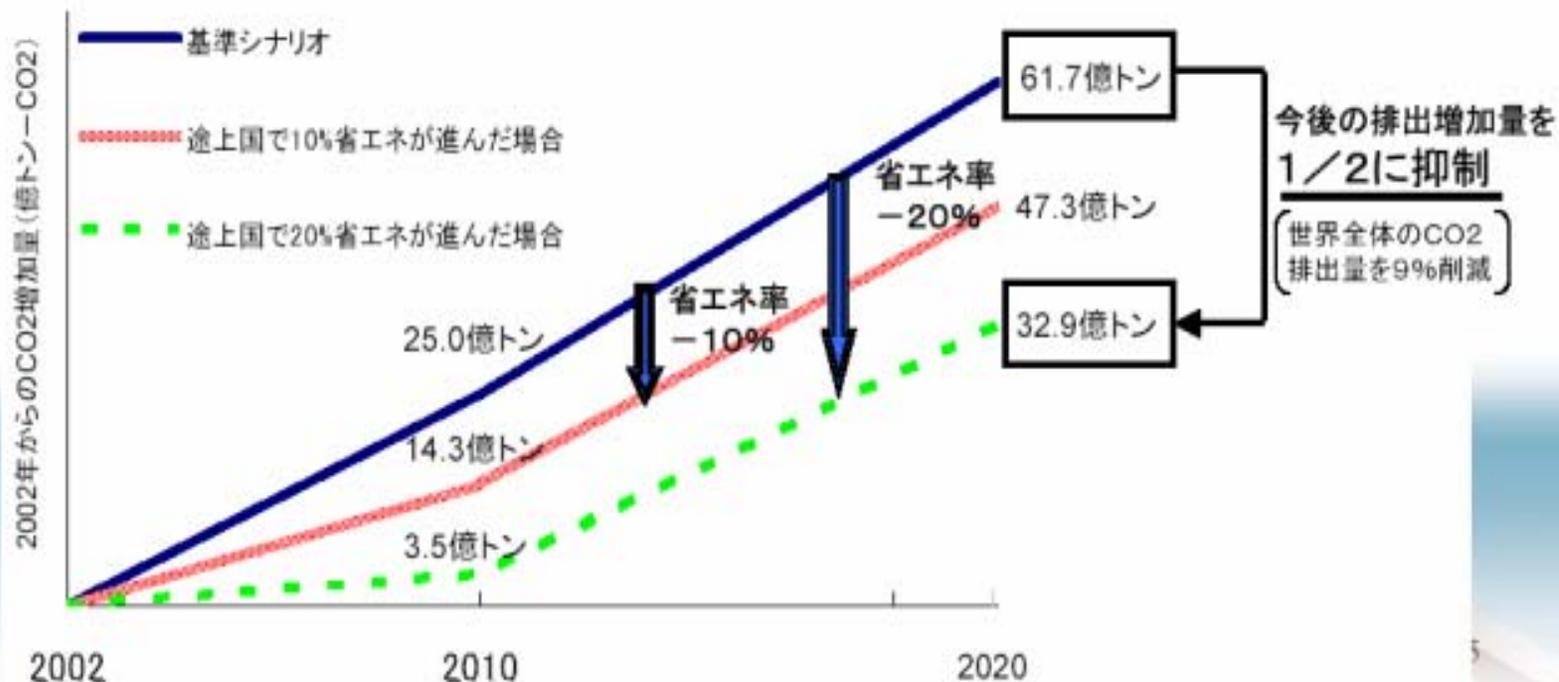
省エネルギー・エネルギー効率

- 省エネは資源を生む。日本は資源国

## 途上国における省エネポテンシャル

○途上国における省エネルギーのポテンシャルは高く、途上国全体で2割の省エネルギーが図られれば、2020年における世界全体のCO2排出量をおよそ9%削減することが可能。

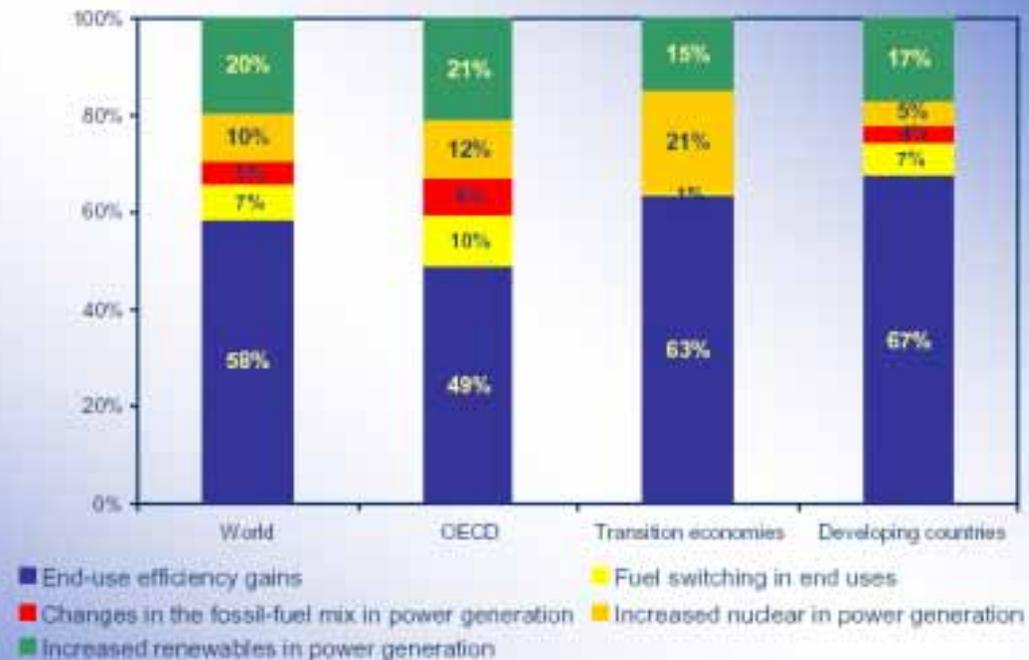
図： 途上国で省エネ効果が進んだ場合のCO2排出の抑制効果



(出典)IEAデータをもとに 経済産業省試算

Own efforts can easily curb 1 mbd demand, while difficult to increase supply capacity by 1 mbd of oil

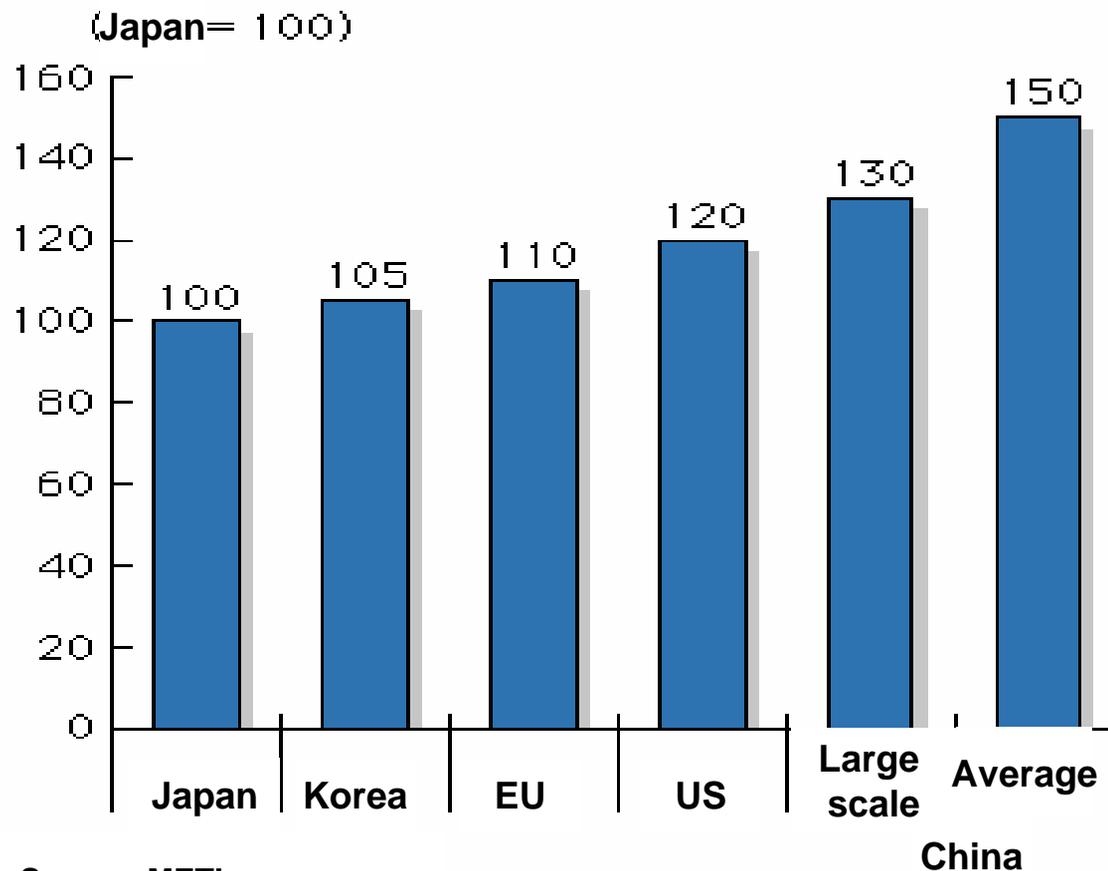
### End-use efficiency contribute most to CO2 reduction



IEA Alternative Scenario

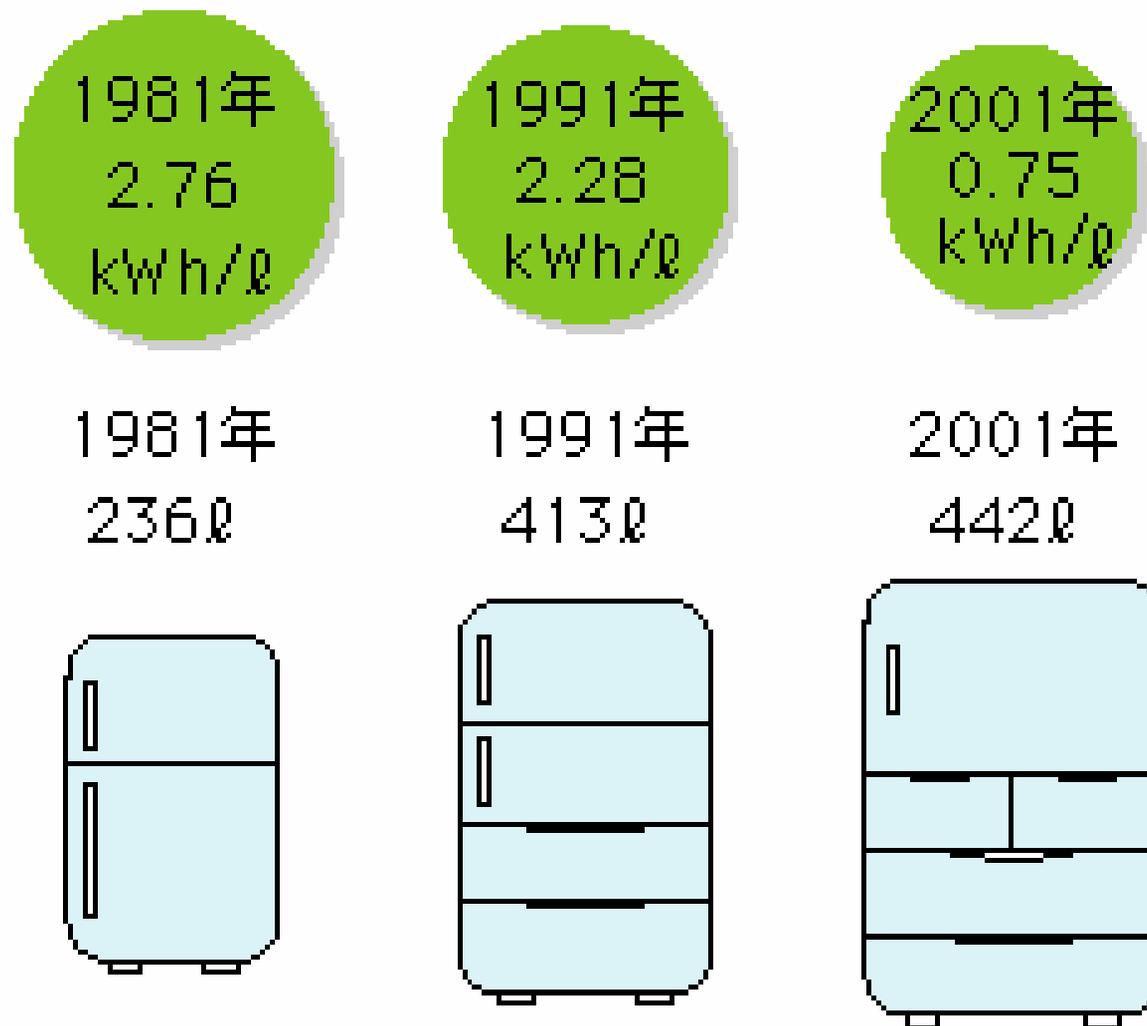
## Asian way modeling after Japan: energy, economy and environment integrated

### Energy intensity of integrated steel mill



Source: METI

## Energy efficiency of refrigerator



# Energy Efficiency Policy Recommendation

## Japan & Korea

- **Extended Top Runner Programme & similar**
- **Expansion of high-speed rail**
- **Increased government support for nuclear power**
- **Top Runner efficiency standards for appliances**

## China

- **Tighter vehicle-fuel efficiency standards**
- **Expanded support for more efficient and cleaner coal-fired plants**
- **Expanded government support for gas-fired plants**
- **Tighter efficiency standards for appliances and equipment in the residential and commercial sectors**

# Japanese Experience in Energy Conservation

- 
1. Strong Policy Commitment
    - Law (regulation & promotion)
    - Incentives (subsidy, tax credit, soft loan)
  2. Industry / Corporate Level Efforts
    - Energy Management
    - TQM (Kaizen)
    - Investment & Innovation in manufacturing process
  3. Public Level Efforts
    - Education

# エネルギーベストミックス

- 天然ガス
- 再生可能エネルギー
- クリーンコール
- 原子力(条件付き)

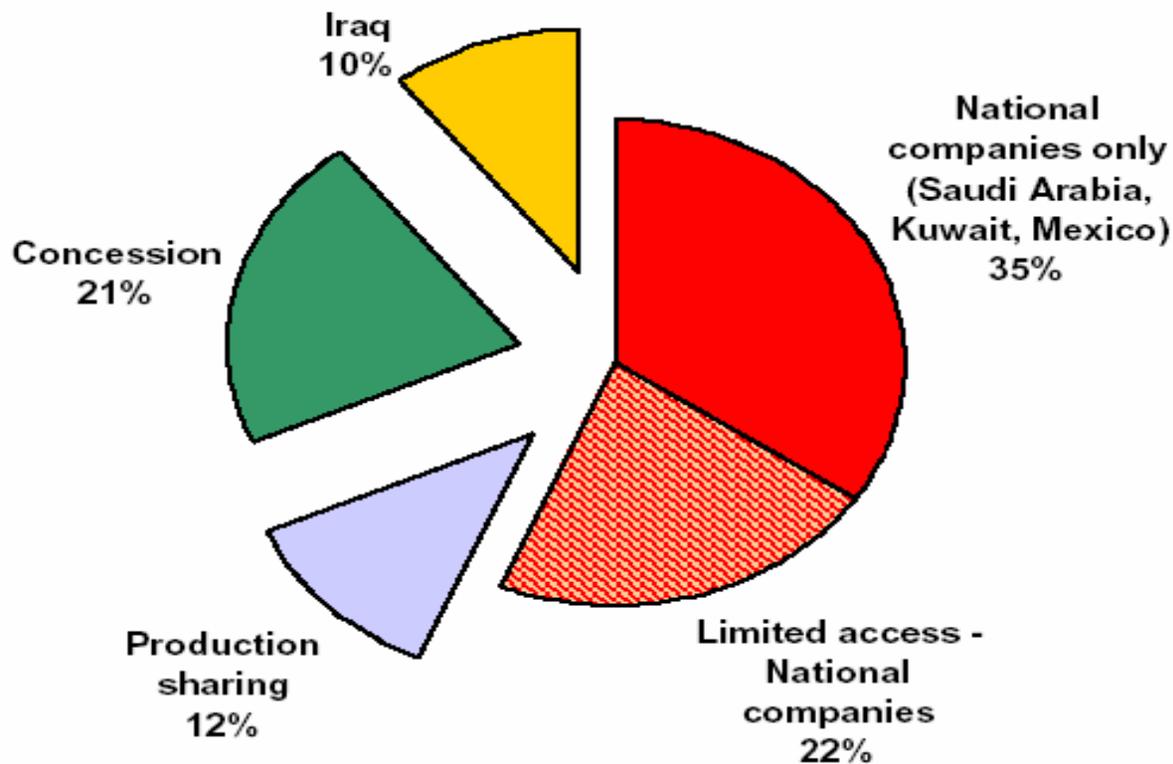
# < エネルギー：石油 > 備蓄（緊急時対応）

## アジア地域の石油備蓄状況

	国家備蓄制度	民間備蓄制度
韓国		
中国	（準備中）	×
タイ	（検討中）	
シンガポール	×	（一部）
マレーシア	×	×
インドネシア	×	
フィリピン	×	（暫定）
インド	（準備中）	×
台湾	（準備中）	

# 中長期能力投資 産油国との対話

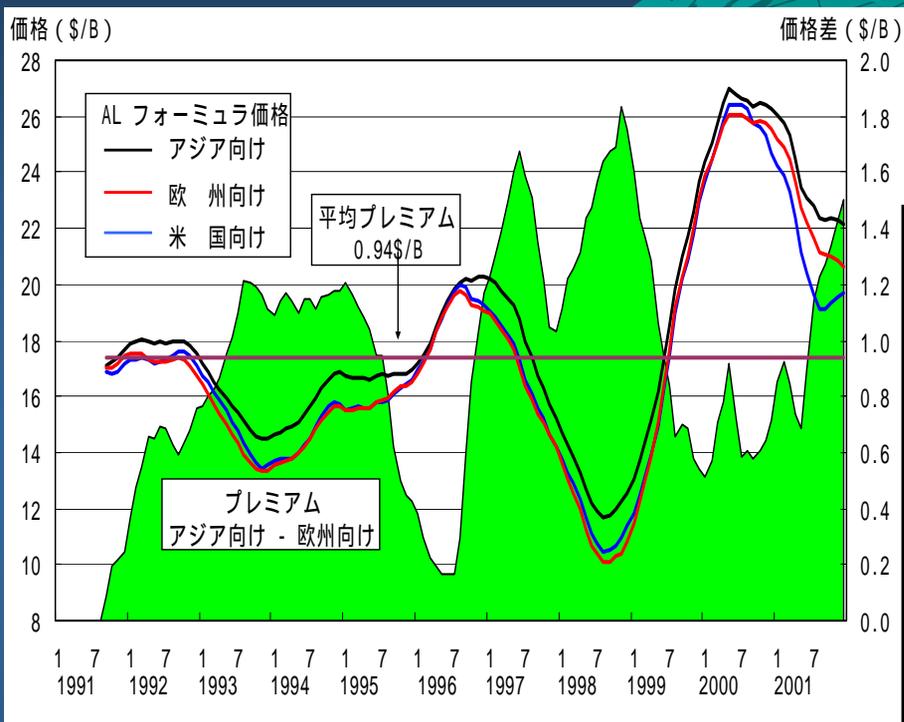
## Access to Oil Reserves



1,032 billion barrels

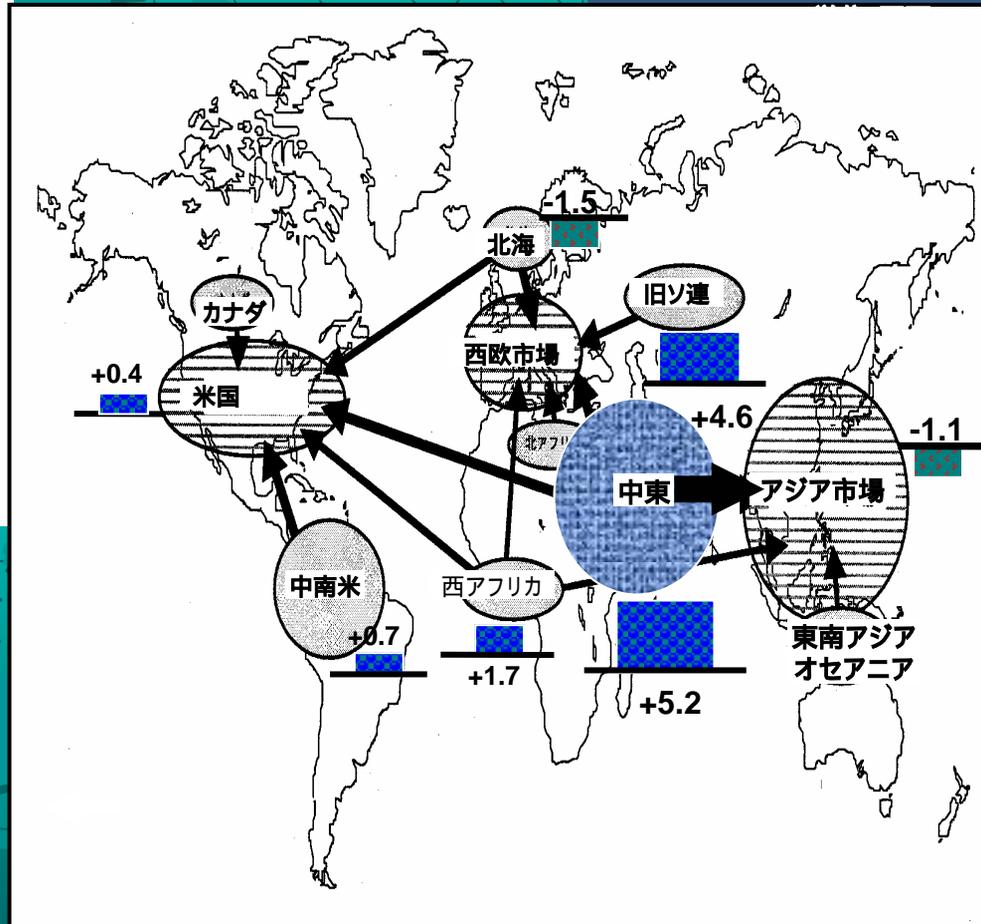
# 石油市場

## 原油価格の三極比較(アジアプレミアム)



(出典) 日本エネルギー経済研究所による推計

## 国際石油市場と地域毎の供給増加 (2000-2010) 見通し



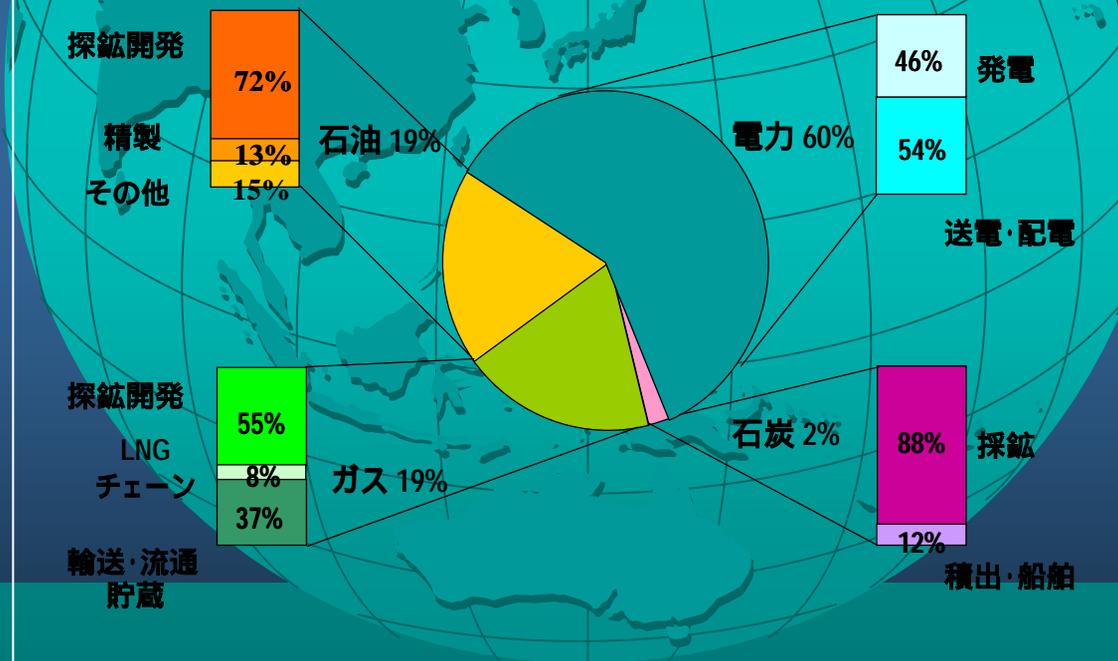
(出典) IEA/World Energy Outlook(2002)等より

## エネルギー分野への投資の必要性

将来の需要増を満たすエネルギー資源は存在するが、これを供給力として実現するため、2030年までに約16兆ドルの投資が世界的に必要となる(うち約半分はアジア等の発展途上国)見通し。エネルギー生産国・消費国双方で投資環境の整備が不可欠。

【2001 2030年のエネルギー部門の総投資需要内訳】

**総投資需要(30年間累計)**  
**16兆ドル**



# アジアのエネルギービジネスチャンス

## 政策的に意義の高い9事業

### エネルギーセキュリティ向上及び環境負荷低減

#### 天然ガス事業の総合的展開

- ・LNG基地建設
- ・天然ガスコージェネレーション(パイプラインを含む。)等

#### 石炭エネルギーチェーン事業

- ・高効率燃焼技術の利用
- ・石炭からの発電・液化燃料化成品製造事業
- ・インドネシアにおける低品位炭の改質事業

#### クリーン輸送用燃料事業

- ・触媒・精製技術に関するコンサルテーション

#### 再生可能エネルギー事業

- ・中国内陸部(無電化地域)における太陽光・太陽熱供給事業
- ・中国における風力発電
- ・フィリピン・インドネシアでの地熱発電
- ・バイオマスの利用事業 等

#### 原子力事業

- ・中国の原子力発電所建設に関する応札
- ・ベトナム、インドネシアの原発導入計画への支援・参画

### 石油の安定供給によるエネルギーセキュリティ向上

#### 石油安定供給事業

- ・受託精製
- ・タイ、フィリピン等における備蓄システムの構築と運用
- ・ベトナムにおける備蓄・精製・流通システムの整備 等

### エネルギーの効率的利用

#### 都市エネルギーシステム事業

- ・上海万博予定地における天然ガスによる地域冷暖房・電力供給システムの導入
- ・上海における電力負荷平準化システム・地下式変電施設導入等

#### ESCO等特定事業者向けエネルギーサービス事業

- ・NAS(ナトリウム・硫黄)電池活用の電力品質確保事業
- ・天然ガスコージェネレーション事業
- ・SOx、NOx対策のための設備改良 等

#### パワーグリッド整備事業

- ・中国におけるUHV構想へのコンサルテーション及びその実現
- ・ASEAN送電網構想

# < 地球温暖化 >

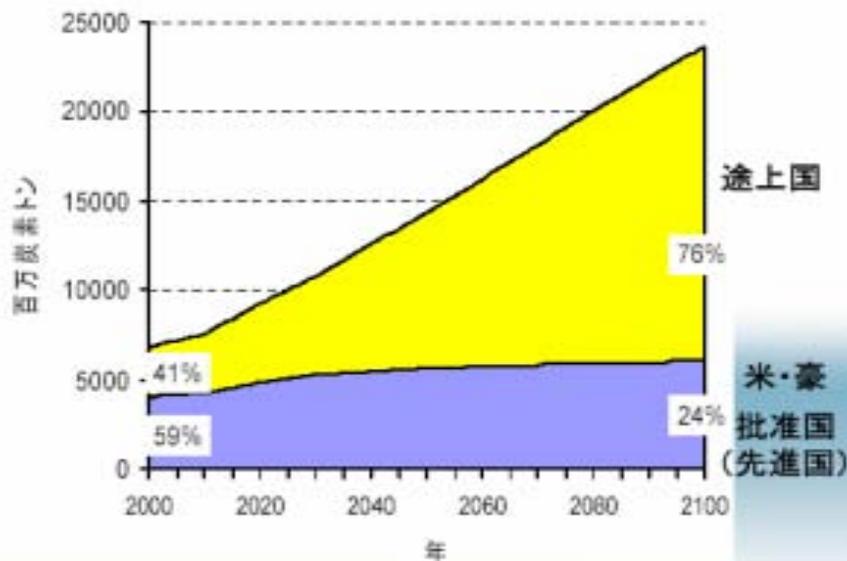
## ポスト京都議定書

### 長期的なCO<sub>2</sub>排出見通し

○長期的に見ると、途上国の排出量は大幅に拡大。

2100年には途上国のCO<sub>2</sub>排出量は先進国の3倍になる。

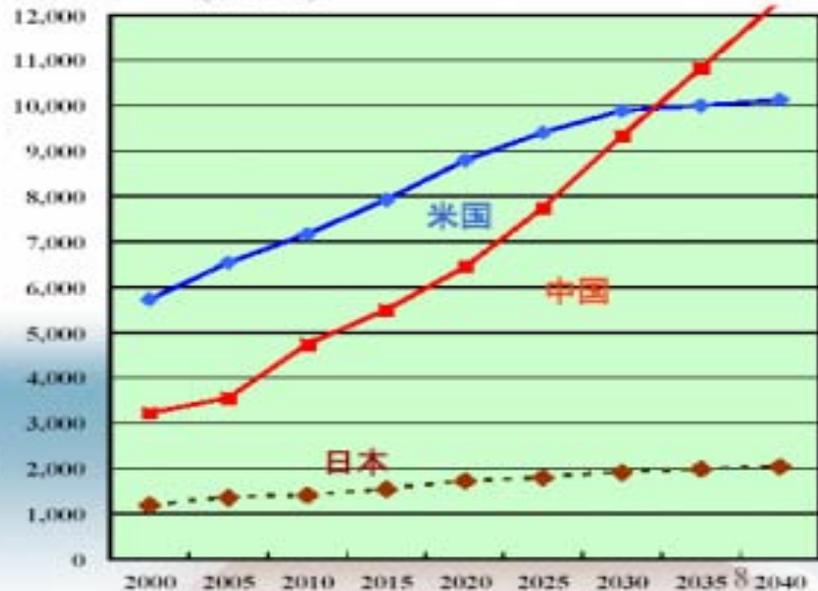
図1： 二酸化炭素排出量の長期見通し



(出典) RITE DNE21モデル

中国は2030年頃には米国を抜き、世界一のCO<sub>2</sub>排出国になる。

図2： 主要途上国からの排出量の増大 (Mt-CO<sub>2</sub>)

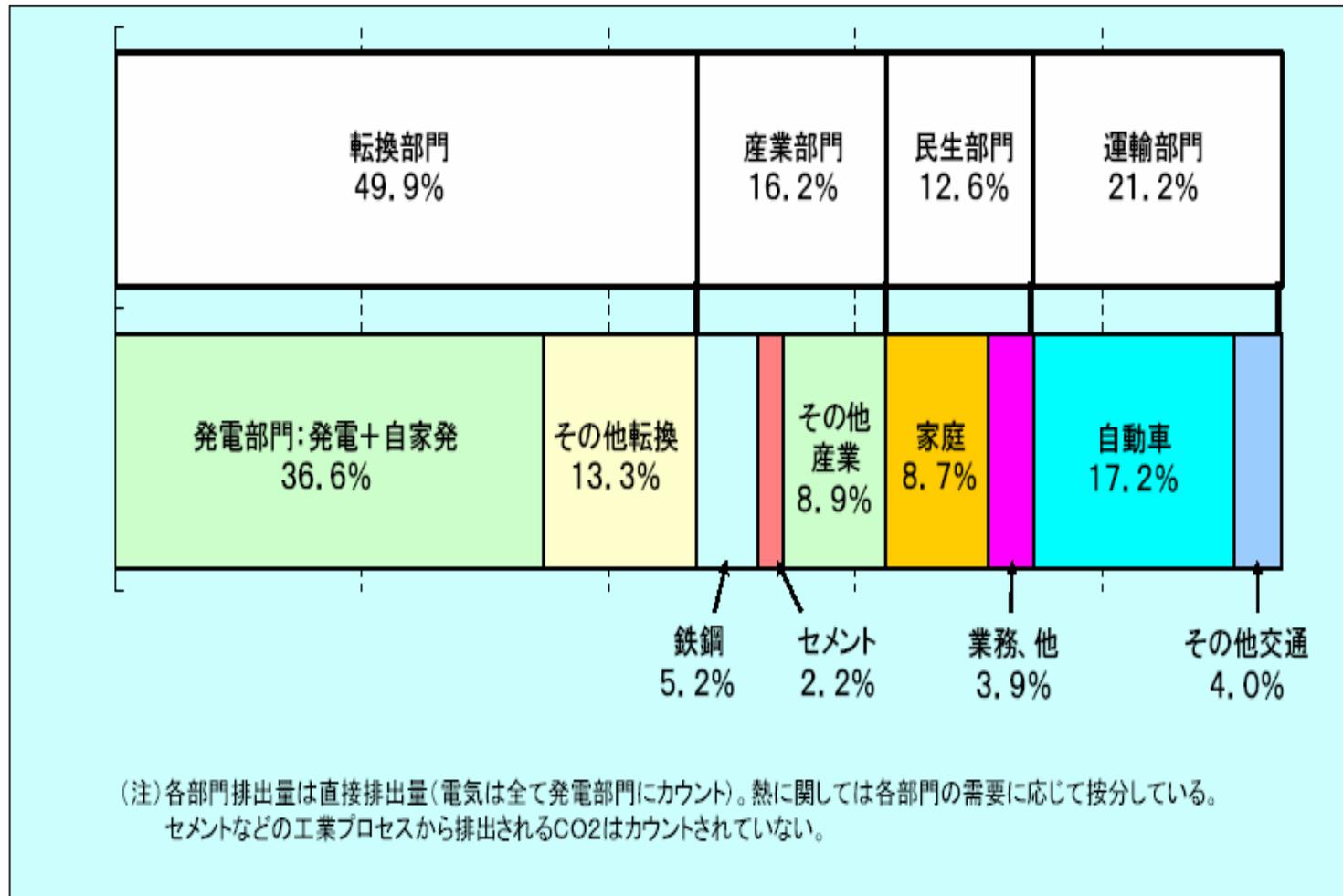


(出典) RITEモデルによる試算

# 日本の主導的役割

ボトムアップ、セクトラル、自主的  
技術・政策移転、CDM  
アジアバブル？

図：世界全体のセクター別CO2排出量



(出典) IEA (2004), "CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion", IEA(2005), "World Energy Statistics 2005"データより推計

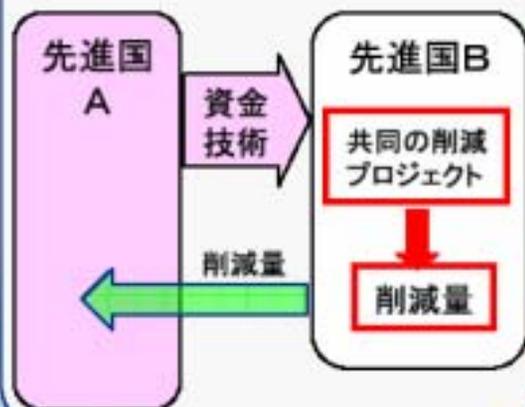
(注) 部門毎の排出量は、一次エネルギー供給、ならびに各部門別エネルギー消費量と燃料別CO<sub>2</sub>排出量の実績より適宜推計。

## 京都メカニズムの活用

○京都メカニズムとは、海外で実施した排出削減量を、自国の排出削減約束の達成に利用することができる制度。具体的には以下の3つの方法がある。

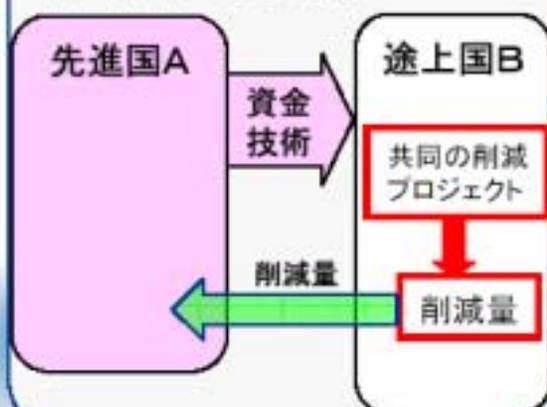
### 共同実施 (JI) (京都議定書6条)

先進国どうしが共同で事業を実施し、その削減分を投資国が自国の目標達成に利用できる制度



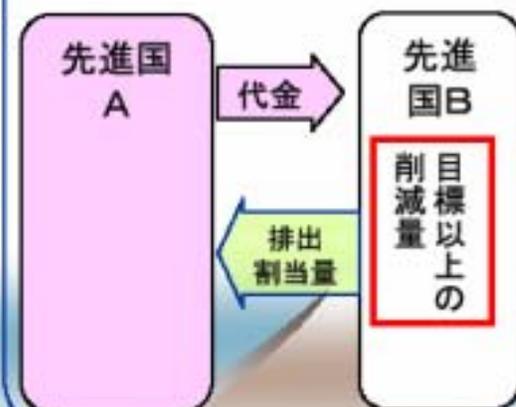
### クリーン開発メカニズム (CDM) (京都議定書12条)

先進国と途上国が共同で事業を実施し、その削減分を投資国 (先進国) が自国の目標達成に利用できる制度



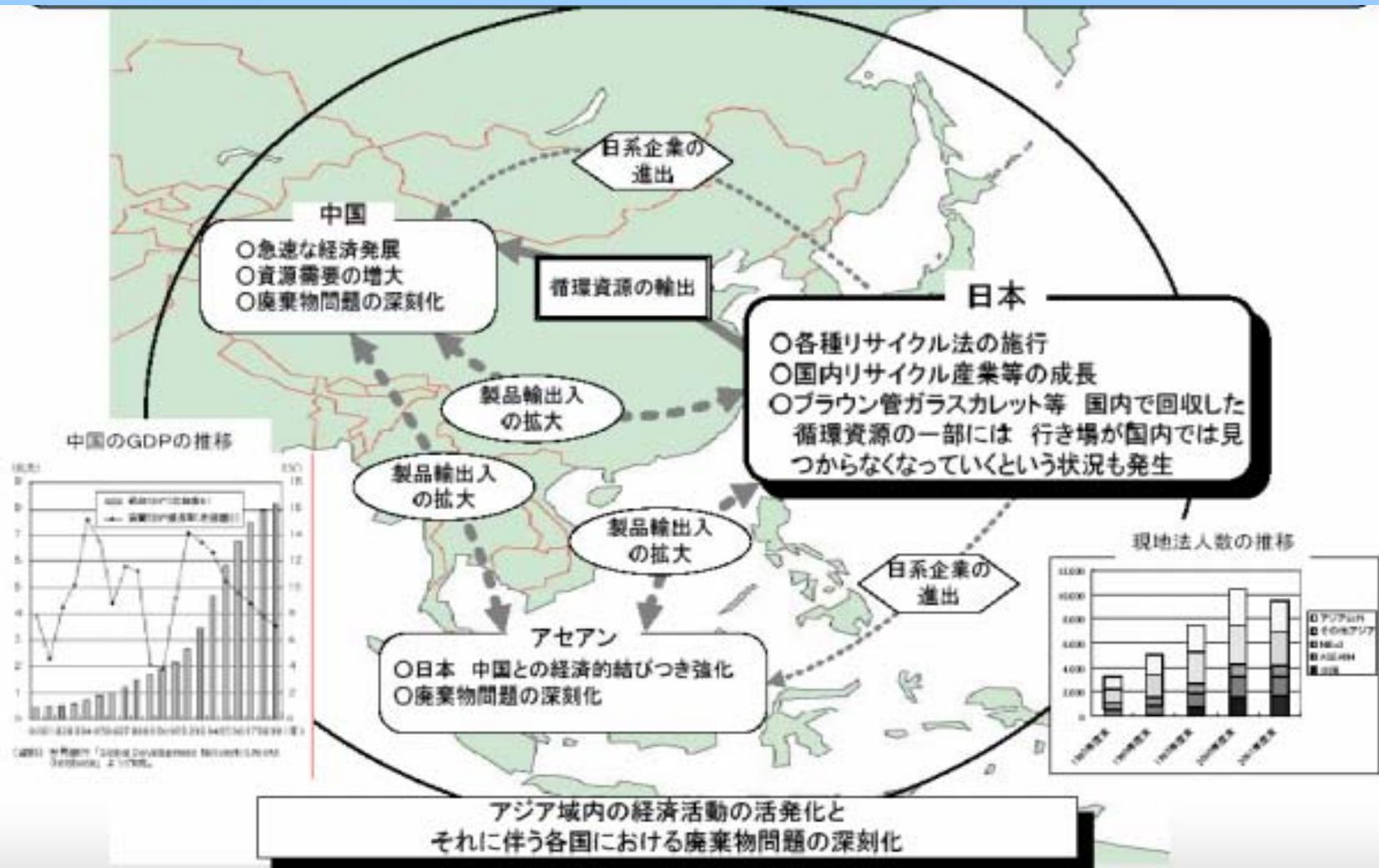
### 排出量取引 (京都議定書17条)

各国の削減目標達成のため、先進国どうしが排出量を売買する制度

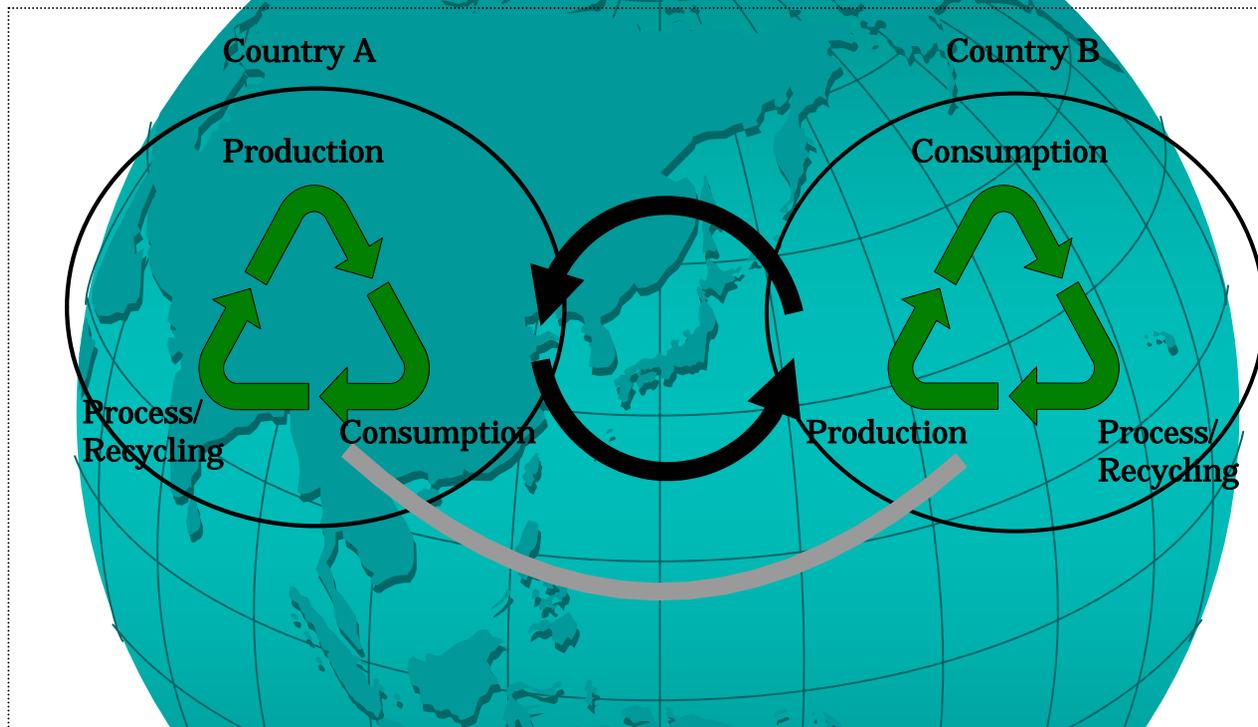


## &lt; 3R &gt;

# 広めるべき世界に冠たる日本の循環経済システム



# Towards Sustainable Asian Area based on 3Rs



Efforts towards sustainable society based on 3Rs in each Asian country  
Properly controlled (transboundary) material-cycle system by manufacturers  
Transboundary market transactions without causing environmental damage.

Necessary to ensure a reliable traceability system and establish an appropriately controlled material-cycle system.

- リサイクル法制、リサイクルシステム・技術
- Design for Environment (環境配慮設計、エコプロダクツ)



## 5. 参考にすべき方法論

### ヨーロッパ統合

- スタートはECSC (欧州石炭鉄鋼共同体) (1951) : 資源の共同管理 (主権委譲)
- 市場統合、共通エネルギー政策、共通環境政策 (EUバブル)
- 消費国の立場としての共通課題意識 (競争政策etc.)

## IEA (エネルギー)

- スタートはO A P E C 禁輸に対する石油消費国連合、石油備蓄 (1974)
- 政策 (3E) 協調、ピアレビュー

## O E C D (環境)

- 「経済」協力開発機構
- 政策 (PPP, EPR) 協調、ピアレビュー

## 6. 日本をめざすべき道

「アジアエネルギー環境パートナーシップ」の  
すすめ

アジアのリーダーをめざせ(構想力、実行力)

政治力、官僚の力、産業界の力、シンクタンク  
の力、市民の力を結集