

International Energy Outlook 2002

(米国エネルギー情報局)

エネルギー動向分析室 専門研究員 ジェームス・イーストコット

1. はじめに

米国エネルギー情報局 (Energy Information Administration of the US Department of Energy) は、このほど 2020 年までの世界のエネルギー需給についての見通しをまとめた報告書「International Energy Outlook 2002」(以下「IEO2002」)を発表した。

IEO2002 の見通しでは、世界を先進地域、旧ソ連・東欧、発展途上地域の 3 つに大別している。先進地域はさらに、北米・西欧・アジア太平洋に、旧ソ連・東欧は旧ソ連と東欧に、そして発展途上地域はアジア、アフリカ、中東、中南米に細分化されている。

また IEO2002 では、基準ケースを中心として主要前提条件である経済成長率および原油価格に関する想定を変化させることで、高成長ケース、低成長ケース、高価格ケース、低価格ケースについて分析・見通しを行っている。

以下では、主に「ハイライト」の章を中心に IEO2002 の基準ケースの概要について紹介する。また、最後に主要な予測結果についての基準ケースその他のケースとの簡単な比較をまとめた。なお、詳細については、米国エネルギー情報局のホームページ (<http://www.eia.doe.gov/>) にアクセスことにより全文の入手が可能である。

2. 主要前提条件と世界のエネルギー消費量

基準ケースでは、世界全体で 1999 年から 2020 年まで年平均 3.2% の経済成長を達成する見通しとなっている (表 1)。基準ケースについて、地域別には旧ソ連・東欧地域と発展

表 1. 世界の地域経済成長率の見通し (1999 年 ~ 2020 年)

地域	低成長ケース	基準ケース	高成長ケース
先進地域	1.5	2.7	3.5
米国・カナダ	2.1	3.1	4.0
西欧	1.3	2.4	3.3
アジア	0.6	2.1	2.6
旧ソ連・東欧	2.8	4.5	7.3
旧ソ連	2.7	4.7	7.2
東欧	3.0	4.1	7.5
発展途上地域	3.4	5.0	6.8
アジア	3.8	5.5	7.4
中国	3.9	7.0	8.4
その他	3.8	4.7	6.8
中東	3.2	4.2	6.2
アフリカ	2.6	3.9	5.6
中南米	2.9	4.5	5.9
* 世界全体	2.0	3.2	4.5

(単位：%・年平均の伸び率)

途上地域（この中でも、アジアと中南米）の伸びが高くなると予想されている。また、原油価格について、基準ケースでは（2000年米ドル基準で）1999年の17.35\$/Bから、2005年に22.73\$/B、2010年に23.36\$/B、2015年に24.00\$/B、2020年に24.68\$/Bへとゆるやかに上昇する前提となっている（表2）。なお、この価格前提は昨年見通しの基準ケースより若干高めになっているものの、それほど大きな変化はない。こうした前提の下、世界全体のエネルギー消費量は1999年の381.9千兆BTUから2020年には611.5千兆BTUまで、60%増加すると見込まれている（表3、図1と図2）。特に発展途上地域（中でもアジア地域と中南米地域）でのエネルギー消費量の伸びが一番大きくなると予想されている。

表2．原油価格の見通し

	2005年	2010年	2015年	2020年
基準ケース	22.73	23.36	24.00	24.68
高価格ケース	29.56	30.01	30.44	30.58
低価格ケース	17.41	17.64	17.64	17.64

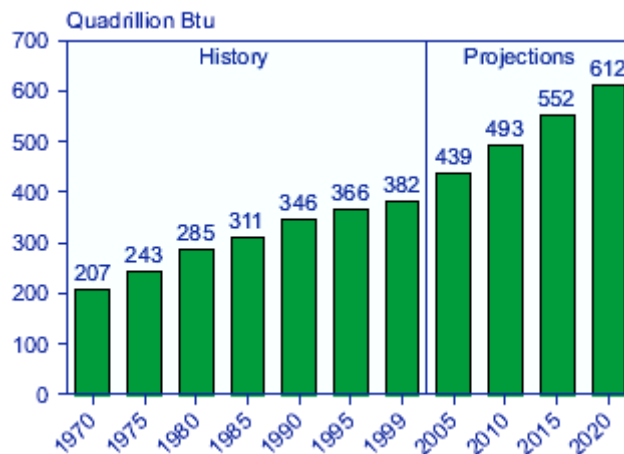
(単位：2000年米ドル/バレル)

表3．世界の地域別のエネルギー消費量の見通し

地域	1990年	1999年	2010年	2020年
先進地域	182.7	209.7	246.6	277.8
旧ソ連・東欧	76.3	50.4	61.8	73.4
発展途上地域	87.2	121.8	184.1	260.3
アジア	51.0	70.9	113.9	162.2
中東	13.1	19.3	26.3	34.8
アフリカ	9.3	11.8	15.7	20.3
中南米	13.7	19.8	28.3	43.1
*世界合計	346.2	381.9	492.6	611.5

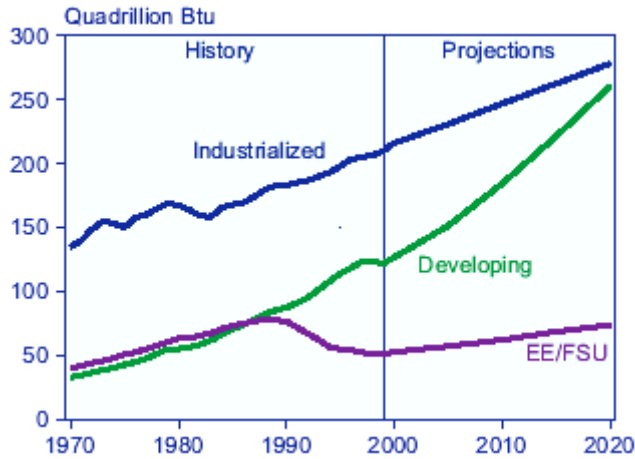
(単位：千兆 BTU)

図1．世界のエネルギー消費量（1970年～2020年）



(単位：千兆 BTU)

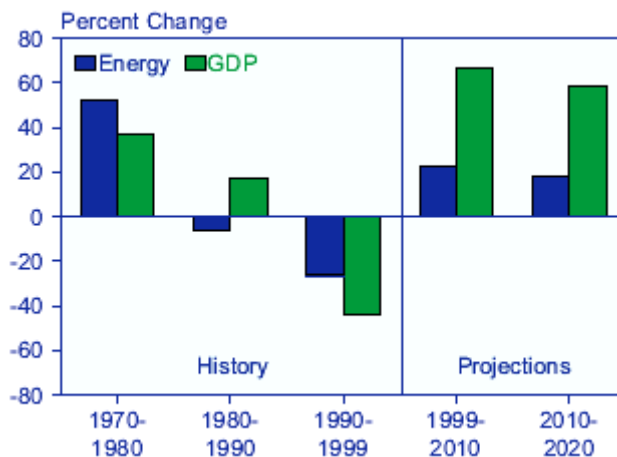
図2．世界の地域別のエネルギー消費量（1970年～2020年）



(単位：千兆 BTU)

また、旧ソ連のエネルギー消費が堅調に伸びていく予測となっていることも特徴である。原油高価格と共にルーブル安のおかげで、工業部門の成長が押し上げられたこともあり、ロシアの2001年のGDP成長率は5.3%に達した。今後もロシアと旧ソ連地域については年平均4.5%の堅調な経済成長が持続すると予想されている。その結果、90年代後半まで続いたエネルギー消費減少が反転し、エネルギー需要増加率は1999年から2020年まで年平均1.8%に達すると予測されている。その結果、旧ソ連のエネルギー消費量は2020年には57千兆BTUまで増加する(図3)。

図3．旧ソ連における国内総生産とエネルギー消費量との変化率

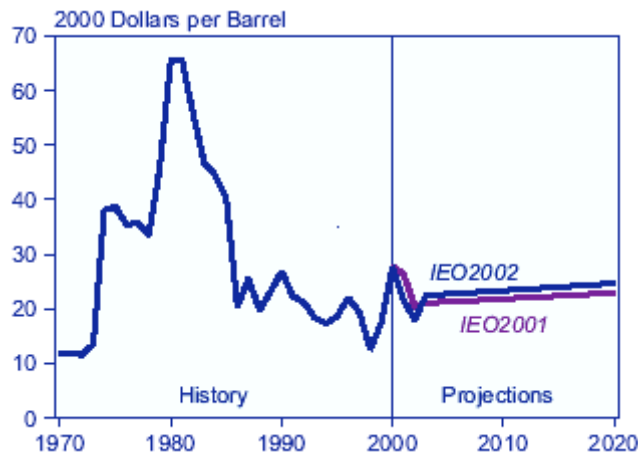


(単位：%・変化率)

3. 石油

IEO2002 の基準ケースでは、国際原油価格は 2002 年に緩和し、長期的には、IEO2001 において予測された価格軌道に復帰すると予想されている。2020 年に国際原油価格は約 25\$/B (2000 年米ドル) となるが、これは IEO2001 見通しよりもやや高くなっている (図 4)。これは、主に発展途上地域を中心に石油需要が大きく伸びると考えられていること、OPEC の市場管理 (需給調整) 力が改善していると考えられているためである。

図 4 . 2001 年と 2002 年との世界の原油価格予測の比較

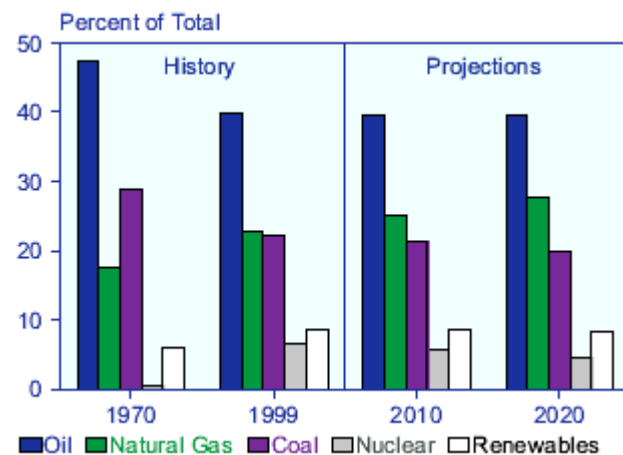


(単位 : 2000 年米ドル)

世界全体の石油消費量は 2001 年にはわずか 10 万 B/D しか増加しなかった。しかし、2002 年の世界石油需要量は経済回復を見込んで 60 万 B/D の伸びを示すと予測されている。さらに長期的には、世界の石油消費量は 1999 年の 7,500 万 B/D から 2020 年には 1 億 1,900 万 B/D まで年平均 2.2% で増大すると予測される。基準ケースで予測された世界全体の石油消費量増加に対応するには、石油生産能力を現行水準から 4,400 万 B/D 引き上げることが必要となる。

現在、石油は世界の一次エネルギー消費量の中で最大のシェアを占めている。さらに、特に発展途上地域におけるモータリゼーションの進展により、石油消費が増加することから 2020 年になっても石油は最大のシェアを維持していると予測される (図 5)。しかし、石油シェアは、世界の多くの国々で特に発電部門において石油から天然ガス及びその他の燃料への転換が進むために、2020 年までの期間中増大することはないだろう。こうして世界のエネルギー消費量に占める石油のシェアは、1999 年から 2020 年の期間中、40% でほぼ横ばいで推移することになるだろう。

図5．世界のエネルギー消費量の燃料シェア（1970年、1999年、2010年、2020年）



（単位：%合計）

4．天然ガス

IEO2002 基準ケースにおいて、天然ガスは世界の一次エネルギー消費の中でそのシェアを伸ばし続けると予測されている。その消費量は1999年から2020年までの期間中に現行から約2倍増となり、162兆立方フィートに達すると予測されている。全一次エネルギー消費量に占める天然ガスのシェアは、1999年の23%から2020年には28%まで増加しよう。特に、発電部門における天然ガスの消費量は部門別では最大の増加を示すことになるだろう（2020年までに33千兆Btu、43%増加）。

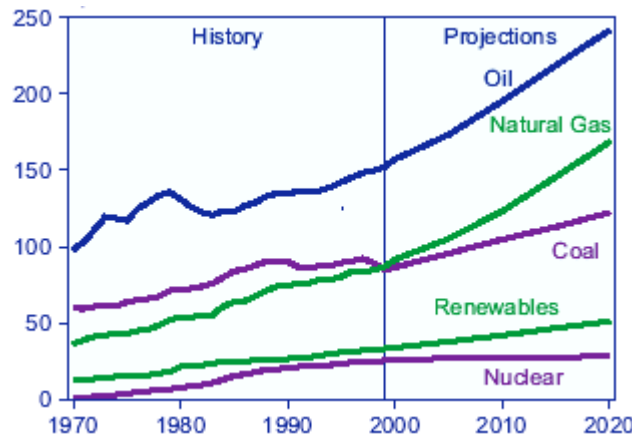
先進地域において、環境および経済的な優位性に基づき、新規の発電所については天然ガスが火力発電燃料として選択されるようになる。その結果、燃料における天然ガスのシェアは大きく増大する。

一方、発展途上地域においては、天然ガスは発電用と産業用の双方でその消費量が増加すると考えられる。この発展途上地域における天然ガスの消費量増加率は、IEO2002 基準ケースでは1999年から2020年までには年平均5.3%となっている。

5．石炭

石炭消費の全一次エネルギーに占めるシェアは、1980年代から次第に低下しつつある。今後も石炭の消費量は1999年から2020年まで年平均1.7%増加するものの、全エネルギーに占めるシェアについては、1999年の22%から2020年の20%までわずかに低下すると予測されている（図6）。このような石炭のシェアの下落は多くの国で見られるものの、アジアの発展途上諸国（中でも極めて豊富な石炭埋蔵量を保有する中国とインド）においてもその他のエネルギー消費がより大きく増大することから石炭のシェアが大幅に減少すると見込まれている。ちなみに人口および国土面積の両方で非常に大きな国、すなわち中国とインドの2カ国では世界全体の石炭消費量の増加の83%を占めると予想されている（BTUベース）。

図6．世界の燃料のエネルギー消費量（1970年～2020年）



（単位：千兆 BTU）

現在、全世界の石炭消費量の 65%は発電部門で利用されており、今後もほとんどの石炭消費量増加は発電部門に集中すると考えられる。ただ、一つの例外は、中国である。中国においては、国内に豊富な石炭埋蔵量が存在すること、および代替エネルギー入手の機会が限定されることから、石炭は急速に成長している産業部門の主要な燃料であり続けるだろう。

6．原子力

世界の原子力発電は 2020 年まで、わずかに増加していくと予測されている。IEO2002 の基準ケースでは、世界の原子力発電能力は現在（2000 年）の 350GW から、2010 年には 363GW まで増加した後、2020 年にはわずかに減少して 359GW になると予測されている。原子力発電能力増加のほとんどはアジアの発展途上地域（特に中国 - 2020 年までに 17 の新発電所が稼働する見込みである）によるものとなる。これらの発展途上地域においては、原子力による発電電力量は 1999 年から 2020 年まで年平均 4.7%増大すると予測されている。これに対して、先進国地域においては、原子力発電所建設計画はごく限られ、しかも多数の原子力発電所の使用停止が予測されているため、原子力発電能力が顕著に減少する見込みである。こうした中、アメリカおよび他の先進国では現在稼働している原子力発電所の耐用年数の延長を図る動きも見られている。

7．再生可能エネルギー

再生可能エネルギーの消費量は、1999 年から 2020 年まで 53%増加するものの、世界全体の一次エネルギー消費量に占めるシェアは、現在の 9%からやや減少して 2020 年には 8%になると見込まれている。その背景としては、2020 年までエネルギー価格がほぼ横ばいで推移すると考えられているためであり、この価格動向が再生可能エネルギーの成長を抑制続けると予想されるからである。再生可能エネルギー消費のうち、アジア発展途上地域に

おける大規模水力発電プロジェクトによる増分が全体の増加の大部分を占めると考えられる。中国、インド、マレーシア等では既に巨大な水力発電プロジェクトが計画・実施中である。

8. 電力

世界の電力消費量は、1999 年の 13 兆 kWh から 2020 年には 22 兆 kWh と約 66% 増加する見込みである。電力消費量の伸びが大きいのはアジアの発展途上地域である（表 4）。堅調な経済成長と共にこの地域の電力消費量は 1999 年から 2020 年まで年平均 4.5% で増加すると予測されている。これは所得水準の上昇に伴い電力消費機器（エアコン、冷蔵庫等）が大幅に増大することにより、電力消費量が増加するからである。

先進地域における電力消費量は発展途上地域よりも穏やかな率で増加すると予測されている。人口増加および経済成長の鈍化、電子機器市場の成熟化と省エネルギーにより、電力消費量の伸びが鈍化すると予測されている。しかし、2020 年までコンピューターの利用拡大、または、新しい電子機器の導入の影響があれば上記の傾向を和らげる可能性もあると考えられる。近年、電力部門の今後に影響を及ぼす 2 つの重要な展開が見られている。第一には、発展途上地域では外国投資の役割が非常に大きくなっており、その結果、インフラの整備と開発が急速に進んでいる。第二には、多くの発展途上国においても電力部門の効率化を図り、インフラを改善するための外国投資を確保するために電力市場設計に関する規制改革を実行している。

表 4 . 世界の地域別の電力消費量の見通し

地域	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年
先進地域	8,620	9,446	10,281	11,151
旧ソ連・東欧	1,651	1,807	2,006	2,173
発展途上地域	4,912	6,127	7,548	9,082
アジア	3,092	3,900	4,819	5,858
中国	1,523	2,031	2,631	3,349
中南米	788	988	1,249	1,517
* 世界合計	15,182	17,380	19,835	22,407

(単位：兆 kWh)

9. 輸送部門

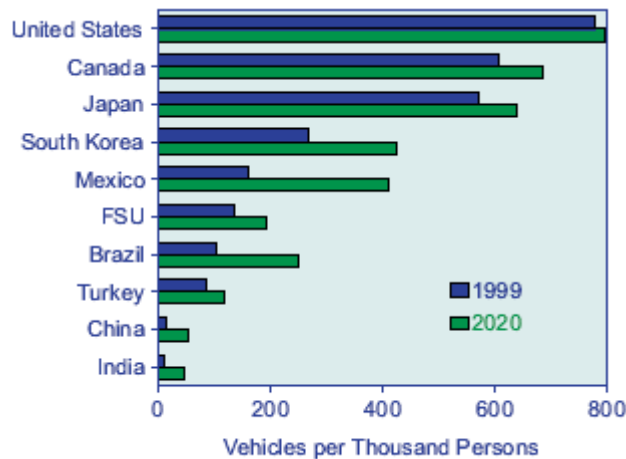
これまで成長を続けてきた輸送部門のエネルギー需要には、2001 年に大きな変化が生じた。同時多発テロの発生、およびその後の世界同時不況により 2001 年の輸送部門成長は過去数年で最低となったと考えられる。しかし、2000 年の、及びごく最近の原油価格高騰にもかかわらず、輸送部門におけるエネルギー消費量は次の 20 年間にわたり堅調に成長を継続し続けると予想される。特に発展途上地域では、経済成長の拡大と共に輸送インフラが急速に整備されていくこともあり、需要は大きく成長すると予想される。

IEO2002 の基準ケースでは、2020 年まで、輸送部門におけるエネルギー消費量は、発展

途上地域では年平均 3.8%、先進地域では同 1.6%で増加すると予想されている。先進地域では、輸送システムがほぼ整備されており、自動車保有率（人口あたりの自動車台数）も 2020 年までには成熟化の水準に達すると見込まれている。発展途上地域の自動車保有台数は 1999 年から 2020 年までに 2 倍以上に増加すると予想されるが、大幅な人口増加のため自動車保有率は先進地域よりも低水準に留まることになるだろう（図 7）。

図 7 . 国別の自動車保有率（1999 年と 2020 年との比較）

（単位：台/1000 人）



10 . 二酸化炭素排出

化石燃料消費による二酸化炭素排出量は人間の活動による世界全体の二酸化炭素排出量の 80%を占めると推計されている。そのためエネルギー使用に関する問題が、気候変動に関する議論の中心となってきた。

IEO2002 の基準ケースでは、世界全体の二酸化炭素排出量は 1999 年の 61 億炭素換算トンから、2010 年には 79 億炭素換算トン、2020 年には 99 億炭素換算トンまで増加すると予測されている（表 5）。

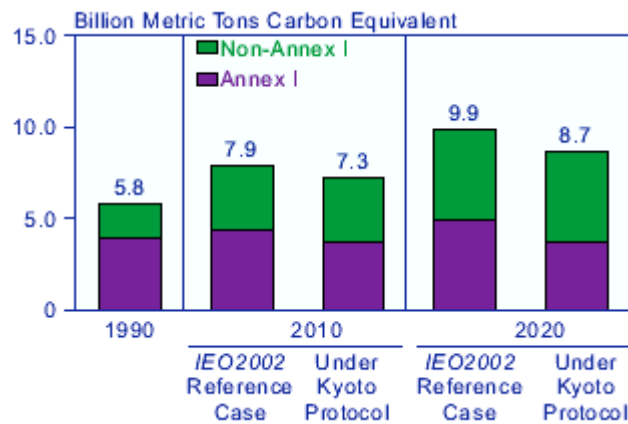
表 5 . 世界の地域の二酸化炭素排出量の見通し（1990 年～2020 年）

地域	1990年	1999年	2010年	2020年
先進地域	2,849	3,129	3,692	4,169
旧ソ連・東欧	1,337	810	978	1,139
発展途上地域	1,641	2,158	3,241	4,542
アジア	1,053	1,361	2,139	3,017
中東	231	330	439	566
アフリカ	179	218	287	365
中南米	178	249	377	595
* 世界合計	5,827	6,097	7,910	9,850

（単位：100 万炭素換算トン）

中でも発展途上地域では、今後の経済発展によってエネルギー消費の大幅増加が予想され、その結果、世界全体での二酸化炭素排出量増加の大きな部分はこちらから発生すると見込まれている。発展途上地域だけで 1990 年から 2010 年間の二酸化炭素排出量増加分の 77%、1990 年から 2020 年間の 72% を占めると予想されている。もし、発展途上地域において現在予測されている通り、石炭および他の化石燃料への高い依存度が続いたら、先進地域が二酸化炭素排出量を減少させる努力を試みても、世界全体の二酸化炭素排出量が 2020 年まで増加していくことを不可避である (図 8)。

図 8 . IEO2002 年基準ケースと京都議定書ケースでの世界の CO₂ 排出量 (2010 年と 2020 年)

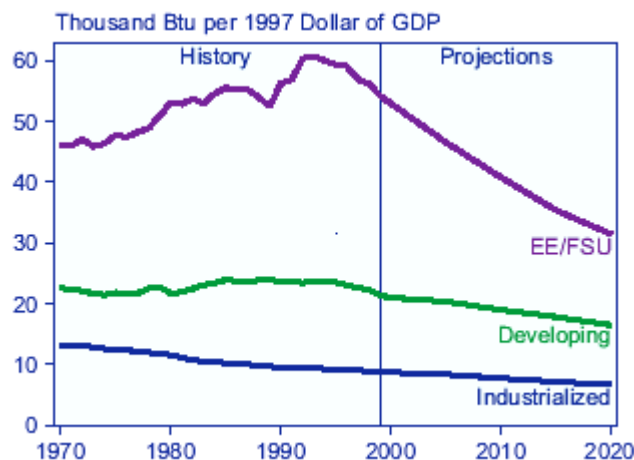


(単位 : 10 億炭素換算トン)

11 . エネルギー集約度

エネルギー集約度 (Energy Intensity : GDP 1 単位当たりのエネルギー消費量) は先進地域において 1999 年から 2020 年の期間中、年平均 1.3% 改善すると予測されている。これ

図 9 . 世界の地域別のエネルギー集約度 (1970 年 ~ 2020 年)



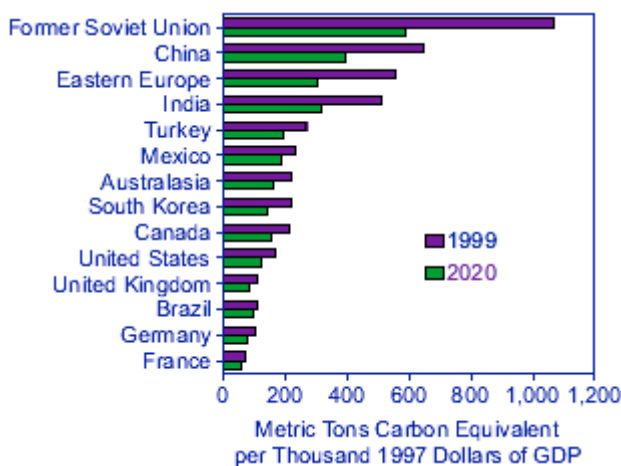
(単位 : 1000BTU/1997 年 GDP ドル)

は、1970 年から 1999 年の期間中とほぼ同じ割合のエネルギー集約度の改善である。発展途上地域においても、エネルギー集約度は 1999 年から 2020 年の期間中に年平均 1.2%改善すると予測されている。これは、発展途上地域も今後の経済成長によって先進地域と同様のパターンをたどるようになると考えられるためのである(図 9)。

12. 炭素集約度

炭素集約度 (Carbon Intensity : GDP 1 単位当たりの二酸化炭素排出量) は世界全体において 2020 年までの期間を通じて改善していくと予測されている(図 10)。東欧と旧ソ連においては市場経済への移行によってエネルギー消費構造の効率化が進むため、非常に大幅な

図 10 . 世界の地域別の炭素集約度 (1999 年と 2020 年との比較)



(単位 : 炭素換算トン/1997 年 GDP ドル)

炭素集約度の改善が予測されている。

発展途上アジアにおいても、2020 年までの期間中に、より炭素集約度の低い燃料にシフトしていくと同時に急速な経済成長もあって、炭素集約度が急激に改善すると予想されている。IEO2002 基準ケースにおいては、中国とインドが今後も化石燃料 (特に石炭) への高い依存を持続していくと見込まれている。しかし、1999 年から 2020 年の期間中には、二カ国合計での GDP 成長率は 6.6%となるのに対して、化石燃料消費増加率は 4.4%にとどまると予想されている。

13. 主要予測値

表 6 では、2020 年における世界全体のエネルギー消費量および二酸化炭素排出量の予測値を 3 つのケース別に示した。基準ケースにおいて、エネルギー消費量は石油 : 118.6 百万 B/D、天然ガス : 161.8 兆 CF、石炭 : 6,753 百万トン、電力 : 22.407 兆 kWh で、合計は 611.5 千兆 BTU である。また、同基準ケースは前年の IEO2001 見通しと比較すると大きな変化はないものの、全体的に 1-2%の増加を示している。この基準ケースに対して高成

長ケースでは、エネルギー消費量・炭素排出量ともに 2020 年には約 20%高くなり、逆に低成長ケースでは、約 15%低くなっている。なお、IEO2002 では、2020 年までの世界の地域別・主要国別・エネルギー源別の消費量や原油生産量の見通しが巻末の表にまとめられている。その見通しのより詳細なデータは IEO2002 の Appendix Tables (A1~A16、B1~B15、C1~C15、D1~D6、E1~E11) に掲載されているので参照されたい。

表 6 . 2020 年における予測値 (世界全体)

	エネルギー消費量					CO ₂ 排出量 (百万炭素換算トン)
	石油 (百万 B/D)	天然ガス (兆 CF)	石炭 (百万トン)	電力 (10 億 kWh)	合計 (千兆 BTU)	
基準ケース	118.6	161.8	6,753	22,407	611.5	9,850
高成長ケース	142.4	192.7	8,054	25,659	728.0	11,781
低成長ケース	102.7	141.7	5,453	18,780	523.6	8,365

問い合わせ : ieej-info@tky.iecej.or.jp