

アジア／世界エネルギーアウトック2012

—高まるアジア・中東の重要性と相互依存—

(一財)日本エネルギー経済研究所

【報告要旨】

本研究は、国際エネルギー情勢の変化、世界経済の潮流、とりわけアジアを中心とする新興国の発展、エネルギー政策の動向や地球温暖化対策などを考慮しつつ、長期的な視野に立ってアジア及び世界のエネルギー需給を分析するものである。今回の見通しでは特にアジア諸国の他に、産油・産ガス国としても重要な中東諸国についても分析を行い、その上で、2035年の両地域のエネルギーミックス及び3E（エネルギー安全保障、環境保全及び経済効率・合理性）について定量的な評価を行った。

エネルギー利用を効率化し、化石燃料の消費を抑制するための各種低炭素化技術は、エネルギー安定供給確保及び地球温暖化対策の両面から、今後更にその役割が大きくなるものと期待されている。そこで本研究では、まず過去の趨勢と現行のエネルギー・環境政策等を織り込んだ「レファレンスケース」を設定し、2035年までのエネルギー需給分析を行った。次いで「技術進展ケース」として、世界的に先進的な低炭素化技術の普及がより一層拡大したケースを分析した。

また、温室効果ガスの超長期削減目標に向けた関心が世界的に高まりつつあることを踏まえ、それぞれのケースについて2050年までの超長期にわたる革新的技術の導入及び普及拡大を想定し、世界の超長期のエネルギー需給や温室効果ガス削減の姿を素描した。

【主要な結論】

■ アジアのエネルギー需要増加は世界全体の増分の6割を占める

本研究におけるレファレンスケースでは、世界の一次エネルギー消費は2010年の石油換算117億トンから2035年には175億トンへと拡大する。中でもアジアにおける需要増加が著しく、世界全体の増加量58億トンのうち6割をアジアが占める。特に需要増加が大きいのは中国・インドの二大国であり、2035年までの両国の需要増は合計26億トンと、世界全体の需要増の45%を占めるに至る。エネルギー需要増大によってアジアではエネルギー輸入依存度が上昇し、エネルギー資源確保を巡る競争が激化してゆく可能性がある。

■ 2035年でもアジアのエネルギー需要は化石エネルギーが大宗を占める

アジアでは増大する需要に対応し、太陽光・風力等の再生可能エネルギーや原子力発電が積極的に推進されていく。レファレンスケースでは、再生可能エネルギーと原子力の一次エネルギーにおけるシェアは、2010年の3.0%、6.1%から、2035年には、5.1%、6.2%となる。しかし、2035年においてもアジアのエネルギー構成では、石炭46%、石油26%、ガス17%と、化石エネルギーが大宗を占める。化石エネルギーの中では、天然ガスの伸びが著しく、2010年から2035年に至る年平均増加率は4.3%に達する。

■ 中東のエネルギー需要も大幅に増大する

世界最大の化石燃料輸出地域である中東においてもエネルギー需要は急速に拡大し、

2010年の6.3億トンから2035年には11.4億トンと、1.8倍の規模に達する。例えばサウジアラビアにおいては、2035年の国内石油消費量は同国の現在の石油生産量の49%に相当する水準まで増大する見通しであり、生産能力を拡大しなければ、純輸出が低下する可能性が示唆される。こうして、中東における国内需要増加は、アジアおよび自地域の需要増に対応するため更なる上流開発投資の拡大を求める要因となる。この状況下、中東では、省エネルギー促進及び再生可能エネルギーと原子力の導入が重要課題となる。

■ 「技術進展」でアジアのエネルギー需給は大きく変化する

先進的なエネルギー技術の導入促進によって、アジアのエネルギー需給は大きく変化する。アジアの2035年の一次エネルギー需要は、技術進展ケースでは、64億トンとなり、レファレンスケース対比で17%低下する。また、2035年の技術進展ケースでのアジアのエネルギー構成は、再生可能エネルギー5.2%（レファレンスケース2.8%）、原子力10%（同5.5%）となり、非化石エネルギーのシェアは20.4%（同11.4%）まで増加する。その結果、アジアの2035年CO₂排出量も技術進展ケースでは137億トンとなり、レファレンスケース比36%（76億トン）減少する。

■ 重要さを増す3E+Sの視点

化石エネルギーを中心としたエネルギー需要の大幅な増加は、市場の安定・環境負荷等の観点で国際エネルギー市場の持続可能な発展を阻む重大なリスク要因となる。問題解決に当たっては、いわゆる3E（Energy Security：エネルギー安全保障、Environmental Protection：環境保全、Economic Efficiency/Rationality：経済効率・合理性）とS（Safety：エネルギーの安全な利用）の観点から、中長期的かつ総合的な視野をもって取り組みが強化されることが重要である。なお課題解決の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対処することが重要である。

■ アジア・中東地域における3E+Sの課題

3E+Sの視点はアジア・中東地域のエネルギー需給においても重要性を増す。最も重要な役割を果すのは省エネである。エネルギーミックスにおいては、再生可能エネルギーと原子力の導入促進は共にエネルギー源の多様化による安全保障強化に貢献し、化石燃料消費の削減を通じて環境保全に貢献する。

(1) エネルギー安全保障

アジアではエネルギー需要増大によって、エネルギー自給率は現在の85%から、2035年に70～75%程度まで低下する見通しである。アジアでは、供給の安定的確保のため、省エネ推進と共に、国産エネルギー開発、エネルギー源多様化等が重要課題となる。また、アジア域内で豊富な石炭の有効利用は重要であり、環境負荷低減のための先進技術導入が重要課題である。

アジアにとって、石油・天然ガスの安定供給確保も喫緊の課題である。供給源の多様化と共に、資源国との関係強化が重要となる。中でも、中東地域での生産量の安定的な増加がアジアのエネルギー供給にとっては大きな意味を持つ。中東にとっても、エネルギー自給化に向かう北米や石油・ガス需要が低迷する欧州と対比して、今後の石油・ガス輸出先

として、アジアの重要性は一層高まり、アジアと中東の相互依存関係は一層深化する。

また、再生可能エネルギー・原子力の利用も、国産エネルギーとして、増大する電力需要対策として、過度に高い石炭依存からの多様化策として、等の効用への期待から推進されていくことになる。

(2) 環境保全

最大のCO₂排出地域であるアジアでは、先進技術導入によってCO₂大幅削減が可能である。レファレンスケースにおける2035年の世界のCO₂排出量（434億トン）の2割近くに相当する72億トンを経済発展によって、アジア途上国だけで削減することができる。そのためには、あらゆる対策を最大限講じることが必要である。中でも省エネルギー（化石燃料の効率的な利用を含む）効果は最も大きく、技術進展によるアジアのCO₂削減分の約5割が省エネルギーによる。次いで原子力・再生可能エネルギー導入も、CO₂削減に大きな効果を持つ。CCS（二酸化炭素回収・貯留）も長期的には大きな効果をもたらす。

(3) 経済効率・合理性

エネルギー利用の効率・合理性を追求する上で省エネルギーは非常に有効な手段である。エネルギーオプション毎に、必要投資額とその効果による化石燃料輸入額の減少分を比較して各々の経済便益を試算すると、アジア途上国地域においては、省エネルギーが2035年まで累積で1.9兆ドル、原子力が0.6兆ドルのメリットをもたらす。再生可能エネルギーは投資コストが低減しないケースでは最大2.4兆円の負担をもたらすことになる。そのため、再生可能エネルギーではコスト削減が重要課題となる。他方、それ以上に化石燃料価格の変化は負担額に大きな影響をもたらす。仮に原油・天然ガス価格が3割上昇した場合には、5.7兆ドルの負担増（輸入額増）となる。中東においてもエネルギー価格変動がアジア以上に国家経済を直接的に左右する。このため、適切な水準でのエネルギー価格安定は資源国・消費国双方にとって最も重要な課題である。この観点からは、アジアにおける原子力や再生可能エネルギー導入はそれ自体の経済性と同等以上に、化石燃料高騰リスク回避と交渉力強化の手段として重要である。

(4) 安全性

現在、アジア・中東を中心に多くの国で原子力発電所の新設が進められている。世界の原子力発電設備容量は現在（2011年）の3億8,400万kWから2035年にはレファレンスケースで5億7,200万kW（49%増）、原子力停滞ケースでも4億7,100万kWまで拡大する（23%増）。中でも、アジアの原子力発電設備は、2011年の8,680万kWから、2035年には2億2,300万kW（レファレンスケース）への大幅に増加する。このため、原子力発電の安全強化のために、特にアジアにおける国際協力による安全管理体制構築に向けて日本を含む技術先進国が積極的に貢献することが求められる。

■ 2050年までの展望

技術進展ケースにおける2050年の世界のCO₂排出量は、2005年比で23%（1990年とほぼ同水準）の減少となる。即ち、「2050年までに世界のGHG排出量を半減する」という目標を達成するためには、CO₂に関しては現段階で将来の実用化が期待できる技術の導入に加えて、新たな革新的技術の開発・普及が行われることが必要である。従って、原子力利用が減速

する「原子力停滞ケース」や、利用しない「原子力ゼロ・ケース」では、温暖化ガスの大幅削減は、ますます困難となる。新たな技術革新においては、原子力発電・再生可能エネルギー・CCSやその他の省エネルギー技術の各分野において、更なる研究開発投資を行い、抜本的なブレークスルーと大規模な普及を可能とすることが求められる。

■ わが国へのインプリケーション

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。国際エネルギー市場の安定は日本にとって極めて重要であり、化石燃料調達については、中長期的な国際連携、とりわけエネルギー消費国としてのアジア諸国との連携・協力強化は重要である。また、中東等のエネルギー生産国との関係の維持・強化を図りつつ、北米・ロシア等からのLNG調達など、供給源多様化を進める必要がある。

環境問題に関しては、国内での努力に加え、より有効かつ効率的な削減方法を、国際的な視野のもとに目指すことが重要である。日本よりも途上国において、より効率的・効果的なCO₂排出削減ポテンシャルが豊富に存在しており、特にアジア地域での協力について、有効な取り組みを探るべきである。

また安全性の観点からは、今後アジアを中心に原子力発電の増強が進められる中、福島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、人材育成等を通じて日本が原子力の安全確保に国際貢献することも重要になる。

今後、アジアの3E+Sの同時達成のため、日本の果たすべき役割は大きい。特に日本にとって強みである省エネルギー技術や環境対策技術をさらに発展させ、活用することが重要である。3E+S達成に向けた努力の強化は、将来の日本の成長戦略及び国際エネルギー戦略にとって主要な柱となるべきである。

試算の概要

【主な前提条件】

● 経済成長

世界：2008年のリーマンショックを機に世界の経済成長は一時鈍化したが、その後各国の経済対策等の成果もあり世界経済は最悪期を脱しつつある。ギリシャ債務問題をはじめとして本格的な景気回復には未だリスクも多いものの、中長期的に見ればアジア新興国が牽引役となって世界経済は堅調に推移し、2010年から2035年まで年率2.9%程度の緩やかな成長が見込まれる。

アジア：アジア(日本を除く)の経済成長率は5.2%となり、世界経済の牽引役となる。とりわけ中国は5.7%、インドは6.5%で成長し、両国は世界経済の中でのプレゼンスを拡大する。

● 人口

世界人口は2010年の68億人から2035年には86億人に増加。アジアでは中国が13.8億人、インドが15.8億人に達し、アジア全体では45億人と世界人口の52%を占める。

● 原油価格

原油価格(日本の輸入CIF価格、2010年実質価格)は2011年の109ドル/バレルから、2020年に115ドル、2030年122ドル、2035年125ドルへと推移する。

● ケース設定

分析の基準となる「レファレンスケース」では、現時点で具体的な対応策が実際に盛り込まれるなど、確度の高い政策や技術展開を想定したケース設定とし、「技術進展ケース」では、エネルギー安全保障・地球温暖化対策の一層の強化に対応して技術開発の加速化、革新的技術の普及が世界で大きく進展するものと想定した。

【主な試算結果】(レファレンスケース)

● 世界

一次エネルギー消費

世界の一次エネルギー消費は2035年まで年率1.6%の増加が見込まれ、2010年の117億トン(石油換算トン、以下同様)から2035年には175億トンへ増加(49%増)する。同消費量に占める化石燃料のシェアは2010年の88%から2035年の85%へ推移し、2035年までの一次エネルギー消費増加量の79%を化石燃料が占め、化石燃料は今後も主要エネルギー源としての役割を担う。

石油需要は2010年の8,400万B/Dから2035年には1億1,400万B/Dへ3,000万B/D増加し、シェア32%と最も重要なエネルギーの位置を保つ(年率1.2%の増加)。ただしOECD諸国では年率マイナス0.5%で減少し、途上国では年率2.4%で増加する。天然ガス需要は化石燃料中最大の伸び率(2.0%)を示し、2010年のLNG換算21億トンから2035年には34億トンへ拡大する。石炭需要は電力用を中心に年率1.4%で増加し、2010年の50億トン(石炭換算トン、1石炭換算トン=0.7石油換算トン)から2035年には70億トンへと拡大する。

再生可能エネルギー(太陽光、風力発電等)

世界の太陽光発電の設備量は、2010年の3,900万kWから2035年には5億2,500万kWへ増加し、2010年比14倍まで急増する。世界の風力発電設備量は2010年の1億8,400万kWから2035年には8億5,900万kWまで増加し、2010年比5倍まで拡大する。ただし、世界の発電量に占める太陽光、風力発電の比率は合計で、稼働率が低いこともあり、2010年1.7%、2035年でも

5.4%である。また、世界の一次エネルギー消費に占める再生可能エネルギー(水力除く)の比率は、2010年の3.6%から2035年には6.3%に増加する。

原子力

世界の原子力発電設備量は2011年の3億8,400万kWから2035年に5億7,200万kWへ増加する。世界の発電量に占める原子力の比率は2010年13%から2035年11%へ推移する。

● アジア

一次エネルギー消費

アジアの一次エネルギー消費は年率2.5%の増加が見込まれ、2035年までの世界の一次エネルギー消費増加量の61%をアジアが占める（うち45%が中国及びインド）。アジアにおいても増加量の84%を化石燃料が占め、うち37%が石炭、23%が石油、24%が天然ガスである。特に石炭消費量の増加が著しく、アジアは世界の石炭消費増加量の94%を占める。

石油需給

アジアでは工業化、モータリゼーションの進展を背景に石油需要が増加する一方、域内の石油生産が伸びないため、アジアの石油純輸入量は2010年の7.9億トン(1,620万バレル/日)から2035年に15.9億トン(3,260万バレル/日)へ拡大し、輸入依存度も67%から80%へ上昇する。

電力化の進展と電力供給

アジアでは所得水準の向上、都市化の進展等に伴い電力化が進み、今後25年間で電力消費は2.3倍に急増する。これに対する電源は、資源が豊富で経済性に優れた石炭火力が中心となる(発電シェア56%)。発電効率がよく環境に適合した天然ガス火力も着実に拡大し、発電量ベースのシェアは2010年の13%から2035年に17%に増加する。アジアでは原子力も急速に拡大し、世界の原子力設備容量の増加量1億8,300万kWのうち1億3,700万kWがアジアで建設される(発電シェアは2010年の7.3%から2035年に9.0%に増加)。

モータリゼーションの進展

アジアの新興国では、所得水準の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2010年の2.4億台から2035年には6.9億台へ増加する。クリーンエネルギー自動車普及や燃費効率向上が進展するが、他部門での消費増もあり、アジアの石油消費は2010年の2,400万B/Dから2035年には4,070万B/Dに拡大する。

● CO₂排出量

化石燃料消費の増大に伴い、世界のCO₂排出量は2010年の304億トンから、2020年357億トン(1990年比68%増)、2035年には434億トン(同104%増)へ増加する。アジアのCO₂排出量は2010年の125億トンから2035年には213億トンへ1.7倍に増加する。アジアは世界全体の増加量の68%を占め、中国だけで世界の増分の約3割を占める。

● 中東諸国

中東諸国においても一次エネルギー需要は急速に拡大し、2010年の6.3億トンから2035年には11.4億トンと、1.8倍の規模に拡大する。これは各国のエネルギー需給に大きな影響を与えるものと考えられる。例えばサウジアラビアでは今後2035年にかけて石油消費量が2.0倍に増大し、仮に2035年に同水準の原油生産を仮定した場合、現状の原油生産量に占める石油の国内消費量22%に対し国内消費比率は49%まで上昇する。このため、今後長期にわたる

化石燃料輸出余力の確保が重要な課題となる。

【主な試算結果】（技術進展ケース）

● 世界における技術進展のインパクト

技術進展ケースでは、エネルギー安定供給確保、温暖化対策の強化や、技術の国際協力や国際移転の促進を背景に、革新的技術の普及が世界で一層拡大すると想定する。具体的には、産業プロセス効率向上、家電の省エネ強化や、次世代自動車、バイオ燃料、クリーンコール技術、再生可能エネルギー、原子力、CO₂回収貯留技術(CCS)の導入拡大等を想定する。これらの技術進展・普及は、日本など省エネ先進国の技術・制度設計等の面における国際協力が機能すれば、実現可能な長期目標として位置づけられる。

世界：技術進展ケースでは、2035年の世界の一次エネルギー消費はレファレンスケースよりも石油換算25億トン減少(14%減)する(同省エネ量は日本の2010年の総エネルギー消費(5.0億トン)の約5.0倍に相当)。この省エネ量25億トンのうち、OECD諸国が8.1億トン、非OECD諸国が16.7億トンを占め、後者の省エネ量は前者の約2.1倍に達する。また2035年の非化石エネルギーのシェアは、レファレンスケースの15%から技術進展ケースでは23%へ増加する。

石油、天然ガス及び石炭の消費は、2035年にそれぞれ8.2億トン（15%）、9.0億トン（20%）及び16億トン（33%）削減される。石油消費は2030年以降頭打ちを迎える一方で、天然ガスの消費は技術進展ケースにおいても増加を続ける。また、石炭消費は発電部門の燃料転換・効率向上などに伴い、化石燃料の中では最も大きな削減量を示す。

アジア：2035年のアジアの一次エネルギー消費はレファレンスケースよりも13億トン減少(17%減)する（同省エネ量は日本の2010年の総エネルギー消費の約2.6倍に相当）。アジアの省エネ量13億トンは、世界の省エネ量25億トンの5割強を占めるため、アジアの省エネポテンシャルは極めて大きいと言える。2035年の非化石エネルギーのシェアは、レファレンスケースの11%から技術進展ケースでは20%へ増加する。

石油、天然ガス及び石炭の消費量削減は、2035年にそれぞれ3.4億トン（17%）、2.5億トン（19%）及び12億トン（33%）となる。技術進展ケースにおいても石油及び天然ガスの消費は拡大を続けるが、石炭消費は大きく削減され、ピークアウトを迎える。

中東：技術進展ケースでは、2035年の一次エネルギー消費はレファレンスケースに比べて1.3億トン（12%）減少する。特に省エネルギーの効果が大きく、同地域における省エネの進展は今後の重要な課題となる。

● CO₂排出量へのインパクト

世界：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47億トン(2005年比17%)増えるが、2020年代にはピークアウトする。2035年の世界のCO₂排出量は137億トン減少(31%減)する(同削減量は日本の2010年のCO₂排出量の約12倍に相当)。CO₂削減量137億トンのうち、先進国で42億トン、途上国で95億トン削減され、途上国での削減量は先進国の2倍以上に及ぶ。アジアでの削減量は76億トンに達し、世界の総削減量の56%を占めるため、アジアのCO₂削減ポテンシャルは極めて大きいと言える。

アジア：アジアのCO₂排出量も、技術の進展により2020年代後半にピークアウトする。そして、2035年のアジアのCO₂排出量は76億トン減少(36%減)する(同削減量は日本の2010年のCO₂排出量の約7倍に相当)。このCO₂削減量76億トンのうち、中国で42億トン、インドで15

億トン、他アジアで19億トン削減される。

技術の役割：CO₂排出量削減をもたらすのは、様々な先進技術を総合した効果であり、全てのオプションが重要である。2035年の世界のCO₂削減量137億トンのうち、省エネが62億トン(総削減量に占める割合:45%)、原子力が16億トン(同11%)、再生可能エネルギーが17億トン(同13%)、燃料転換が13億トン(同10%)、CO₂回収貯留技術(CCS)が26億トン(同19%)の削減に貢献する。また2035年のアジアの削減量76億トンのうち、省エネが37億トン(同48%)、原子力が9億トン(同12%)、再生可能エネルギーが7億トン(同10%)、燃料転換が8億トン(同10%)、CCSが14億トン(同18%)の削減に寄与する。省エネ、原子力、再生可能エネルギー、燃料転換、CCSがエネルギー需給の低炭素化に向けた中核的役割を担う。

● 原子力停滞の影響

原子力停滞による発電設備容量見通し：福島事故後の政策の変化により世界各国の原子力利用が大幅に停滞した場合でも、米国・フランス・ロシア等の原子力推進国や中国・インド等の新興国を中心に原子力発電は持続する。このケースでは、現状の発電設備容量3億8,900万kWから、2035年にはレファレンスケースに比べ1億kW減の4億7,100万kWまで拡大する。

CO₂及び化石燃料消費への影響：原子力の停滞による発電量減少が仮に火力発電で代替された場合、世界のCO₂排出量は技術進展ケースに比べて2035年に14億トン（5%）増加する。また石炭消費は約3.5億トン（石油換算2.4億トン）、石油消費は約75万b/d（石油換算0.4億トン）、天然ガス消費は約170bcm（石油換算1.5億トン：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。

【主な試算結果】（中国、インド）

● 中国

中国は投資・輸出中心から国内消費中心の経済成長へ移行し、経済成長率を年率5.7%と想定。一次エネルギー消費は年率2.4%で2010年の石油換算22.2億トンから2035年には39.9億トンに増加し、世界全体の23%を占める。2035年に中国のエネルギー消費は日本の約9倍、CO₂の排出量は10倍になり、いずれも世界第1位である。

石油：石油需要は急速なモータリゼーションの進展で2010年の880万B/Dから、2035年には1,740万B/Dに拡大する。国内石油生産の増大が見込めないことから、石油の輸入依存度は2010年の53%から2035年には76%へと上昇する。

石炭：石炭需要は発電用を中心に増大し、2010年の石油換算16.0億トンから2035年には22.1億トンに拡大する。一次エネルギーに占めるシェアは現在の72%から55%へと低下するものの依然として最大のエネルギー源である。鉄鋼生産量は2010年の6.4億トンから近い将来ピークを迎え、その後2035年にかけて5億トン弱まで減少する。この結果、産業用の石炭消費量は徐々に減少する。

原子力：現在中国では既に30基の発電用原子炉を建設中、更に多数の原子炉建設を計画している。中国の原子力発電設備容量は2020年に59GW、2035年には111GWと急速に拡大し、発電電力量に占めるシェアは2035年に9.2%まで拡大する。

技術進展ケース：省エネ先進国からの技術移転等を通じた先端技術の導入により、2035年でレファレンスケースに比較して石油換算8.0億トン(20%減)の省エネが実現する。中国のCO₂排出量は、省エネや原子力など非化石エネルギーの導入拡大により、2020年代にピークアウトする。2035年でレファレンスケースに比較して、42億トン(37%減)のCO₂削減が実現

する。

● インド

インド経済は労働人口の増加等を背景に年率6.5%での持続的成長を遂げる。一次エネルギー消費は年率3.9%と中国を上回る伸び率で増加、2010年の石油換算5.2億トンから2035年には13.8億トンと約2.6倍に増加する。

石油：石油需要は2010年の330万B/Dから2035年には790万B/Dに増加するが、石油生産は大幅な増加が期待できないことから、石油の輸入依存度は2010年の74%から2035年には87%へ上昇する。

天然ガス：天然ガス需要は年率4.6%と大きな伸び率を示し、2010年の石油換算0.5億トンから2035年には1.6億トンへと拡大する。

石炭：石炭需要は発電用を中心に年率3.7%の伸びを示し、2010年の石油換算2.9億トンから2035年には7.2億トンへと2.5倍に拡大し、依然として最大のエネルギー供給源(52%)である。今後は輸入炭への依存も増すことから、アジア各国で石炭需要が増大する中で輸入ソースの確保が課題となる。

原子力：インドでは既存のトリウム・サイクルの研究開発に加え、海外諸国から大型軽水炉技術の導入を行い、その発電設備容量は現在の4GWから、2020年に18GW、2035年に38GWに達する。これに伴い、発電電力量に占めるシェアは2035年に6.2%まで上昇する。

技術進展ケース：先進的な省エネ技術等の導入拡大により、インドの一次エネルギー消費量は2035年でレファレンスケースに比較して石油換算2.9億トン(21%減)の省エネが実現する。

【主な試算結果】(2050年までの世界エネルギー需給予測)

革新的クリーンエネルギー技術導入によるエネルギー市場への影響を分析するためには、2035年以降を見据えた超長期的な視点での評価が必要になる。2035年までの予測の延長線上として、2050年に向けて、一層のクリーン技術の普及、拡大が世界のエネルギー需給や温室効果ガス削減に与えるインパクトを分析した。

化石燃料：技術進展ケースでは、世界の化石燃料消費量の伸びは徐々に鈍化していく。しかし同ケースにおいても、化石燃料は2050年に依然として世界の一次エネルギー消費の約7割(71%)を占めるため、化石燃料の高効率利用、安定供給確保が重要な課題となる。

天然ガス：世界の天然ガスの消費量はレファレンスケース、技術進展ケースの双方において、2050年に向けて引き続き消費が拡大する。継続的な投資による天然ガスの安定供給の確保が不可欠となる。

電源構成：2050年の世界の発電量に占める非化石電源(原子力、再生可能エネルギー発電)の比率は、レファレンスケースで約3割(33%)となる。技術進展ケースでは6割に拡大し、OECD諸国で約8割(77%)、非OECD諸国で約5割(49%)となる。技術進展ケースでは特に、再生可能エネルギーの導入量が大きく増加し、2050年の世界の風力発電の設備量は現状比13倍、太陽光発電で同58倍、太陽熱発電で同620倍、バイオマス発電で同4倍へ拡大する。

CO₂排出量：技術進展ケースにおける2050年の世界のエネルギー起源CO₂排出量は、2005年比で22%（1990年とほぼ同水準）の減少にとどまる。ちなみに、「原子力停滞ケース」では2005年比13%減（1990年比12%増）「原子力ゼロ・ケース」では2005年比5%減（1990年比23%増）となる。世界のCO₂排出量を2050年までに半減するためには、本ケースの技術の想定以

上に、新たな革新的技術の開発・普及が行われることが必要である。具体的には、原子力発電・再生可能エネルギー・CCSやその他の省エネルギー技術の各分野において、更なる研究開発投資を行い、革新的なブレークスルーと大規模な普及を可能とすることが求められる。

【本予測の位置付け】

本予測は一定の仮定のもとで論理的・数量的整合性に基づき一つの試算として提供したものである。将来のさまざまな不確実性を考えると、数値の振れ幅は小さなものではないが、将来のエネルギー需給を考えるに際しての参考資料、議論のたたき台となれば幸いである。