

# アジア/世界エネルギーアウトック 2009

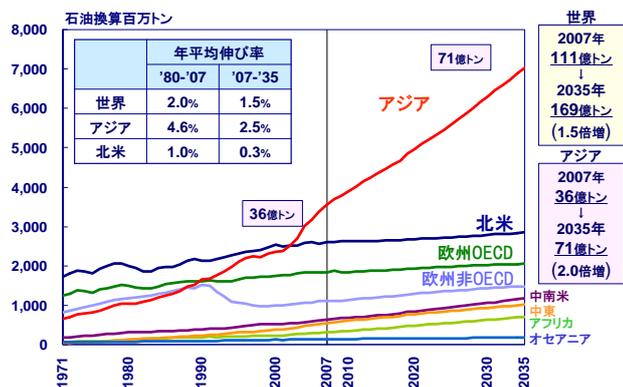
## Asia/World Energy Outlook 2009

小宮山涼一\*・呂正\*・青島桃子\*・松尾雄司\*・永富悠\*・ガンペックイエン\*  
 Ryoichi Komiyama Zheng Lu Momoko Aoshima Yuji Matsuo Yu Nagatomi Gan Peck Yean  
 ・土井菜保子\*・末広茂\*・森田裕二\*・伊藤浩吉\*・李志東\*\*  
 Naoko Doi Shigeru Suehiro Yuji Morita Kokichi Ito Zhidong Li

### 1. 一次エネルギー消費の見通し

将来の世界経済(実質 GDP)を展望すると、引き続きアジア経済が牽引役となり、今後 2035 年にかけて、世界全体で年率 2.8%程度の緩やかな成長が見込まれる。アジア経済(日本を除く)は、北米、欧州等の域外先進国の経済成長に依存する割合が高いものの、中国、インド等の巨大経済市場の存在、域内での相互依存関係の強化、高い技術進歩などにより、今後も成長が期待される。アジアの経済成長率は年率 4.9% (日本を除く)を維持する見通しであり、2035 年の GDP は 2007 年比で約 4 倍に拡大する。

世界の一次エネルギー消費は、2007 年から 2035 年まで年率 1.5%で増加し、2007 年の石油換算 111 億トンから 2035 年には 169 億トンまで約 1.5 倍の規模に拡大する。2007 年から 2035 年までの世界のエネルギー消費増加量の約 9 割が、主に発展途上国を中心とする非 OECD 諸国によるものである。また、特にアジア地域は世界のエネルギー消費増加量の約 6 割を占め、増加量の約 3 割は中国に由来する。



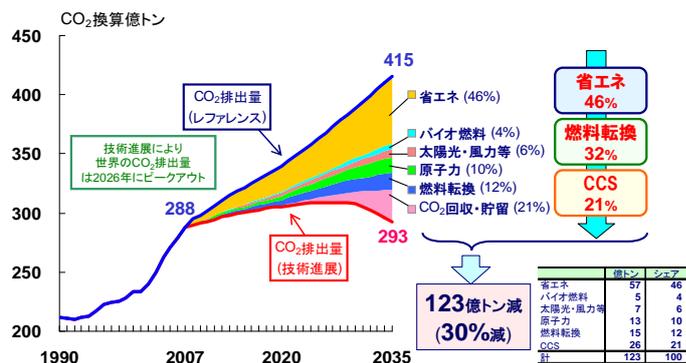
(出所) IEA 「Energy Balances of OECD Countries」、IEA 「Energy Balances of Non-OECD Countries」を参照、見通しは(財)日本エネルギー経済研究所

図1 世界の一次エネルギー消費の見通し(地域別)

### 2. 世界の CO<sub>2</sub> 排出量

レファレンスケースでは世界の 2035 年まで一次エネルギー消費のおよ 9 割が化石燃料消費により満たされる結果、CO<sub>2</sub> 排出量は 2007 年の 288 億トンから 2035 年には 415 億トン

にまで増加し、一次エネルギー消費とほぼ同じ年率 1.3%で推移し、2035 年には約 1.4 倍にまで増大する。この増加分の約 7 割がアジアに由来する。



(出所) (財)日本エネルギー経済研究所が予測

図2 各技術による CO<sub>2</sub> 排出削減への貢献度(世界)

世界各国がより一層のエネルギー安定供給の確保や地球温暖化対策の強化に資する一連のエネルギー・環境政策を実施し、革新的技術の開発、導入の加速化を想定した技術進展ケースでは、2035 年の世界の CO<sub>2</sub> 排出量は、2007 年付近の水準まで安定化される。CO<sub>2</sub> 排出削減量を地域別にみると、途上国(非 OECD 地域)における削減量は、先進国(OECD 地域)の約 2 倍に達する。なかでもアジアにおける削減量は、世界の削減量の 55%を占めることから、CO<sub>2</sub> 排出量を 2035 年までに現在の水準まで安定化するためには、アジア諸国など途上国における地球温暖化対策の強化、その実現に向けた技術移転などの支援策が重要となる。また、技術別の CO<sub>2</sub> 削減ポテンシャルを見ると 2035 年の世界の CO<sub>2</sub> 削減量 123 億トンのうち、省エネが 57 億トン(総削減量に占める割合:46%)、原子力が 13 億トン(同 10%)、再生可能エネルギーが 12 億トン(同 10%)、燃料転換が 15 億トン(同 12%)、CO<sub>2</sub> 回収貯留技術(CCS)が 26 億トン(同 21%)の削減に貢献する。

### 参考文献

- [1] IEA 「Energy Balances of OECD Countries」、IEA 「Energy Balances of Non-OECD Countries」各年版
- [2] 伊藤、小宮山: 「アジア/世界エネルギーアウトック 2009」、日本エネルギー経済研究所、2009 年 10 月

\* 日本エネルギー経済研究所  
 \*\* 長岡技術科学大学

# アジア/世界エネルギーアウトック 2009

## Asia/World Energy Outlook 2009

小宮山涼一\*・呂正\*・青島桃子\*・松尾雄司\*・永富悠\*・ガンベックイエン\*  
 Ryoichi Komiyama Zheng Lu Momoko Aoshima Yuji Matsuo Yu Nagatomi Gan Peck Yean  
 ・土井菜保子\*・末広茂\*・森田裕二\*・伊藤浩吉\*・李志東\*\*  
 Naoko Doi Shigeru Suehiro Yuji Morita Kokichi Ito Zhidong Li

The Institute of Energy Economics, Japan (IEEJ) made long-term predictions on the world energy supply and demand situation (up to 2035) with particular focus on Asia, based on the analyses of world trends that are already evident or expected to emerge in the future. This paper reports mainly on major prediction results of energy demand. The world's primary energy consumption will grow at a rate of 1.5% per annum in the period up to 2035, from 111 Mtoe in 2007 to 169 Mtoe in 2035. Approximately 80% of this growth will be due to an increase in the consumption of fossil fuels. Geographically, more than 60% of the expected increase in primary energy consumption will be accounted for by increases in Asia, particularly in China and India. **Keywords** Energy outlook, Econometrics, End-use model

### 1. はじめに

近年アジア地域において、エネルギー需要が高い伸びを示している。世界の産業構造が変化して生産拠点が世界規模で移動する中、低廉な労働力を持つ中国、インドやASEAN(東南アジア諸国連合)の工業化と経済成長を反映し、アジアが世界のエネルギー消費の中心地域になっている。2007年夏のサブプライム問題を発端とする米国の金融危機は、世界経済に大きな影響を及ぼし、国際的に経済成長が鈍化した。また、2008年の国際石油市場では、WTI原油は7月に最高値147ドル/バレルを記録したが、国際経済の低迷を受けて、年末には30ドル台まで急落した。ただし一時的な経済的停滞はあっても、長期的にはアジア諸国などの新興国が世界経済の発展拠点として再び牽引的役割を担い、エネルギー需要が大きく拡大すると見込まれる。中でも、巨大な人口を抱える中国、インドが経済発展によって一人当たりの所得を増加させ世界経済での地位を向上させると共に、エネルギー需要が急増し、国際エネルギー市場の不安定要因になる可能性が考えられる。

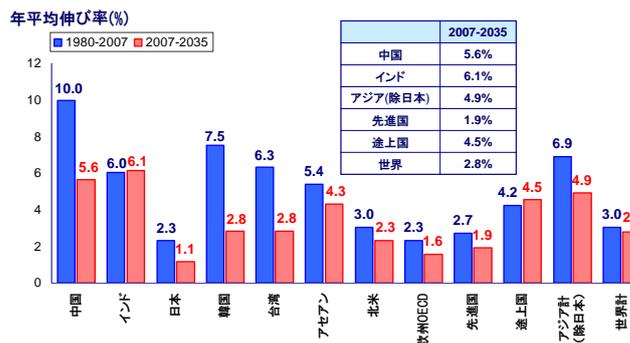
地球環境問題に関しては、京都議定書の第1約束期間(2008年~2012年)が間近に迫る中、2013年以降のポスト京都議定書における温室効果ガス排出量に関する国際的な制度設計の構築に注目が集まっている。現在、京都議定書を批准している国の排出量は、世界の温室効果ガスの約3割であり、米国、中国等の巨大排出国など非批准国の排出量は約7割に上る。地球温暖化の抑制を実効的に進めるため

には、この非批准国である米国や新興国が、次期枠組みに積極的に関与することをはじめとして、温暖化対策を強力に促進することが重要である。特にCO2排出量が急増している中国、インドなどアジア諸国の温暖化対策やポスト京都議定書への交渉の動向が注目される。

本報告では、世界の潮流と将来動向を踏まえた上で、2035年という長期的視野で世界、特にアジアに重点を置き、将来のエネルギー需給を計量経済学的手法により定量的に展望し分析する。分析するケースとしては、レファレンスケースと技術進展ケースの2ケースについて分析を実施する。

### 2. 予測前提

2007年夏のサブプライム問題を発端とする米国の金融危機は、世界経済に大きな影響を及ぼし、国際的に経済成長が鈍化した。その後、主要各国は景気対策を発表し、景気回復に向けた取組を強化した。短期的には産業活動の縮小、雇用削減、需要の減退により、世界の経済成長は落ち込む。



(出所)世界銀行 WDI、予測は日本エネルギー経済研究所

図1 GDP成長率の見通し

\* 日本エネルギー経済研究所  
 \*\* 長岡技術科学大学

しかし徐々に各国の経済対策の効果が現れ、世界経済は緩やかに回復し、中国、インドなど新興国での順調な経済成長を起爆剤として、世界経済は中長期的に見れば巡航速度で推移すると考えられる。将来の世界経済を展望すると、引き続きアジア経済が牽引役となり、今後2035年にかけて、世界全体で年率2.8%程度の緩やかな成長が見込まれる。先進国を中心とするOECD諸国のGDPは2007年から2035年にかけて年率1.9%で成長する一方、発展途上国から構成される非OECD諸国のGDPは、人口の増加、および一人当たり所得水準の向上を背景に、OECDを上回る年率4.5%で急速に成長し、2007年比で3.5倍まで拡大する。アジア経済(日本を除く)は、北米、欧州等の域外先進国の経済成長に依存する割合が高いものの、中国、インド等の巨大経済市場の存在、域内での相互依存関係の強化、高い技術進歩などにより、今後も成長が期待される。アジアの経済成長率は年率4.9%(日本を除く)を維持する見通しであり、2035年のGDPは2007年比で約4倍に拡大する。



(注1) 暦年での価格、将来値は2008年価格 (注2) グラフ中のエネルギー価格は日本のCIF価格  
(出所) 世界銀行 WDI、予測は日本エネルギー経済研究所  
図2 一次エネルギー価格の見通し

世界の人口の将来推計値は、最新の国連予測等から得たものである。経済発展に伴い発展途上国における出生率が低下する傾向にあるが、世界人口は今後も年平均約1%程度の増加基調で推移し、2007年の66億人から2035年には85億人に達する見通しである。

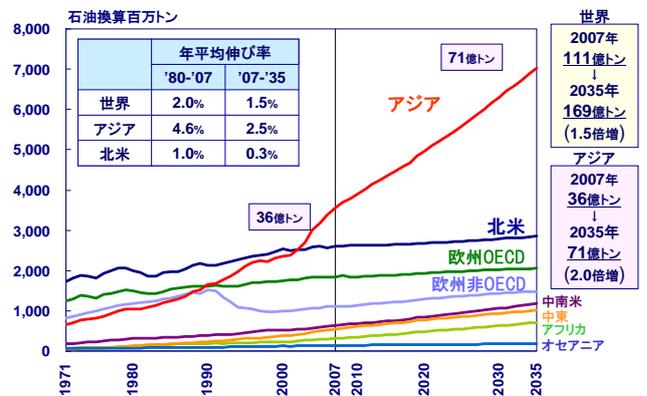
米国のサブプライム問題を発端とした世界的不況により世界の石油需要は短期的に伸びが鈍化する一方、世界の原油生産量は2010年頃まで非OPECによる生産が堅調に増加することから、需給の緩和が進むものと考えられる。このことから、原油価格は2008年の高騰状態から徐々に是正され、安定的に推移する。しかし2010年を過ぎる頃から、相対的に生産コストの高い中小規模油田、あるいは深海油田等へのシフトなどが見込まれ、また、既存油田の減退率上昇、投資停滞による供給制約が徐々に顕在化し、これに連動して原油価格は徐々に上昇する。非在来型石油の生産量

も増加するが、原油の資源量は中東地域に偏在するため、予測対象期間を通じて必要とされる需要増を担うのは、中東を中心とするOPEC諸国やロシアである。石油輸入国が少数の生産国に対する依存を強めることから、長期的には中東OPECを中心とするOPEC加盟国による市場の支配力が拡大する。これらの国による高価格維持政策、石油を国際交渉上の武器として使うといった政治的な動きなどが、長期的に原油価格への上昇圧力として作用するものと見られる。また、供給制約(価格上昇)により、長期的には石油需要の伸びは鈍化し、2030年~2035年時点で1億1,000万バレル/日程度で需給が均衡すると考えられる。日本の原油輸入CIF価格(実質、2008年価格)は、長期的には石油生産コストの上昇に伴い緩やかに上昇し、2010年67ドル/バレル、2020年95ドル/バレル、2030年109ドル/バレル、2035年117ドル/バレルで推移する(名目価格では2010年70ドル/バレル、2020年121ドル/バレル、2030年169ドル/バレル、2035年200ドル/バレル)。ただし、原油価格は幅を持って想定しており、2020年には90~110ドル程度、2035年には110~130ドル程度で推移すると想定し、モデル分析の前提としてはそのおおよその中間値を採用している。

### 3. 予測結果(レファレンスケース)

#### 3.1 世界の一次エネルギー消費

世界の一次エネルギー消費は、2007年から2035年まで年率1.5%で増加し、2007年の石油換算111億トンから2035年には169億トンまで約1.5倍の規模に拡大する。2007年から2035年までの世界のエネルギー消費増加量の約9割が、主に発展途上国を中心とする非OECD諸国によるものである。また、特にアジア地域は世界のエネルギー消費増加量の約6割を占め、増加量の約3割は中国に由来する。



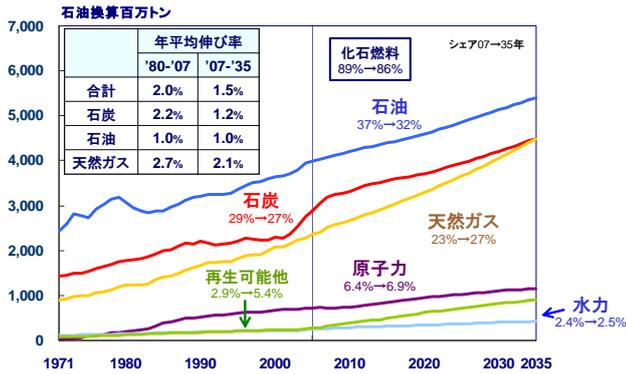
(出所) IEA「Energy Balances of OECD Countries」、IEA「Energy Balances of Non-OECD Countries」を参照、見通しは(財)日本エネルギー経済研究所

図3 世界の一次エネルギー消費の見通し(地域別)

世界の一次エネルギー消費に占める非OECD諸国のシェア

IEEJ:2010年3月掲載

は、人口増加、経済成長に伴い2007年の49%から2035年には63%へ上昇するが、逆にOECD諸国のシェアは51%から37%へ減少する。アジアのシェアは2007年の32%から2035年には42%へ、中国のシェアは16%から21%へとそれぞれ上昇する。中国は現在のところアメリカに次ぐ世界第2位のエネルギー消費国であるが、2035年には現在のアメリカを超え、世界のエネルギー市場におけるプレゼンスは更に大きくなる。また、着実な経済成長を背景として2035年までに中国、インドは世界の一次エネルギー消費の約3割を占める見通しである。



(出所) IEA「Energy Balances of OECD Countries」、IEA「Energy Balances of Non-OECD Countries」を参照、見通しは(財)日本エネルギー経済研究所

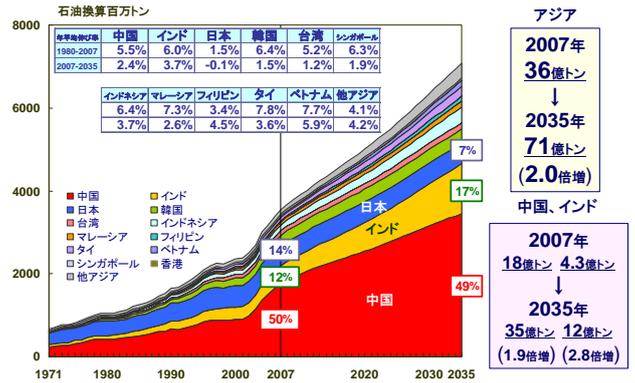
図4 世界の一次エネルギー消費の見通し(エネルギー源別)

一次エネルギー消費をエネルギー源別に見ると、2035年までは依然として石油が主要エネルギー源として着実に増加するとともに、天然ガスも急速に消費が拡大し、2035年前後には天然ガスと石炭のシェアは同水準に達する見通しである。化石燃料(石炭、石油、天然ガス)は、2007年から2035年の一次エネルギー消費増加量の約8割を占め、今後も主要なエネルギー源としての役割を担い続ける。化石燃料の中でも天然ガスの増加が最も大きく、一次エネルギー消費増加分の34%を占め、ついで石炭が23%、石油が22%のシェアを占め、原子力は8%、水力は3%、再生可能エネルギーは10%を占める。

3.2 アジアの一次エネルギー消費

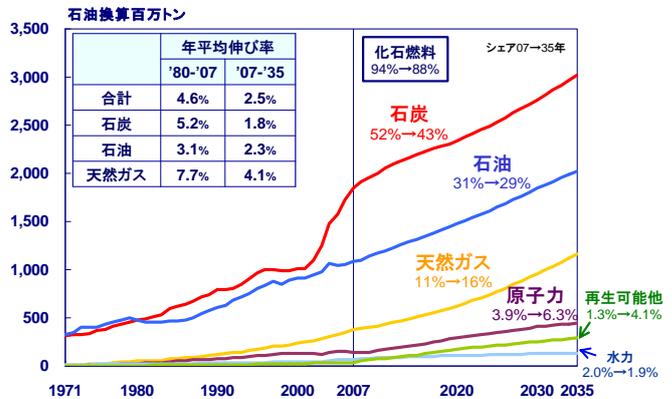
アジアの一次エネルギー消費は、2007年から2035年まで年平均2.5%で増加し、2007年の石油換算36億トンから2035年には同71億トンへ2.0倍の規模にまで拡大する。特に中国、インド、ベトナム、タイ、マレーシア、インドネシア等における好調な経済成長を背景に急速な伸びが予測される。2007年から2035年までのエネルギー消費増加分の約5割は、中国におけるエネルギー消費の増大に起因し、インドは増分の約2割を占める。日本の一次エネルギー消費は

増加せず、減少基調で推移する。アジアの一次エネルギー消費に占める中国のシェアは、2007年の50%から2035年には49%へ、インドは12%から17%へ推移する。一方、経済の成熟化、人口減少に伴い、日本のアジアにおける一次エネルギー消費シェアは、2007年の14%から2035年には7%へ低下し、中国、インドに次ぐ水準へ縮小する。ただし、2035年においても中国、インドなど発展途上国の一人当たりエネルギー消費は先進国を下回る。従って、2035年以降も経済発展に伴い、一人当たりエネルギー消費、ひいては国全体の一次エネルギー消費の増加ポテンシャルは大きい。



(出所) IEA「Energy Balances of OECD Countries」、IEA「Energy Balances of Non-OECD Countries」を参照、見通しは(財)日本エネルギー経済研究所

図5 アジアの一次エネルギー消費の見通し(地域別)



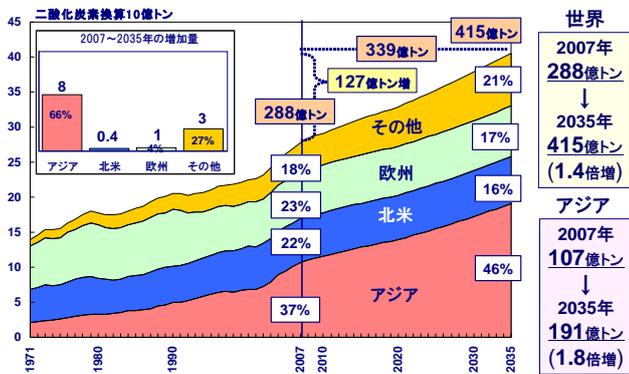
(出所) IEA「Energy Balances of OECD Countries」、IEA「Energy Balances of Non-OECD Countries」参照、見通しは(財)日本エネルギー経済研究所

図6 アジアの一次エネルギー消費の見通し(エネルギー源別)

アジアのエネルギー源別一次エネルギー消費を見ると、2035年まで石炭、石油は主要エネルギー源として増加し、天然ガスは発電用途での消費を中心に利用が拡大する。アジアにおける化石燃料(石炭、石油、天然ガス)は、世界と同様、2007年から2035年までの一次エネルギー消費増加分の約8割を占め、今後も主要なエネルギー源としての役割を担い続ける。化石燃料の中でも、増加量の27%が石油、33%が石炭、22%が天然ガスとなる。

### 3.3 世界のCO2排出量

レファレンスケースでは世界の2035年まで一次エネルギー消費のおよそ9割が化石燃料消費により満たされる結果、CO2排出量は2007年の288億トンから2035年には415億トンにまで増加し、一次エネルギー消費とほぼ同じ年率1.3%で推移し、2035年には約1.4倍にまで増大する。この増加分の約7割がアジアに由来する。また、中国は今後もCO2排出原単位の大きい石炭を主軸としたエネルギー需給を継続する見通しであることから、中国一国だけで世界のCO2排出量増加分の約3割を占める。また、2035年までの世界のCO2排出増加量の内、先進国が6%、途上国が94%を占め、CO2排出量は途上国を中心に増加する。世界の排出量に占める先進国のシェアは2007年の45%から2035年には33%へ減少し、途上国のシェアは2035年には6割を上回る。

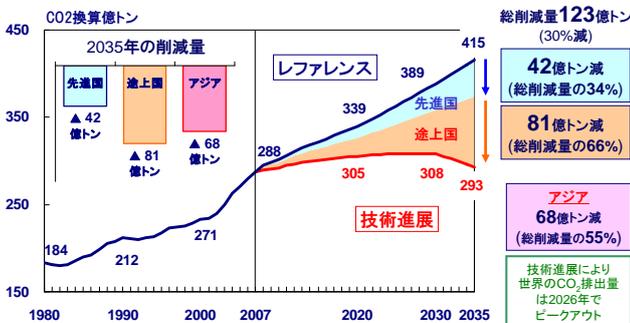


(出所) (財)日本エネルギー経済研究所が予測

図7 CO<sub>2</sub>排出量(世界)

### 4. 技術進展ケース

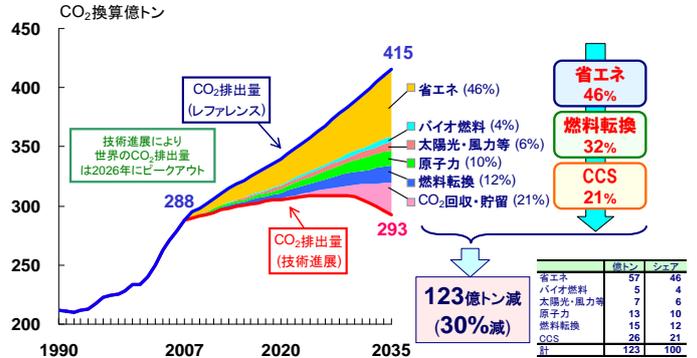
技術進展ケースでは世界各国がより一層のエネルギー安定供給の確保や地球温暖化対策の強化に資する一連のエネルギー・環境政策を実施し、革新的技術の開発、導入が加速した場合における世界のエネルギー需給を分析する。



(出所) (財)日本エネルギー経済研究所が予測

図8 技術進展によるCO<sub>2</sub>排出量の変化(世界)

基本的には世界各地のエネルギー政策を反映して諸前提を設定し、政策議論が進んでいないアジア諸国については、OECD加盟国など先進国からの技術移転促進による効果等によって、エネルギー効率がレファレンスケースよりも早いペースで改善され、さらに原子力、太陽光発電など非



(出所) (財)日本エネルギー経済研究所が予測

図9 各技術によるCO<sub>2</sub>排出削減への貢献度(世界)

技術進展ケースでは、2035年の世界のCO2排出量は、ほぼ2007年付近の水準まで安定化される。CO2排出削減量を地域別にみると、途上国(非OECD地域)における削減量は、先進国(OECD地域)の約2倍に達する。なかでもアジアにおける削減量は、世界の削減量の55%を占めることから、CO2排出量を2035年までに現在の水準まで安定化するためには、アジア諸国など途上国における地球温暖化対策の強化、その実現に向けた技術移転などの支援策が重要となる。技術進展ケースにおけるCO2排出量の年平均増加率は、レファレンスケースの1.3%に対して、0.1%へ低下する。技術別のCO2削減ポテンシャルを見ると2035年の世界のCO2削減量123億トンのうち、省エネが57億トン(総削減量に占める割合:46%)、原子力が13億トン(同10%)、再生可能エネルギーが12億トン(同10%)、燃料転換が15億トン(同12%)、CO2回収貯留技術(CCS)が26億トン(同21%)の削減に貢献する。

### 5. まとめ

中国やインド等のアジア途上国におけるCO2排出量の急速な増加を見れば、これらアジア諸国への先進的な省エネ技術の国際移転による環境負荷の削減が、アジア全体での費用対効果の面からみても、アジアの環境問題改善に貢献することは明らかである。日本は、国内対策強化による自国のCO2排出量削減を徹底するとともに、優れた省エネ技術のアジア諸国への移転、積極的活用により、地球規模での温暖化対策に貢献すると同時に、アジア諸国の持続的な経済成長に一体的に協力することが重要となる。

IEEJ:2010年3月掲載

**参考文献**

---

[1] IEA「Energy Balances of OECD Countries」、IEA「Energy Balances of Non-OECD Countries」各年版

[2] 伊藤、小宮山：「アジア/世界エネルギーアウトルック 2009」、日本エネルギー経済研究所、2009年10月

お問合せ：report@tky.ieej.or.jp