

# 気候変動問題について②

九州大学

環境と科学技術

平成27年4月22日

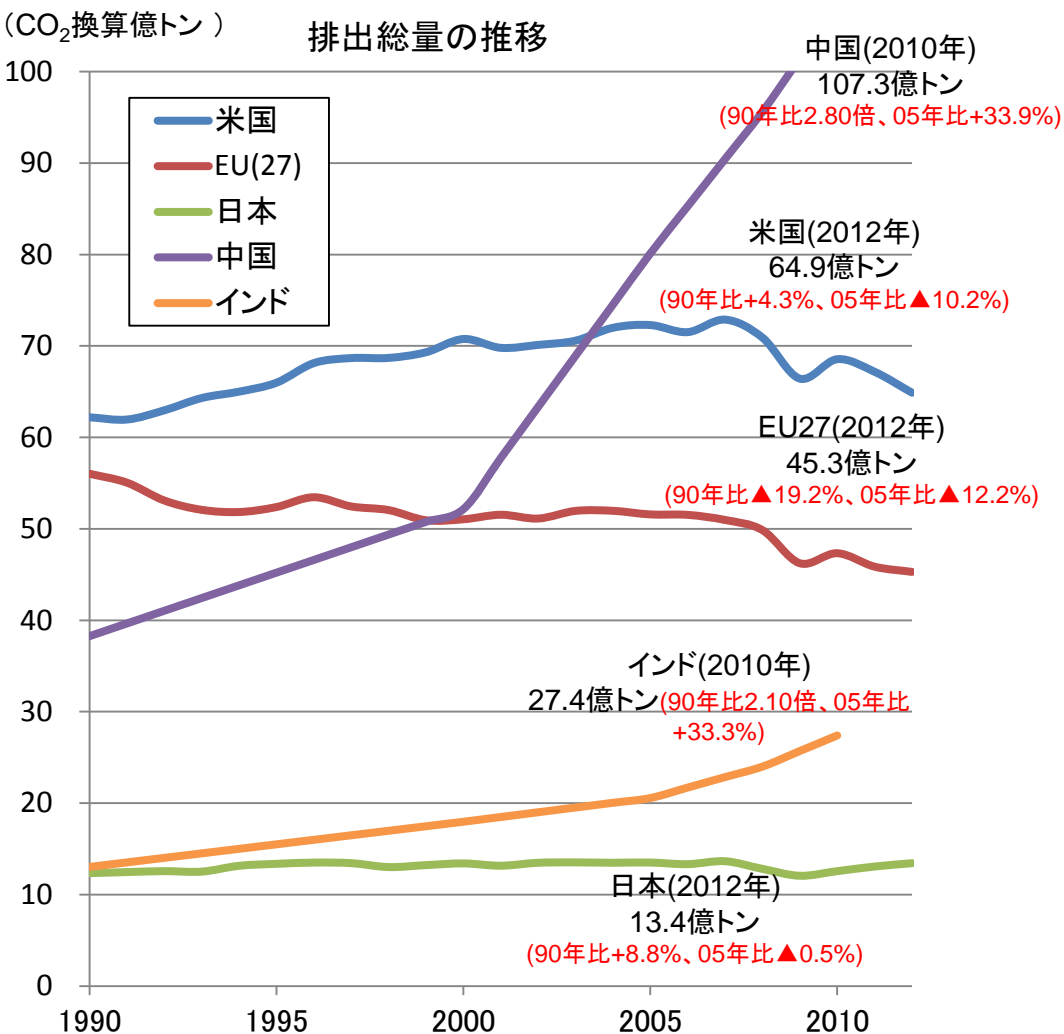
# 今日の論点

- 公正な義務の配分
- 対策はどのセクターに
- 技術で気候変動問題の解決は可能か

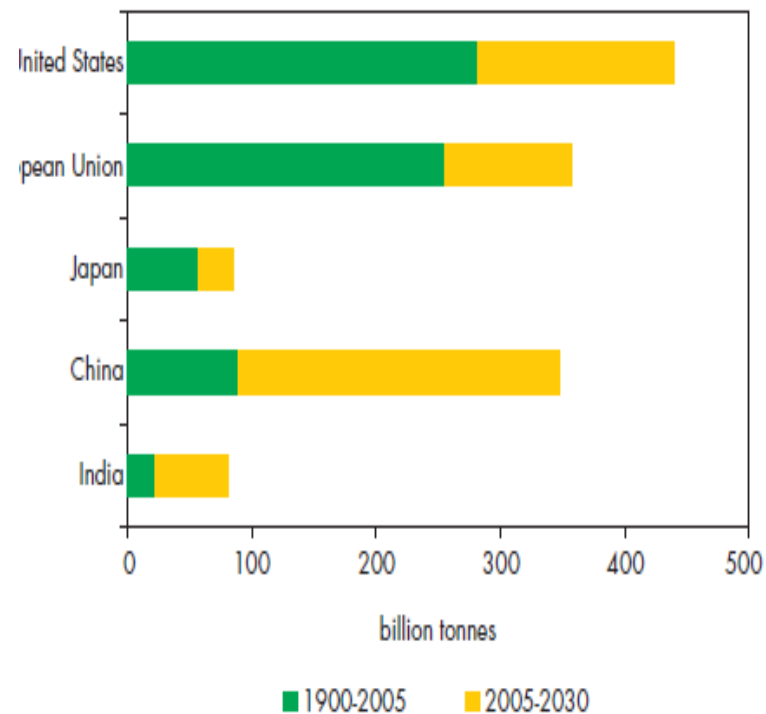
# 気候変動のもう一つの問題

- 公平で公正な義務の分配

# 温室効果ガス排出量：主要国の比較



累積エネルギー起源 CO2排出量 (Reference Scenario)



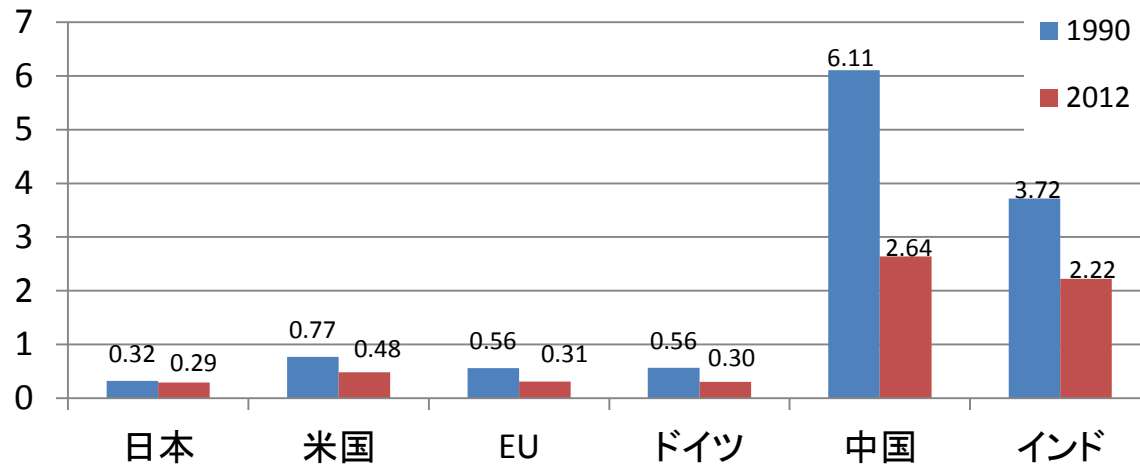
出典：気候変動枠組み条約事務局への報告に基づく。  
中国、インドは、IEAによる推計で、1990年、2000年、2005年、2008年、2010年の数値。

Source: IEA World Energy Outlook2007

# 温室効果ガス排出量：何で図るのか

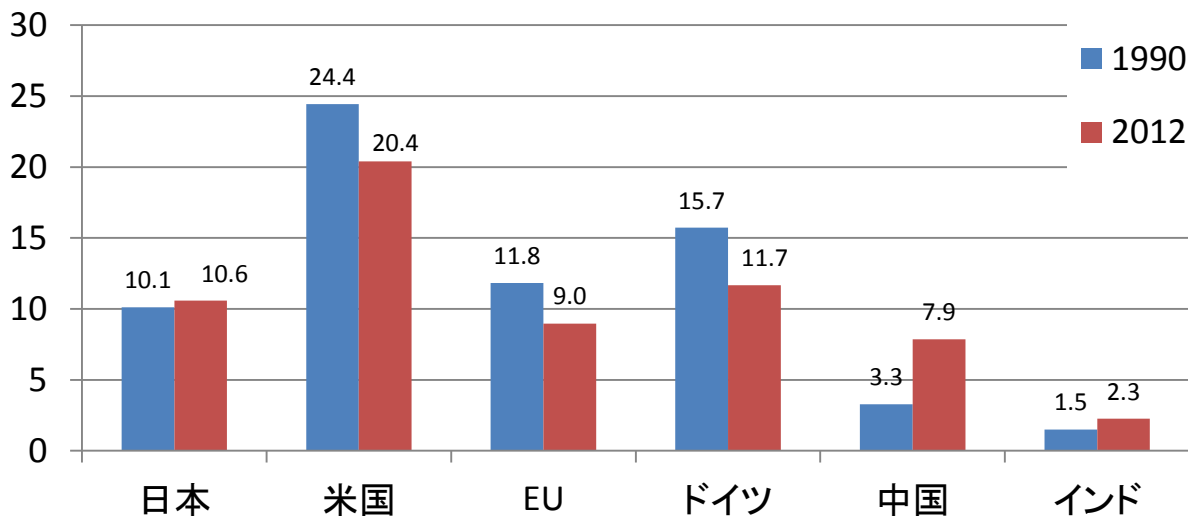
kg-CO2/\$

GDP1ドルあたりの排出



t-CO2/人

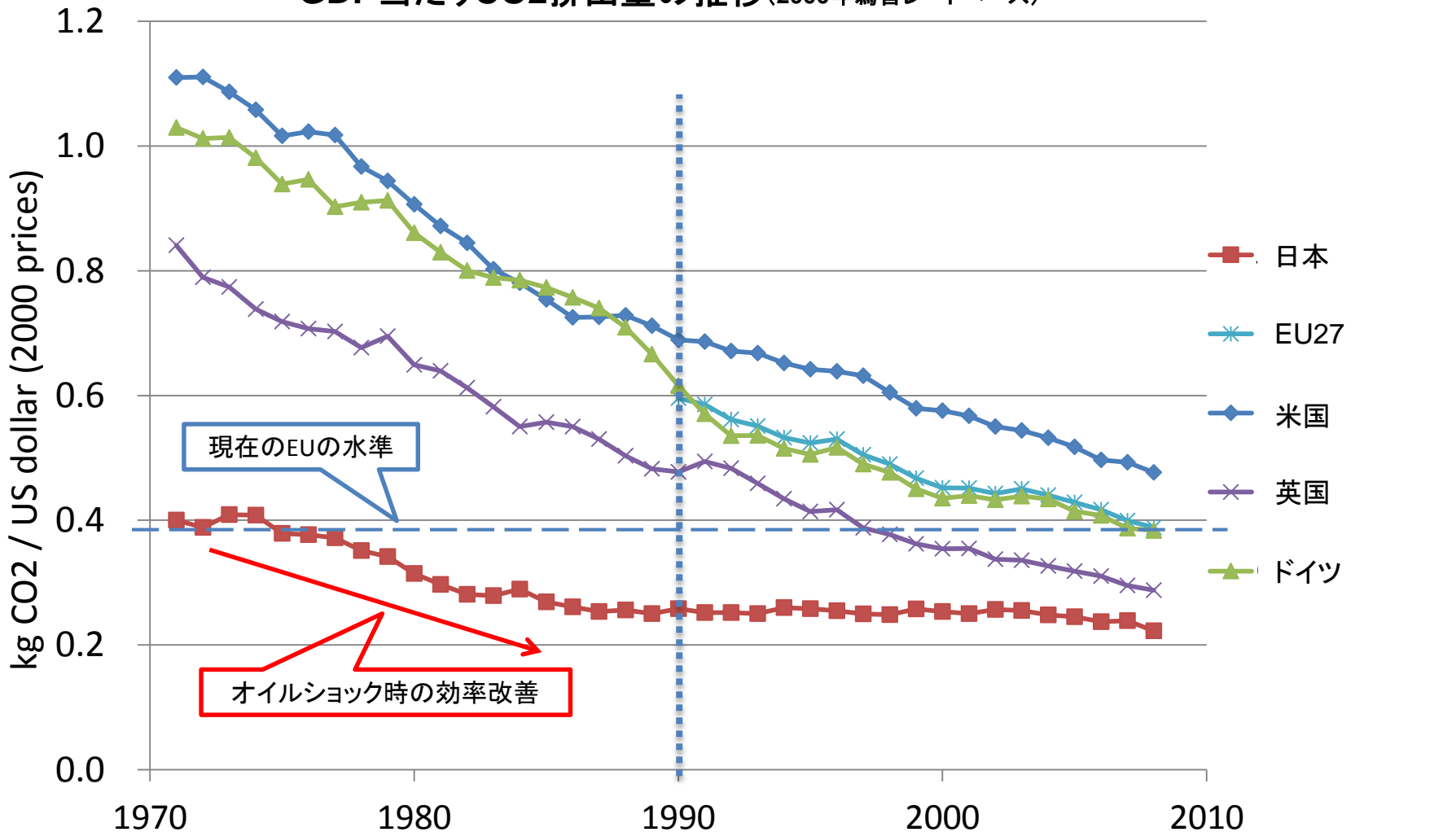
人口1人あたりの排出



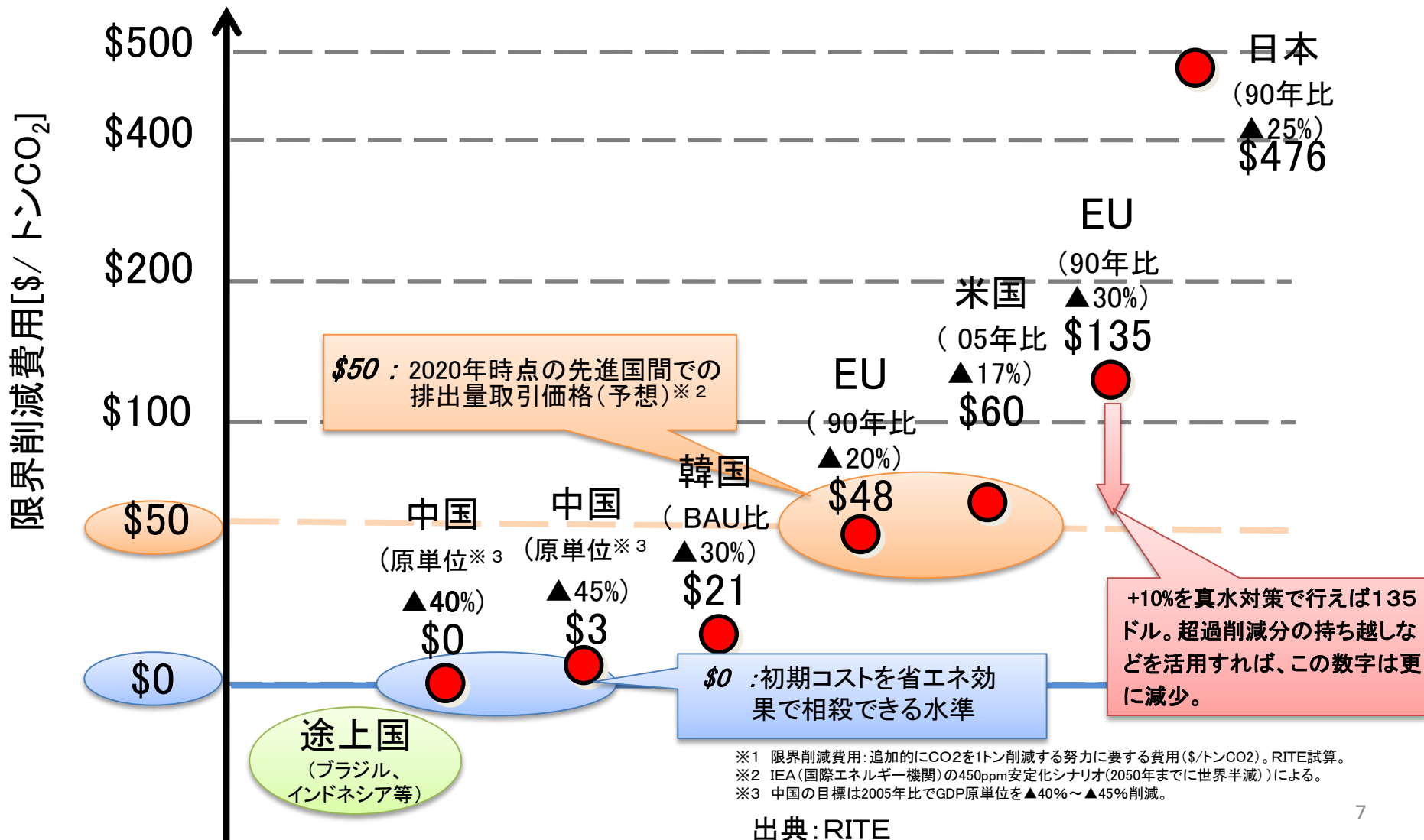
※米ドル、2005年価格市場為替レート換算

# 目標値の公平性: 90年という基準年の課題

GDP当たりCO2排出量の推移(2000年為替レートベース)



# 限界削減費用(※1)による各国の目標値比較



# アメリカの対策

- 少なくとも途上国が先進国と「同等の義務」を受け入れない限り、2020年以降の将来枠組みが議会の支持を得られる可能性は低い。
- シェールガス開発による石炭・石油消費の大幅削減。
- 6月2日、EPAは米国内の火力発電部門からのCO<sub>2</sub>排出量を2030年までに2005年比で30%削減することを目指す新たな規制案（通称：「Clean Power Plan」）を公表。
- 2020年に2005年比でCO<sub>2</sub>17%削減を公表(カンクン合意に基づく)。
- 2025年に2005年比で26－28%削減を発表（



# 中国の対策

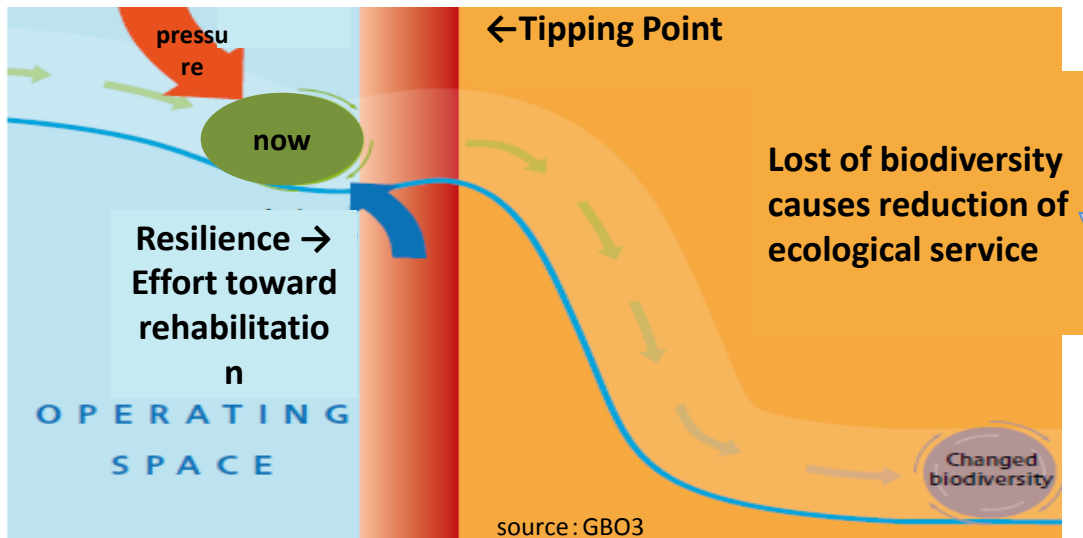
- 2013年9月に「大気汚染の防止と管理の行動計画」を発表。重点6地域(北京市等)において、2017年末までに2012年の石炭消費レベルから大幅(最大は北京市の50%)に消費レベルを下げることを目標として掲げた。
- 関連して、2014年1月に「エネルギー行政指導通知」を発表。2014年の一次エネルギー消費に占める石炭の比率を65%以下に抑える目標を掲げた。
- 2030年にCO2排出量をピークさせる(11.12、米中合意)
- 2030年までにエネルギー消費における非化石燃料の割合を20%とする。
- 先進国と途上国の責任は異なるべき、義務は先進国のみ

# 欧州の対策

- 2020年までに20%削減(カンクン合意に基づく報告)。
- 2014年10月23日、欧州理事会は2030年気候変動・エネルギー政策枠組(2030 Climate and Energy Policy Framework)に合意。温室効果ガス排出削減、再生可能エネルギー・省エネルギー、EU-ETS、エネルギー安全保障、ガバナンス等の柱立てで構成。2030年までに40%削減。再生可能エネルギー：2030年の最終消費エネルギーに占める再生可能エネルギー比率の目標(An EU target)を最低でも27%とする。2030年の省エネ指標(An indicative target at the EU level)を、ベースライン比で、最低でも27%とする。
- 東欧バブル、リーマンショック、

# 同様な課題 \* 生物多様性

- 無限にあると思うー有限です  
バッファローの数  
1800年には60,000,000頭 ⇒ 1890年には750頭
- ある一定の臨界値を超えるとその生物の生存が不可能になる



# しかし生物多様性の保護を行うことによる利益 は誰が受けるの

>多くの地域は生物多様性の危機にある

>しかし同時に、そこに住む人々はどのような環境を作るか決める権利がある



## 名古屋議定書

世界的な生物多様性の保護は公平で平等な利益の配分を前提として行われるべき

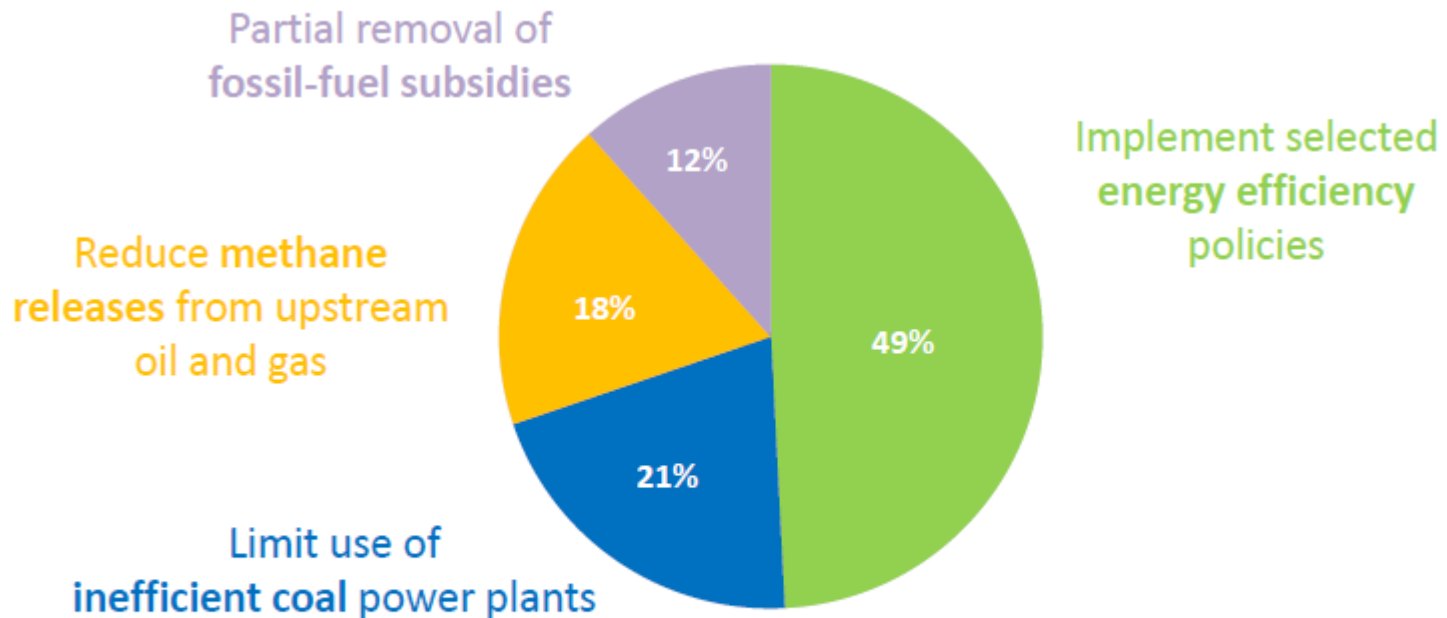


## 課題の3つめ。削減効果の高い対策は、技術は気候変動を防止できるか

- 短期的な対策：現状の技術で何が出来るか、IEAの見通し
- 長期的な見通し：社会の抜本的な改革が必要、革新的技術計画

# Energy efficiency is the key

Energy efficiency is the most expected pathway to challenge the target by 2020



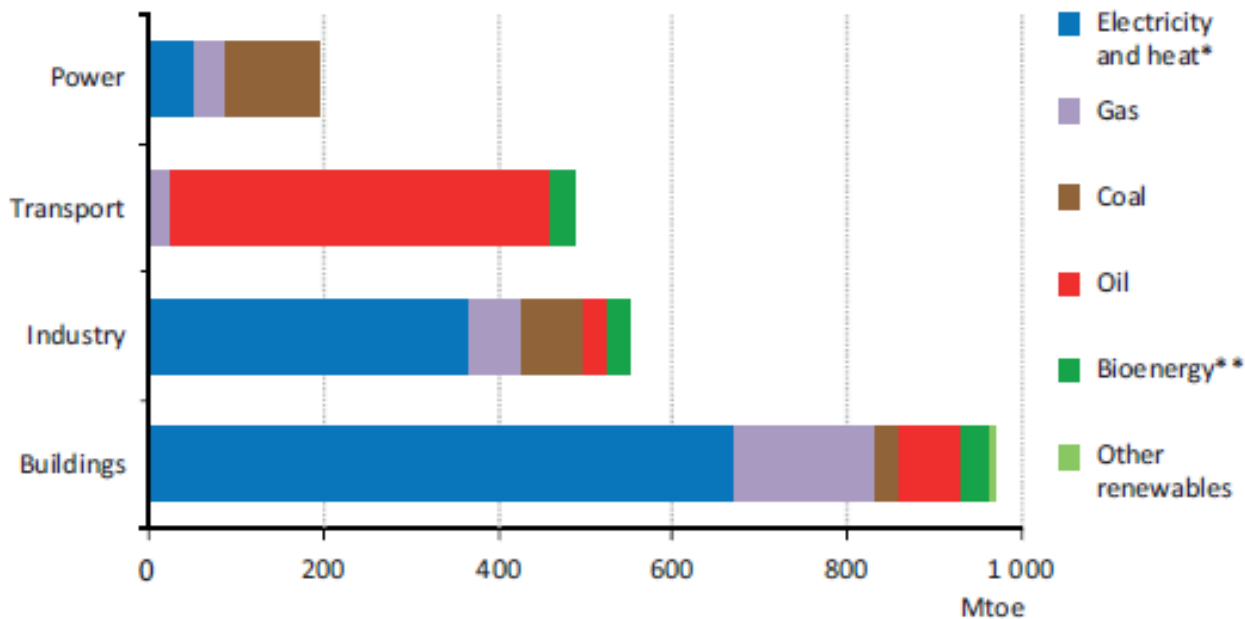
*Four measures can stop the growth in emissions by 2020 at no net economic cost, reducing emissions by 3.1 Gt, 80% of the savings required for a 2 °C path*

# Energy efficiency:

the most massive potential in building sector

- Building sector accounts for 41% of energy saving
- Energy saving are in the form of electricity and heat

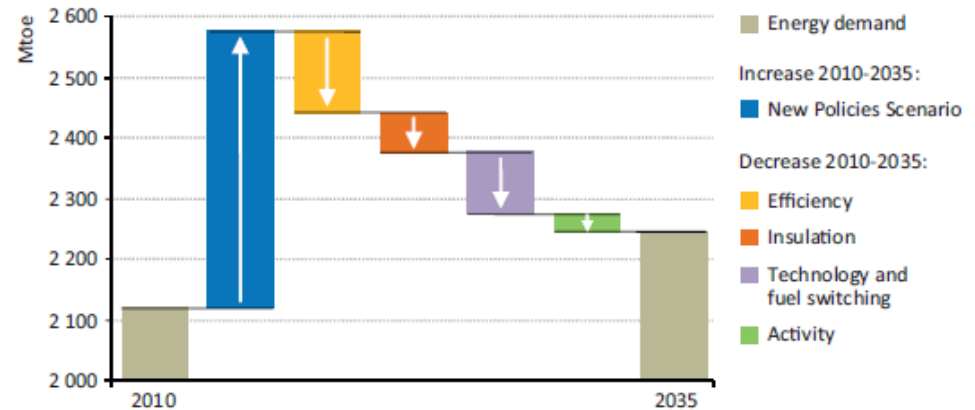
**Figure 11.1** ▷ Energy savings in 2035 by fuel and sector in the Efficient World Scenario compared to the New Policies Scenario



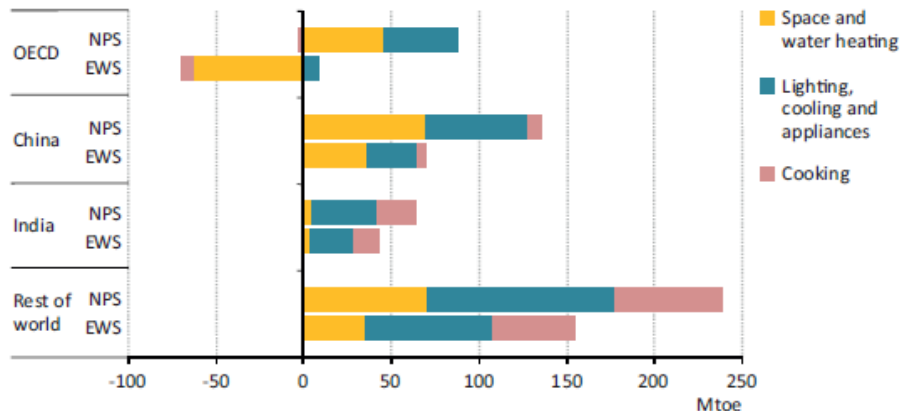
# Building energy efficient

- Energy efficient equipment and insulation are the two key elements for energy efficiency

**Figure 11.2** ▷ Savings in residential energy demand in the Efficient World Scenario relative to the New Policies Scenario by contributing factor



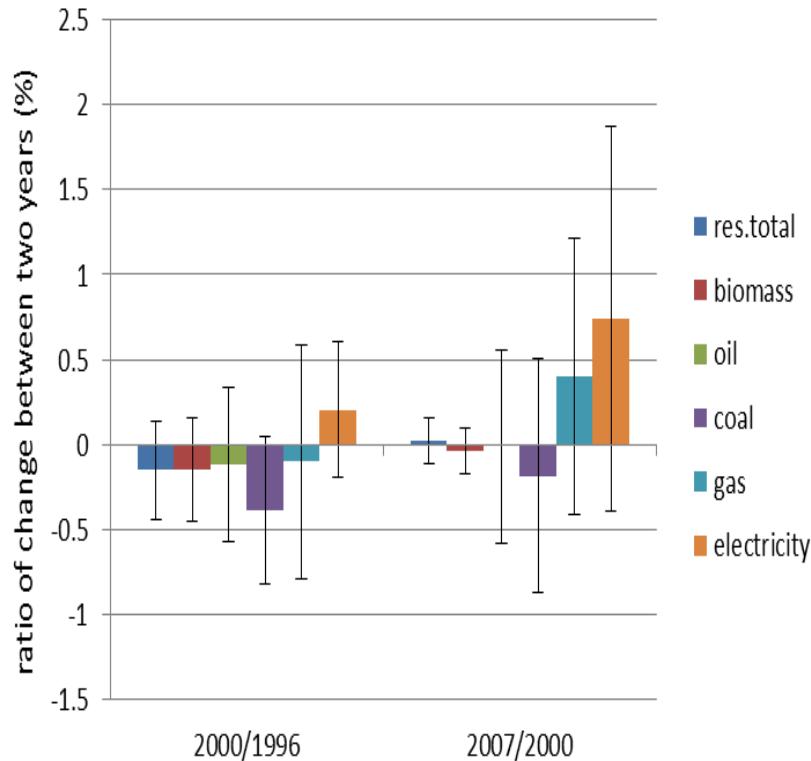
**Figure 11.3** ▷ Change in energy demand in the residential sector in the Efficient World Scenario and the New Policies Scenario from 2010 to 2035 by end-use



- Saving in space heating is critical in OECD
- On the contrary, space cooling saving is essential in most non-OECD, due to their hot climate



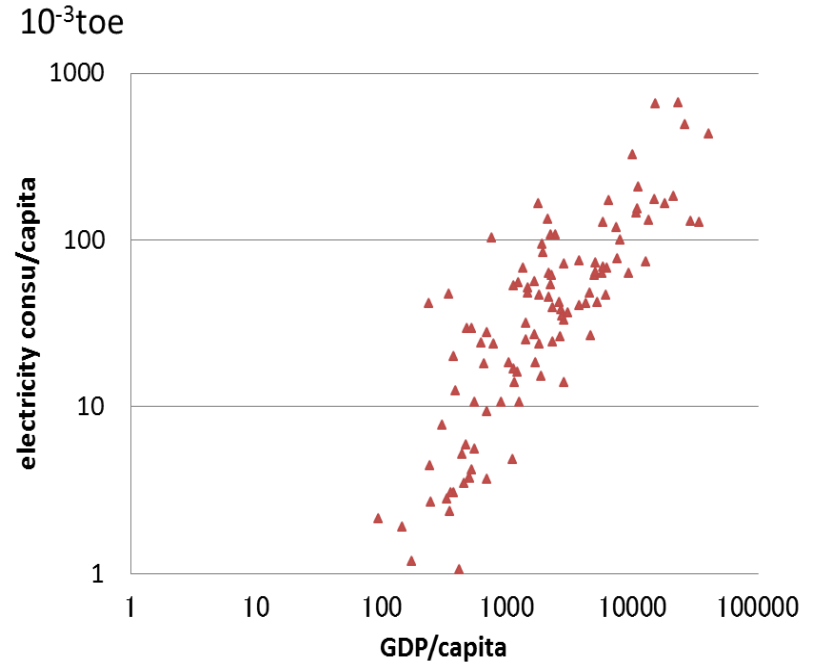
# Energy in residential



## Time series changes in selected Asian countries

Note: Data represent averages and standard deviations for 13 countries

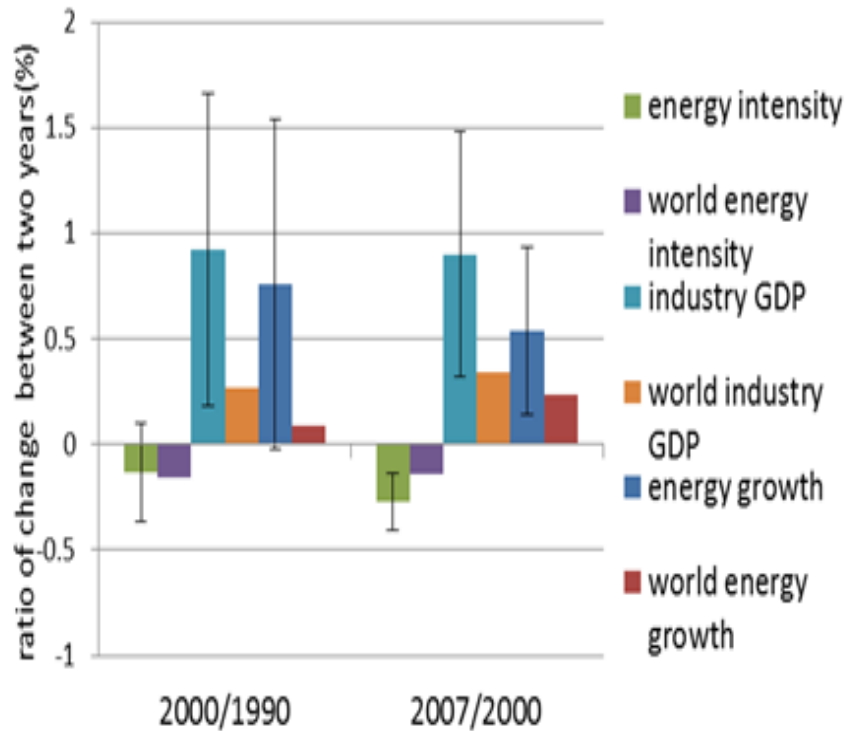
Source: IEA(2009b), World Bank(2011)



## Use of biomass and electrical energy

Source: IEA(2009b), World Bank(2011)

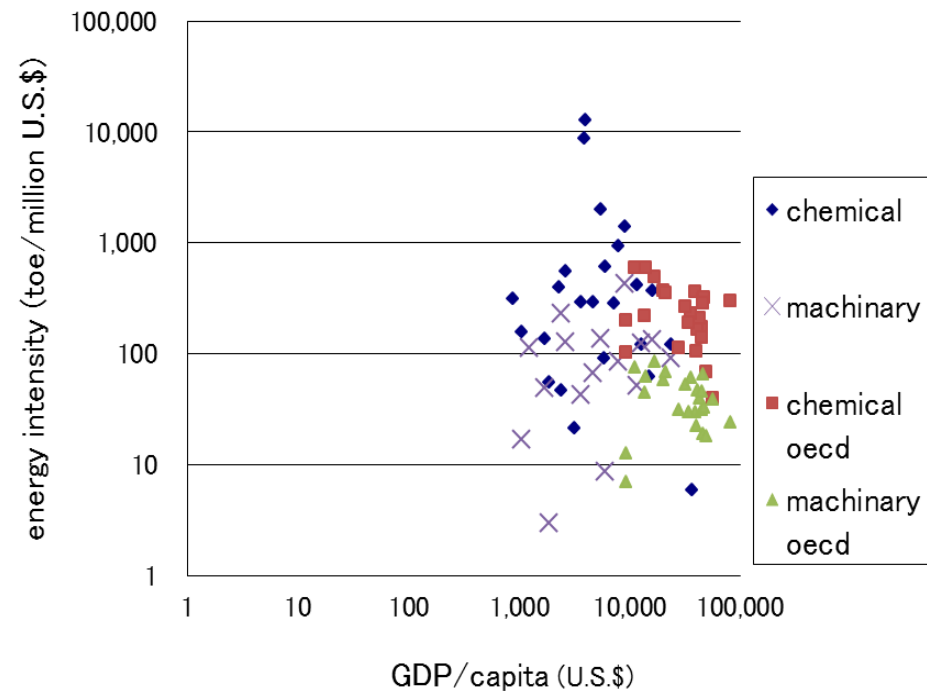
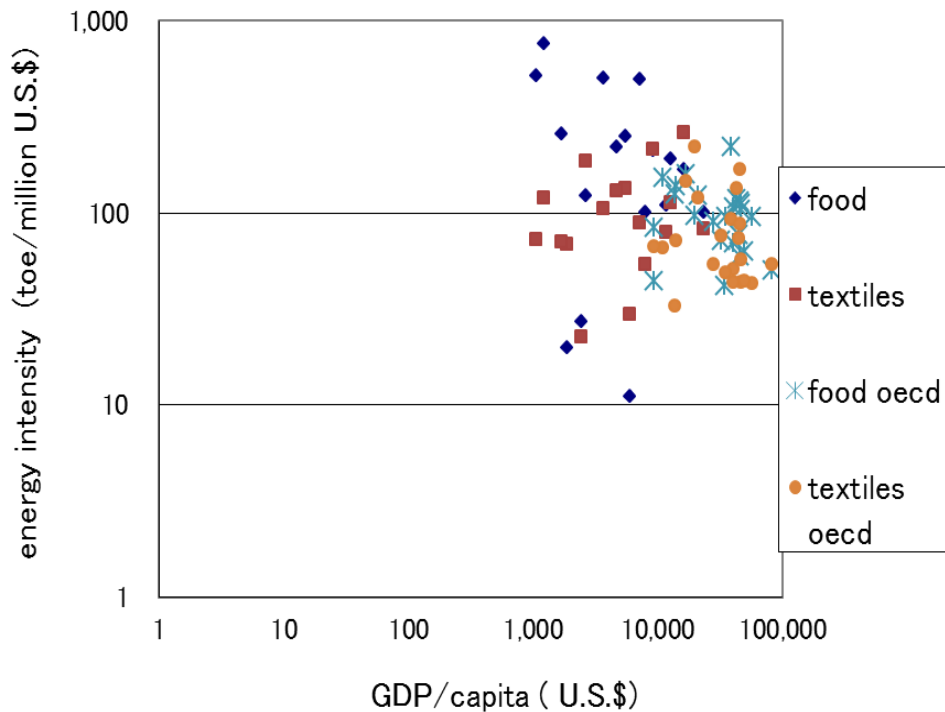
# Time series changes in selected Asian countries compared with world averages



Note: Energy includes feedstock

Source: IEA(2009b), World Bank(2011)

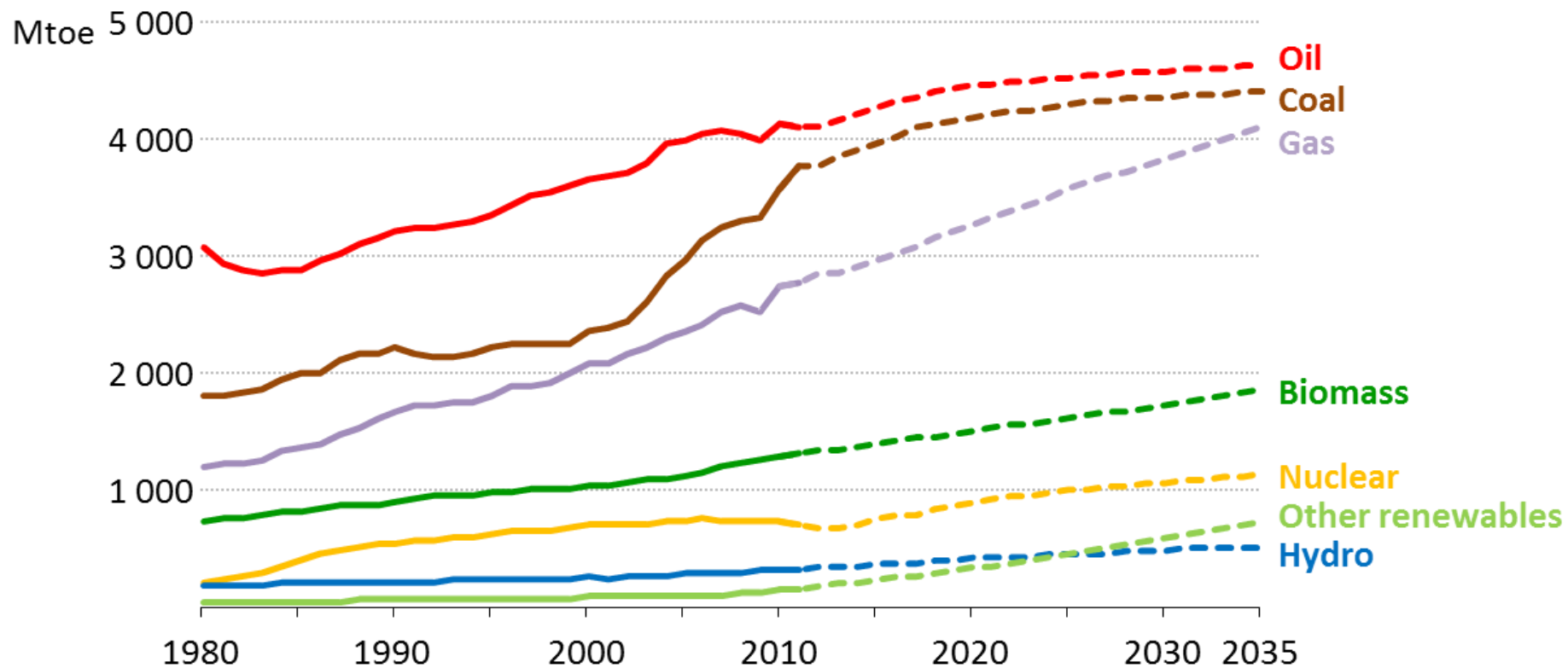
# Energy intensity of four subsectors



Note: Energy intensity is calculated using energy consumption, divided by sector value added in each subsector..

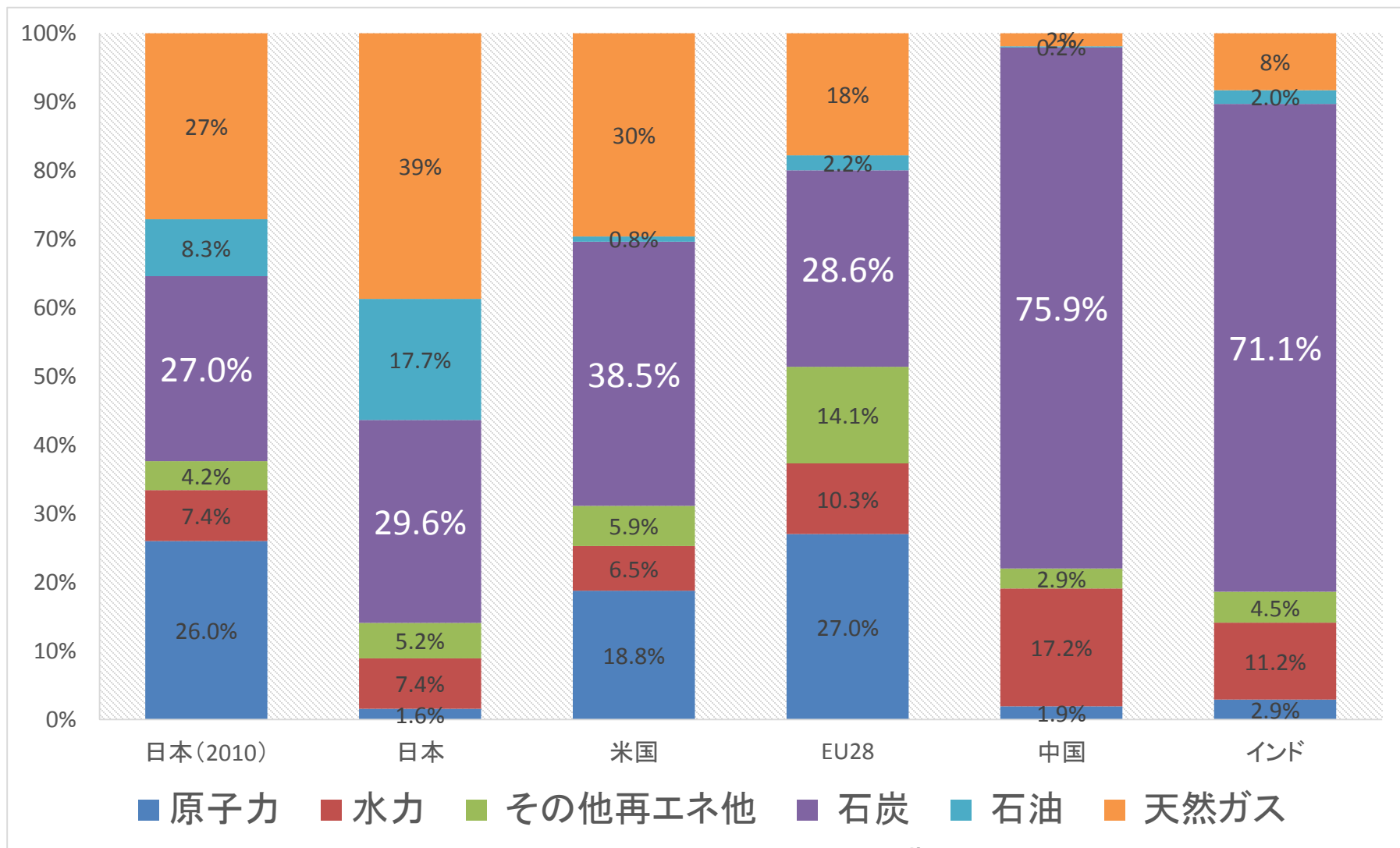
Source: IEA(2009a,2009b), United Nations(2009), World Bank(2011)

# 世界の一次エネルギー供給



出所:IEA(2013)

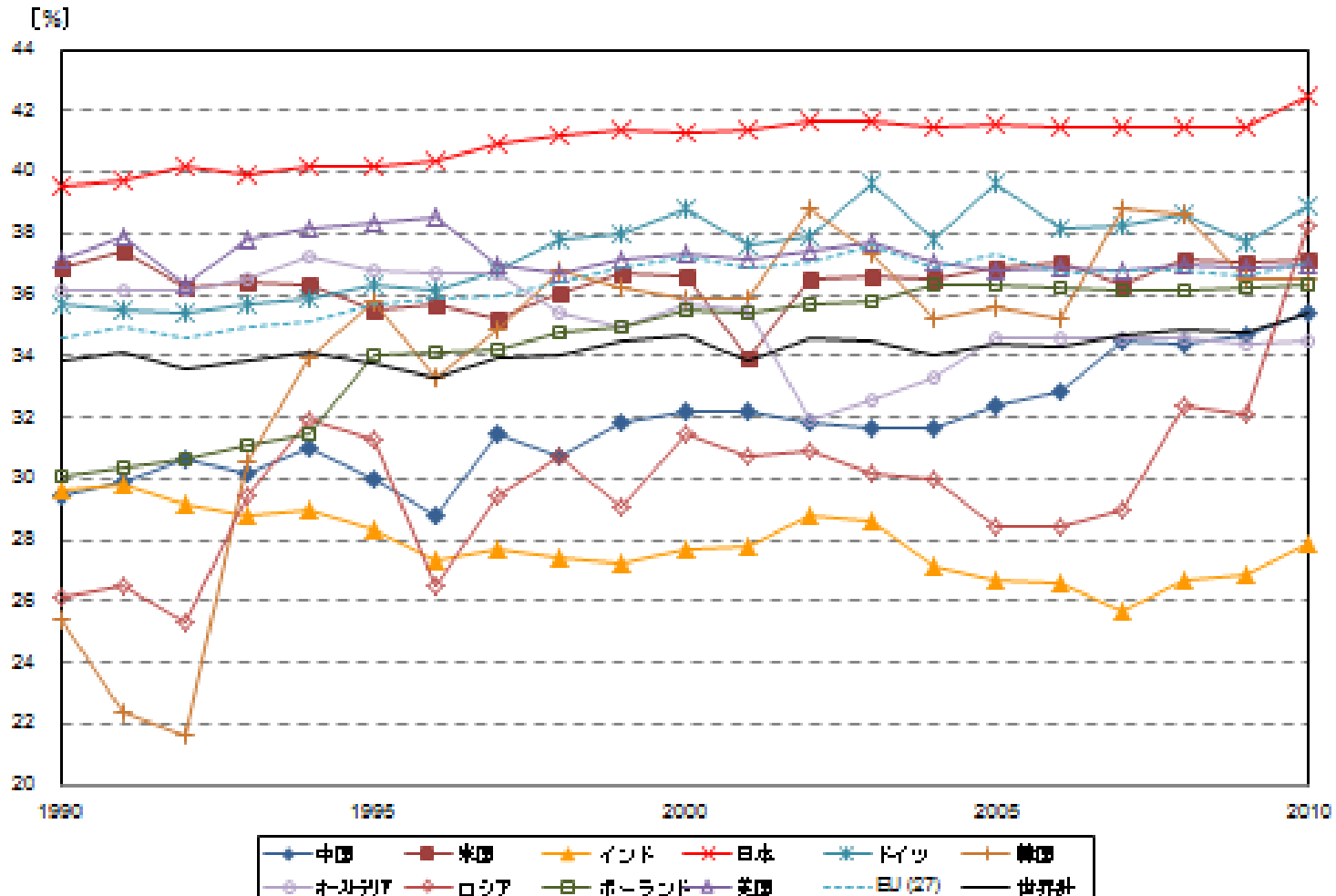
# 供給部門：電源構成比(2012年)



出典:IEA

# 世界的には削減余地が非常に大きい

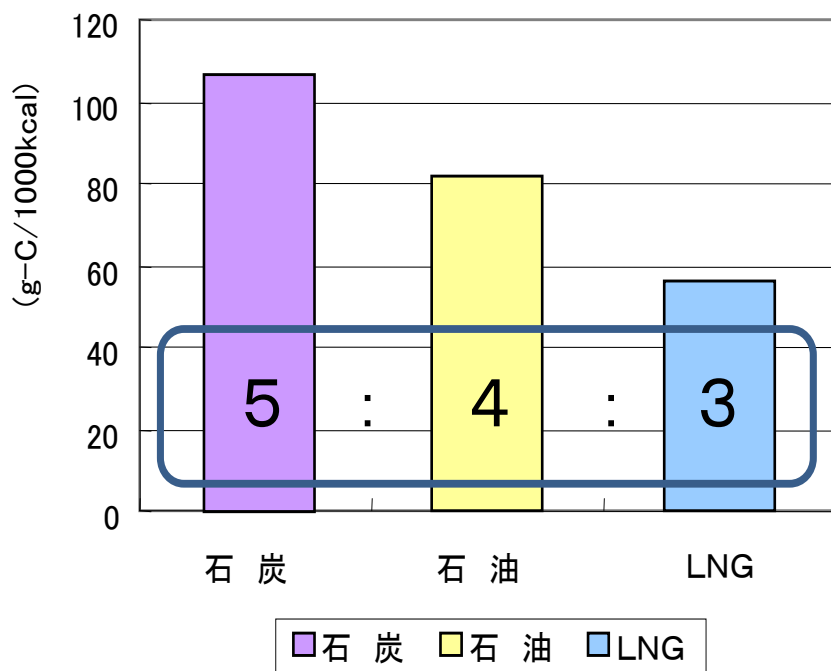
## 主要国の石炭火力 発電効率推移



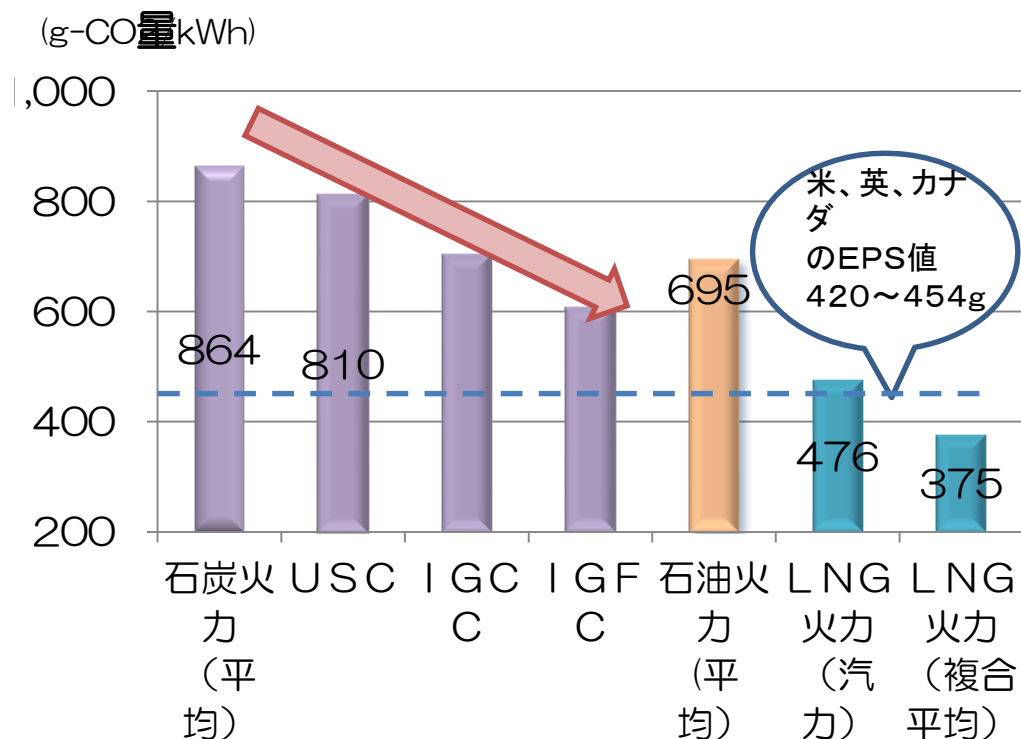
# 高効率化に向けて

- 熱量当たりのCO<sub>2</sub>発生量は、概ね石炭：石油：LNG=5：4：3 程度
- 発電量当たりのCO<sub>2</sub>発生量は、石炭火力はLNG火力の約2倍。
- 石炭は単位当たりのCO<sub>2</sub>発生量が、他の化石燃料に比べて多いことから、クリーンな利用が求められる。

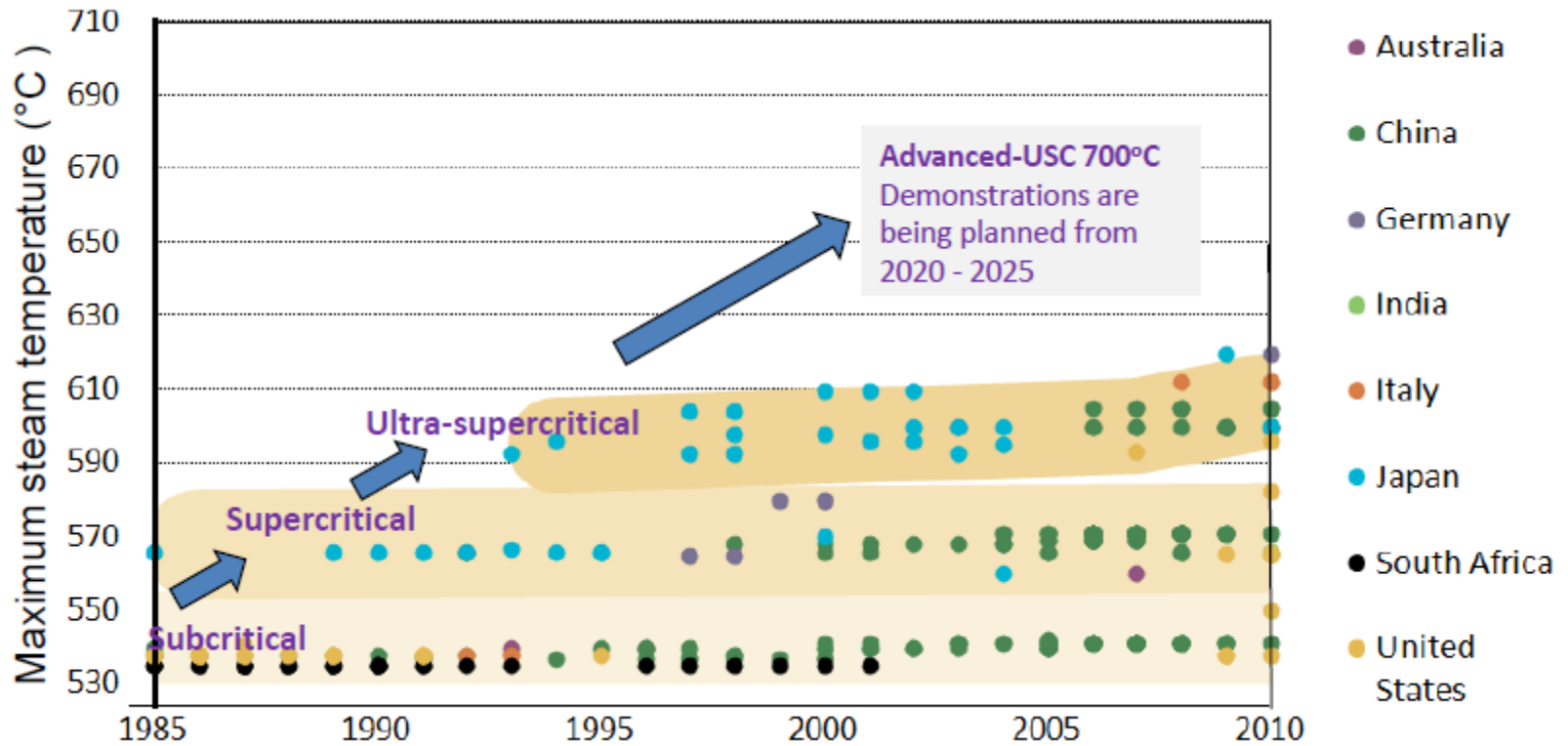
## 熱量当たりのCO<sub>2</sub>発生量



## 発電燃料におけるkWh当たりのCO<sub>2</sub>発生



# この分野で日本は先進的な導入国

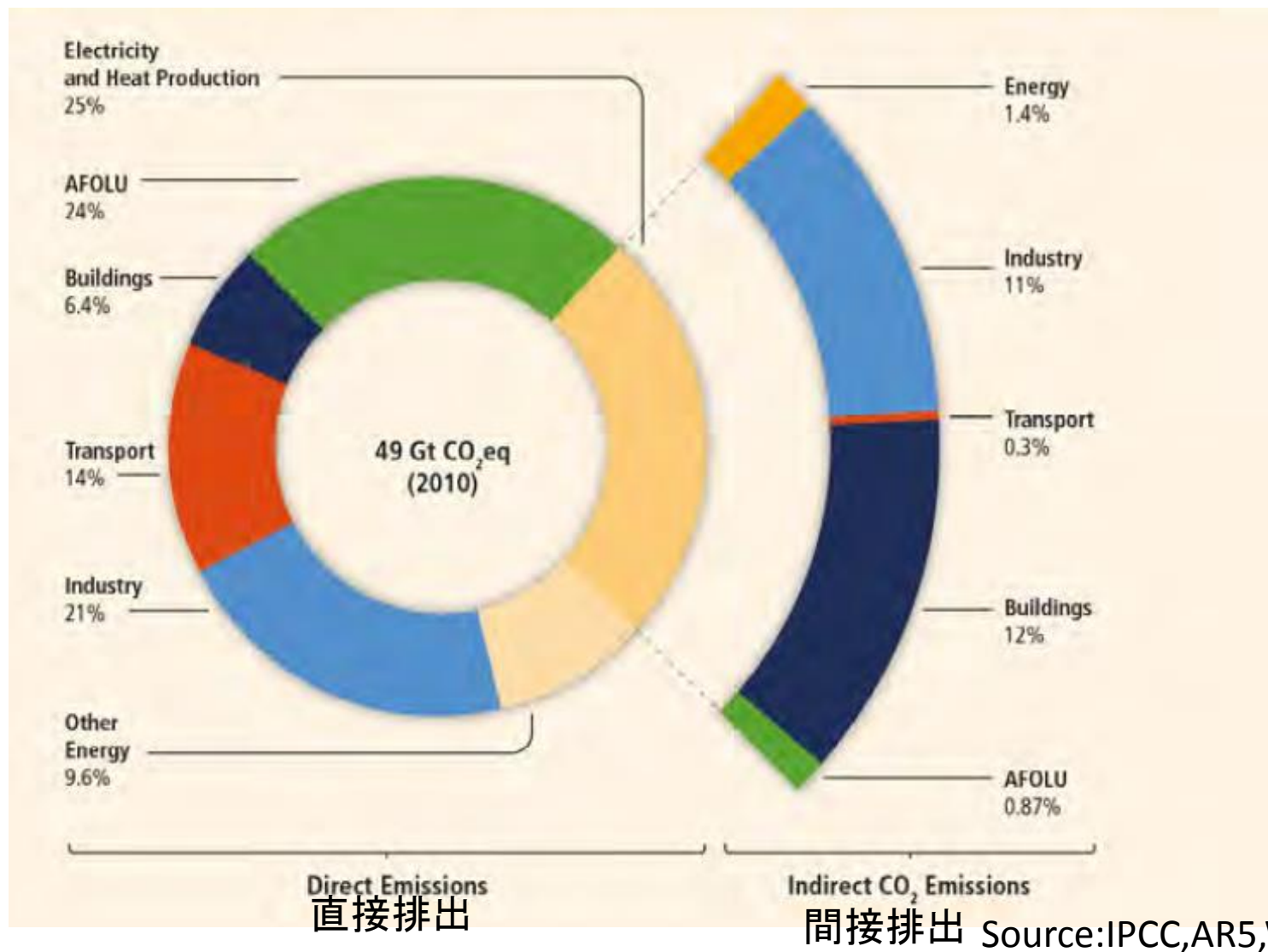


先進的炭火力発電メーカー：三菱重工、日立製作所、東芝、IHI、パブコックウイロコック

出所：IEA(2013)

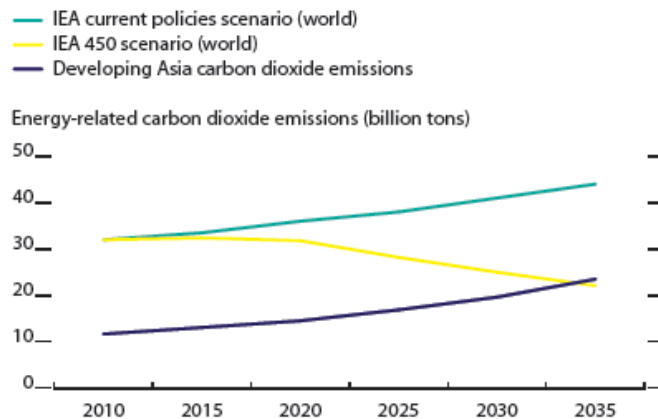


# 温暖化ガス半減は可能なのか？ どのセクターから排出されているのか



しかし途上国のエネルギー消費は、省エネの努力を打ち消してしまう。その主要な伸びは運輸＝自動車

### 2.1.9 Projected energy-related carbon dioxide emissions from developing Asia



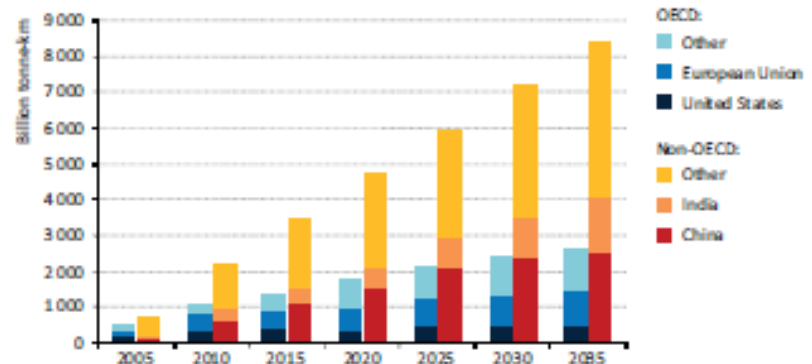
IEA = International Energy Agency.

Sources: IEA 2012a; Lee, Park, and Saunders, forthcoming.

•The growth of transport in non-OECD countries has putpaced that in OECD

- Impact on climate change. Asia will contribute nearly half of CO2 emission in 2035. Thus developing Asia would emit more CO2 than is sustainable for the entire world

Figure 3.7 > Incremental road freight growth by region since 2000 in the New Policies Scenario



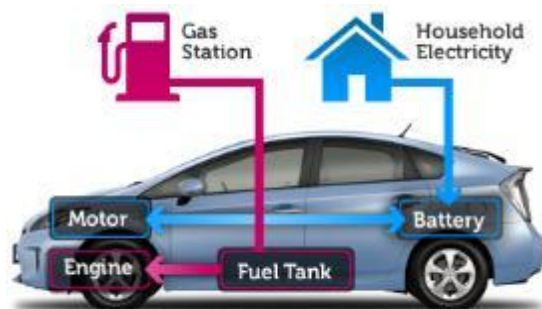
IEA, WEO, 2012

# 革新的技術開発に向けた努力

経済成長と温室効果ガスの大幅な排出削減を両立させるためには、「革新的技術の開発と普及」が不可欠

- ・短期、長期に分けた整理
- ・生産部門と消費部門
- ・

## 開発・普及が進む低炭素技術による製品事例



Plug-in Hybrid Vehicle



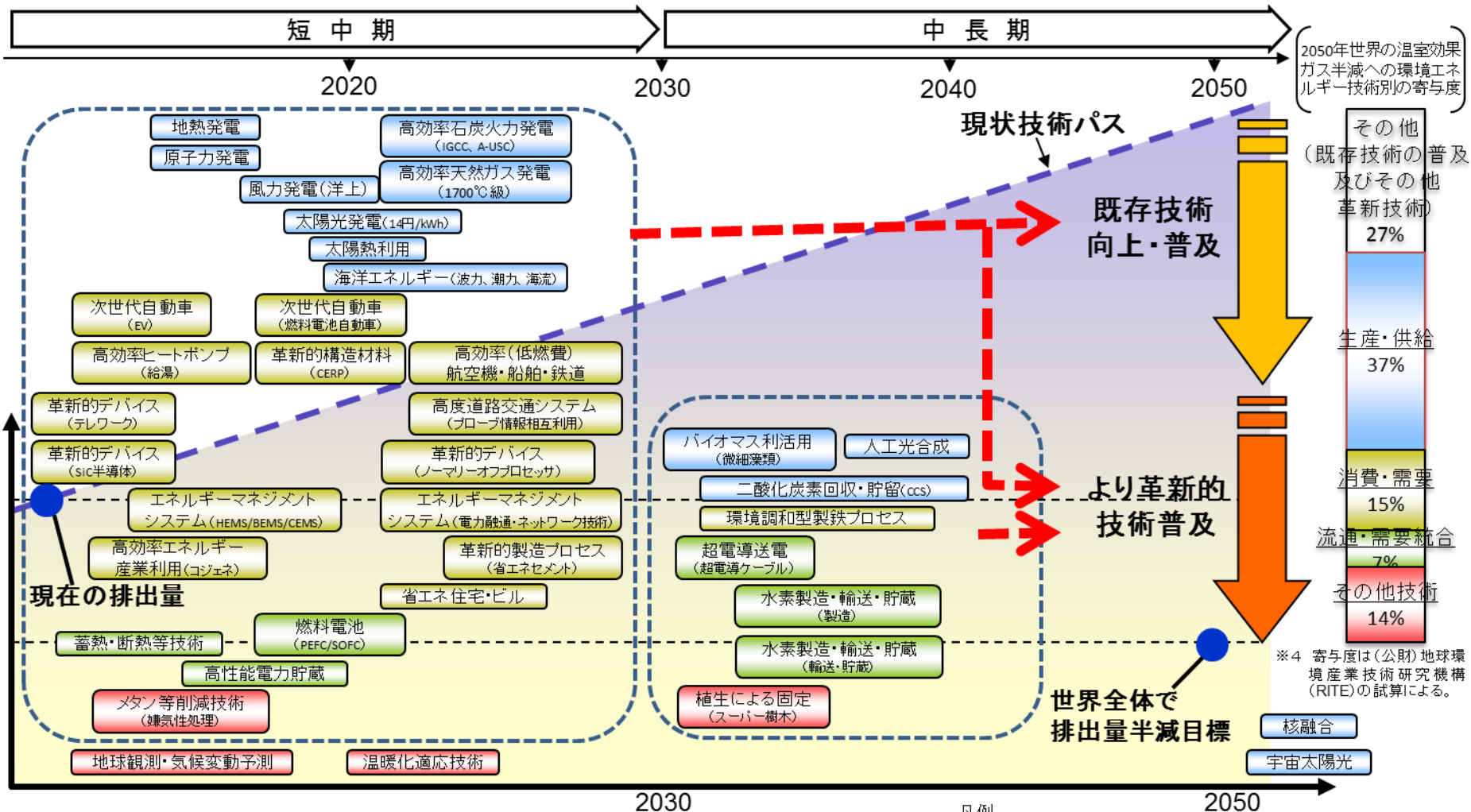
Electric Vehicle (EV) to Home



Residential polymer electrolyte fuel cell (PEFC) cogeneration system

# 革新技術の開発

優れた環境エネルギー技術を、短中期、中長期と切れ目なく開発を進め、世界に普及することにより2050年までに世界全体で温室効果ガスを半減する目標達成に貢献する。既存技術の向上・普及だけでは限界があることから、中長期的により革新的な技術開発を推進する必要がある。



※1 環境エネルギー技術の横軸上の位置は、各技術のロードマップを踏まえ、本格的な普及のおおよその時期を示すものである。  
 ※2 「現状技術パス」は、各種技術の効率(例えば、石炭火力発電の発電効率)が変化しない場合の世界全体のおおよその排出量を示すものである。  
 ※3 「既存技術向上・普及」及び「より革新的な技術普及」の矢印は、世界全体で排出量半減の目標を達成するためには、既存技術の向上・普及だけでなく、より革新的な技術の普及による削減が必要であることを示すものであり、それぞれの技術による削減幅を示すものではない。

凡例

生産・供給分野	消費・需要分野
流通・需要統合分野	その他の技術

※1 枠の横幅の中ほどが本格的な普及のおおよその時期を示す  
 ※2 括弧の中は、各項目における技術の一例で、本文の短中期、中長期の分類に合わせて抜き出したもの

# 皆さんへの質問2

- 気候変動は誰がどのような対策を行うべきか
- ①温暖化は産業革命以来の先進国の活動によってもたらされたのだから先進国が責任をもって行うべき。
- ②今後の排出量は途上国が多く、先進国は既に対策を行っているのだから、途上国がより積極的に行うべき。
- ③先進国も途上国も相応の責任を有するが、途上国と先進国の責任は、明確に差があつてよい。
- ④より、費用対効果の高い対策を行うべきであり、国による差をつけるべきでない
- ⑤現状の対策では、限界があるので、革新的技術の開発に注力すべき、

# まとめ

- 地球環境問題は、各国の利害が絡む
- 対策にはお金がかかる。だれが負担するのか。
- ポイント：各国が公平であると思う対策、費用対効果の高い対策、途上国への支援、
- 途上国が実効性のある対策を実施するための措置、レビュープロセス