

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY



**WORLD  
ENERGY  
OUTLOOK**

---

**2004**

日本語要約

## 危険な世界におけるエネルギー安全保障

「World Energy Outlook 2004」は、世界のエネルギーシステムが現在から2030年までどのように進展していくかをありのままに描き出している。各国政府が2004年年央時点で実施している政策を継続した場合、2030年の世界のエネルギー需要は現在より約60%増加する。化石燃料が引き続き世界のエネルギーミックスの主流を占め、総エネルギー使用量の伸びの大半を満たす。原子力と再生可能エネルギー源は今後も限定的なシェアにとどまる。

地球上には2030年のはるか先まで需要の伸びを十二分に満たすだけのエネルギー資源が存在する。先行きの進展がより不透明なのは、エネルギー資源を抽出し、消費者の利用に供するためにコストがどれくらいかかるかということである。化石燃料資源にはもちろん限りがあるが、決して枯渇するほどではない状態にある。石油は今すぐなくなるわけではない。大半の推計によれば、石油の確認埋蔵量は向こう30年間に我々が見込んでいる世界需要の累計を満たしている。我々の分析によれば、必要な投資が行われれば、世界の在来型石油生産量が2030年までにピークに達することはない。ガスと石炭の確認埋蔵量は石油の確認埋蔵量よりさらに多い。これらの燃料については、いずれも確認埋蔵量が今後さらに増えていくことは十分に考えられる。

しかし、本アウトルックで予測されている市場動向から、エネルギー安全保障に関する深刻な懸念が生じる。国際貿易の拡大に伴い、エネルギー供給中断への世界の脆弱性は高まる。気候の不安定化をもたらす二酸化炭素排出量も増え続け、現在のエネルギーシステムの持続可能性に疑いを生じさせる。膨大なエネルギーインフラの新設に必要とされる資金も調達しなければならない。さらに、世界の極めて貧しい人々の多くは今でも近代的なエネルギーサービスを受けないでいる。こうした課題から、各国政府には緊急かつ断固とした行動が求められる。

本アウトルックの中心的なメッセージは、短期的にはエネルギー安全保障へのリスクは高まる、というものである。最近の地政学的動向とエネルギー価格の高騰はこのメッセージの信憑性を痛感させている。主要な石油・ガス輸入国—大半のOECD諸国、中国、インドなど—は、自国から遠く離れた、しばしば政治的に不安定な地域からの輸入に一層依存するようになる。石油需給の弾力性は低下する。すぐに利用できる代替エネルギーがないため、輸送セクターのエネルギー利用はこれまで以上に石油に傾斜する。主に中東のOPEC諸国やロシアなど、埋蔵量の多い少数の国々が、増大する石油需要を満たしていかなければならない。貿易の拡大によって、輸出国と輸入国の相互依存は強まるが、海賊行為やテロ、事故などで油井やパイプラインが閉鎖されたり、タンカーが運航できなくなったりするリスクも高まる。天然ガスについても、消費量と貿易の世界的な急増によって同様の懸念が強まる。

政府の現行の政策が変わらなければ、エネルギー関連の二酸化炭素排出量の伸びはエネルギー使用量の伸びをやや上回る。2030年の二酸化炭素排出量は現在より60%以上増加する。過去30年間に大幅に減少したエネルギーの平均炭素含有量はほとんど変わらない。見込まれる排出量の増加分の3分の2強は、石炭—炭素集約度の最も高い燃料—を引き続き大量に使用する開発途上国によるものである。エネルギー関連の排出量の伸びの大半は発電所、乗用車、トラックによる。

世界の資源を利用可能な供給へと転換するには巨額の投資が必要となる。新たなインフラ整備用の資金を調達できないケースも出てくる。見込まれる需要を満たすには、2003～2030年に累計で約16兆ドルの投資（年間5,680億ドル）が必要となる。この投資の大半を吸収するのは電力セクターである。生産と需要の伸びが最も大きい開発途上国が、世界のエネルギー投資の約半分を必要とする。資金調達が最も難しいのも開発途上国である。開発途上国は経済規模に比べて投資必要額が多い上、投資リスクも大きいからである。世界の金融システムは投資必要額を供給できるが、条件が整わない限り資金を供給しない。

エネルギーの貧困削減には早急に取り組まなければならない。非OECD諸国では、予測期間にエネルギー開発がある程度は改善する。しかし、エネルギー開発面で最も進んでいる非OECD諸国であっても、近代的なエネルギーの利用とあらゆる

種類のエネルギーの1人当たりの消費量は今後もOECD諸国の水準をはるかに下回る。電気を利用できない人口を削減するという点ではほとんど進展は見られなそうにない。それどころか、調理や暖房に従来の燃料を持続不可能かつ非効率的な方法で使う人々は予測期間のうちにも増えていく。開発途上国は近代的なエネルギーサービスへのアクセスを改善しない限り、所得や生活水準が向上する可能性は低い。

しかし、レファレンス・シナリオで描かれているこうした動向は変えられないものではない。政府がより積極的に対策を講じれば、エネルギーをめぐる世界の状況は全く違う道をたどっていく可能性がある。本アウトルックでは、世界各国がすでに検討している環境・エネルギー安全保障政策のグローバルな影響や、エネルギー効率の高い技術の迅速な普及による効果について初めて分析した代替シナリオが提示されている。このシナリオでは、世界のエネルギー需要と二酸化炭素排出量はレファレンス・シナリオの場合より大幅に低下する。主要消費国の輸入エネルギー依存度と中東の石油・ガスへの世界の依存度も低下する。しかし、代替シナリオでも、2030年のエネルギーの輸入量と二酸化炭素の排出量は現在を上回る。

我々の分析から明らかになったのは、真に持続可能なエネルギーシステムを実現するためには、エネルギーの生産法と利用法を抜本的に変革する技術的ブレークスルーが必要であるということである。各国政府が代替シナリオで想定されている対策を講じれば、二酸化炭素排出量の伸びを顕著に減速させることができるが、既存の技術を用いている限り、排出量を大幅に削減することはできない。レファレンス・シナリオでも代替シナリオでも考慮されていないが、炭素捕獲・貯蔵技術は、二酸化炭素を出さずに化石燃料を利用できるのではないかという期待を抱かせてくれる。また、最新式の原子炉や画期的な再生可能エネルギー技術が、いずれの日にか化石燃料への依存から解放してくれるかもしれない。しかし、これらの技術が競争力を持つまでには、消費者が環境コストも含め、エネルギーの全てのコストを払う用意がなければならない。これは我々の分析のタイムフレームの中では生じそうにない。長期的に世界のエネルギーシステムを経済的、社会的、環境的により持続可能なものにする上で鍵を握っているのは、こうした分野やその他の分野における技術の開発及び普及のペースである。各国政府は早急にこのプロセスを加速するよう決断しなければならない。

## 主な結論と予測

### 化石燃料が今後も世界のエネルギー需要の大半を満たす

レファレンス・シナリオでは、世界の一次エネルギー需要は2002～2030年に約60%増加すると見込まれる。しかし、見込まれる需要の伸び率（年率）は1.7%で、過去30年間の平均（2%）より低い。エネルギー集約度—GDP1ドルの生産に要するエネルギー量—は、エネルギー効率の向上と世界経済の重工業依存度の低下に伴い、引き続き低下していく。

化石燃料は今後も世界のエネルギー利用の主流を占め、世界の一次エネルギー需要の伸びの約85%を占める。石油は、シェアこそ小幅低下するものの、一次エネルギーミックスでは引き続き最大のシェアを占める燃料となる。化石燃料の中では、発電所向けの旺盛な需要を主因に、天然ガスの需要が最も急激に伸びる。石炭のシェアはわずかに低下するが、石炭は今後も発電向け燃料としてはトップの座にとどまる。原子力のシェアは、予測期間において低下する。

世界のエネルギー需要の伸びの3分の2は開発途上国によるものとなる。開発途上国は、急激な経済成長と人口増加に歩調を合わせる形で、2030年までに総需要のほぼ半分を占めるようになる。都市部の人口が増加し、その結果、エネルギーサービスを受けられる人口も増える。開発途上国が世界需要に占めるシェアは、非水力系の再生可能エネルギーを除くすべての一次エネルギー源で上昇する。開発途上国のシェアが最も急激に伸びるのは原子力に占めるシェアである。これは中国とその他のアジア地域の高い伸びによる。開発途上国が石炭消費量に占めるシェアも、主に中国とインドの需要増により、大幅に上昇する。

### 需要と貿易の拡大に伴い、石油供給パターンは変化する

世界の一次石油需要は年率1.6%の伸びが見込まれ、2030年には日量1億2,100万バレルに達する。需要の伸びが最も大きいのは引き続き開発途上国となる。世界の石油需要の伸びの大半は輸送セクターによるものとなる。予測期間中、石油は陸運、海運、空運で他の燃料との競争にほとんどさらされない。世界需要の伸びの大半を満たすのは、主に中東のOPEC諸国である。2030年までにOPECは世界の石油需要の半

分以上を供給するようになり、シェアは1970年代よりさらに上昇する。地域間の石油貿易はネットで2倍以上へと増加し、2030年には日量6,500万バレルを超える—これは石油生産量全体の半分強である。2003～2030年の油田、タンカー、パイプライン、石油精製所向け投資必要額は3兆ドルという巨額に達する。実際には、上流投資の大半は既存油田の生産減を相殺するものである。資金調達が大きな課題となる。

国際エネルギー機関（IEA）はすべての関係者に対し、全世界に認知され、透明性と整合性のある、包括的な石油・ガス埋蔵量データ報告システムの作成・導入に向けて協力するよう求めている。石油会社の報告による埋蔵量データは、かなり信頼性が疑問視されている。本アウトルックで取り上げたように、埋蔵量の推計値が正確かどうかについて疑いが生じると、投資家の信頼を損ない、投資を鈍らせかねない。エネルギー供給の長期安全保障は埋蔵石油・ガスのタイムリーな開発にかかっているため、各国政府は埋蔵量データの問題を重く受け止めるべきである。将来の炭化水素燃料のアベイラビリティ（入手可能性）とアフオーダビリティ（購入容易性）は、代替的なエネルギー源を開発し、エネルギーを節約するために、各国政府が現時点でどのような新たな政策・措置を採用すべきかの決定に影響する。

国際貿易が拡大するにつれ、石油が通過しなければならない重要地点で供給が途絶してしまうリスクは高まる。現在、ペルシャ湾のホルムズ海峡とアジアのマラッカ海峡を通過する石油の量は毎日、合計2,600万バレルに上る。この2つの海峡やその他の死活的な重要性を持つ海峡を通過する石油の量は、予測期間に2倍以上へと増加する。これらのいずれかの地点で供給が途絶すれば、石油市場は深刻な影響を受ける可能性がある。国際的な海上輸送路とパイプラインの安全確保に緊急に取り組む必要がある。

先行き不透明感の主な源泉となっているのは今後の石油価格の動向である。原油と精製品の価格は1999年以降急騰し、2004年半ばには名目で史上最高値を更新している。石油価格が高止まりするケースについての特別な分析では、IEA諸国向け原油輸入価格を2003～2030年の平均で1バレル当たり35ドル（2000年ドルベース）—レファレンス・シナリオより約10ドル高い—と想定している。このように石油価格が高止まりすると、2030年の世界の石油需要は15%（日量1,900万バレル）

ル) 減少する。この減少幅は現在の米国の総石油消費量にほぼ匹敵する。価格が35ドルの場合、OPEC諸国以外の在来型石油と非在来型石油の生産量が著しく増加し、OPECの市場シェアは大幅に低下する。2003～2030年のOPECの累計収益は、レファレンス・シナリオより約7,500億ドル(7%)減少する。率直に言えば、OPECは長期的には価格の上昇からメリットを得られない。

## 天然ガス需要は石炭需要を追い抜く

世界の天然ガス消費量は2030年までにほぼ倍増し、向こう10年以内に石炭消費量を追い抜く。ガス需要の最も急激な伸びが見込まれるのはアフリカ、中南米、アジアの開発途上国である。しかし、需要の増加幅の合計は、1人当たりガス使用量をはるかに多いOECD北米及び欧州地域の成熟市場や移行経済国の方が大きい。ガス需要の伸びの大半を占めるのは発電所である。新設の火力発電所ではしばしばガスの方が石炭より選好される。石炭よりガスの方が環境に優しく、資本コストが低く、操業面で柔軟性があるからである。従来市場から遠く離れた埋蔵資源を利用し、よりクリーンな石油製品の需要増に応えるGTL(天然ガス液体化燃料)プラントが天然ガスにとって新たな市場として浮上してくる。

ガスの埋蔵量は膨大なので、見込まれる世界需要の伸びに容易に応えられる。確認埋蔵量の増加の伸びは1970年代以降、生産の伸びを大幅に上回っている。生産が最も伸びるのは、世界のガス確認埋蔵量の大半を占めるロシアと中東地域である。これらの地域の生産増加分の大半は北米、欧州、アジアに輸出され、国際エネルギー貿易が急増する。現時点でガスの純輸入国となっているすべての地域が輸入を増やすとともに、初めて純輸入国へと転換する国・地域も増える。主に発電所で使用される液化天然ガス(LNG)がガス貿易の伸びの大半を占める。2030年までにすべての地域間ガス貿易の半分強はLNGとなる(現在は30%)。OPEC諸国は今後もLNG供給でトップの座を占める。2030年までのガス供給インフラへの累計投資必要額は2兆7,000億ドル(年間約1,000億ドル)に上る。その半分以上はガス田の探査と開発向けである。

世界のエネルギー市場に占める石炭のシェアは予測期間に小幅低下するが、石炭は引き続き世界のエネルギーミックスで重要な役割を果たす。2030年に石炭が全エネルギー需要に

占める比率は22%で、現在と基本的に変わらない。石炭消費量の伸びはほぼすべて発電向けで、石炭は一市場シェアでは天然ガスに抜かれるものの引き続き発電セクターの主要な燃料となる。石炭需要が最も伸びるのはアジアの開発途上国である。中国とインドだけで2002～2030年の需要の伸びの68%を占める。OECD諸国の需要の伸びは最小限にとどまる。

## 二酸化炭素を出さない（カーボンフリー）エネルギー源は急増する電力需要のごく一部しか満たさない

世界の電力需要は2030年までに倍増する見込みで、需要の伸びの大半は開発途上国が占める。2030年までに発電は世界の天然ガス消費量のほぼ半分を占めるようになる。また、発電は2030年までのエネルギー供給インフラへの投資総額の60%強を占める。世界の電力セクターは、見込まれる電力需要の伸びに応えたり、老朽化したインフラを代替したりするために、約4,800GWの新規能力を必要とする。電力投資は総額で約10兆ドルに上り、開発途上国だけでそのうちの5兆ドル以上を占める。多くの開発途上国は投資を大幅に増やす必要がある。電力供給産業ではさらなる構造改革とより広範な規制改革の実施が見込まれる。OECD諸国では改革が成果を上げているが、多くの課題が残されている。2003年と2004年の大停電は、十分な余剰電力を備える重要性、ネットワークの回復力を強化する必要性、投資に十分な規制インセンティブを付与する重要性などを浮き彫りにした。

世界の原子力発電能力は微増が見込まれるが、総発電電力量に占める原子力発電のシェアは低下する。設備容量は大幅に追加されるが、これは廃棄される原子炉によって大部分相殺される。欧州のOECD諸国における既存の原子力発電能力の4分の3は、原子炉が寿命に達するか、政府が脱原子力を段階的に進めて行く計画を打ち出しているため、2030年までに廃棄される見込みである。多くのアジア諸国（特に中国、韓国、日本、インド）では、原子力発電は増加する。

再生可能エネルギー源全体では発電に占めるシェアが伸びる。水力発電のシェアは低下するが、他の再生可能エネルギーは、2002年の2%から2030年には6%への発電に占めるシェアを3倍に伸ばす。この伸びの大半を占めるのは風力とバイオマスである。風力は、2030年には水力に次いで2番目に大きな再生可能エネルギーの電力源となる。一部の地域では、風力タ

ービンの設置に適した場所を見つけることがますます難しくな  
ってきている。再生可能エネルギーが最も大きく伸びるのは、  
政府の強力な後押しを受けている欧州のOECD諸国である。

## ロシアの石油・ガス輸出は近々、一段と増加する

ロシアは予測期間に世界のエネルギー供給・貿易で中心的な役割を果たし、世界のエネルギー安全保障に大きな影響力を及ぼす。ロシアのエネルギーセクターは近年、劇的な変貌を遂げており、1990年代末以降、国内の景気回復の原動力となっている。価格の上昇と生産の増加に伴い、ロシア経済の石油・ガスセクターへの依存度は近年、高まっている。ロシアの石油・ガスセクターは今や一部のOPEC諸国に迫っている。ロシアの長期経済見通しは、その他の製造業や国際取引されるサービスの競争力と多様性を改善できるかどうかにかかっている。

ロシアの石油生産見通しは先行きが極めて不透明である。石油生産量は近年、主に埋蔵量の増進回収のための既存油井の修復により、急増している。生産量は、近年に比べるとペースこそ鈍るものの、増勢をたどる見込みである。短中期的に余剰生産の大半は輸出される。しかし、国内生産の安定、国内需要の拡大、中東の生産回復により、世界貿易に占めるロシア輸出のシェアは2010年以降、低下する。

膨大なガス資源に支えられてロシアのガス生産量は引き続き増加する。生産増は回復しつつある国内需要に應えるだけでなく、欧州やアジアの新規市場への輸出も増やす。ロシアは2030年の時点でもなお世界最大のガス輸出国となる。しかし、国内の古い超巨大ガス田からの生産量は減少しており、それらに代わるグリーンフィールド・プロジェクトへの巨額の投資が必要となる。独立系生産会社がガスの増産に寄与できるかどうか—それによってロシアの輸出増が可能となる—は、ガスピロムのネットワークが独立系生産会社に効果的に開放されるかどうかにかかっている。

ロシアの膨大なエネルギー資源の開発、既存インフラの近代化、効率性の改善には巨額の投資が必要となる。こうした投資資金を調達するには、安定的かつ予測可能な事業体制の確立と市場改革の実施が急務となっている。ガスセクター改革が先送りされれば、将来の安定供給への不安が高まる。輸出市場向けではないエネルギープロジェクトでは多額の外国資本を呼び込めそうにない。

## 貧困国における近代的なエネルギーサービスの 拡大は今後もその発展見通しにとって死活的重 要性を持つ

エネルギーは経済発展の前提条件である。経済発展によって繁栄がもたらされると、それがさらにエネルギーサービスの拡大と改善への需要を刺激する。エネルギーサービスは、食や住などの人間の基本的ニーズを満たすことにも役立つ。教育や公衆衛生の改善によって社会の発展にも寄与する。電力は人間開発の面で特に重要な役割を果たす。大半の先進国は、エネルギーインフラの改善と経済発展の好循環を確立してきた。しかし、世界の最貧国ではこのプロセスはかろうじて緒に就いたばかりである。

予測期間を通じて電化率は上昇するが、電力を利用できない人口は2002年の16億人から2030年の14億人弱へとわずかに減少するだけである。電力を利用できない人口の純減の大半は2015年以降に生じる。電力を利用できない人口はアジアでは低下するが、アフリカでは増え続ける。電力は今後も都市部の方が利用し易い状態が続くが、電力を利用できない人口の絶対数は、都市部では微増し、農村部では減少する。調理や暖房に従来のバイオマスのみを持続不可能な方法で利用する人口は、2002年の24億人弱から2030年の26億人強へと増え続ける。

開発途上国はエネルギー開発と人間開発の一層の進展を期待できる。IEAが本アウトルックで初めて提示するエネルギー開発指数によれば、すべての開発途上地域が1人当たりエネルギー使用量の増加と電力を含む近代的なエネルギーサービスへのアクセス改善を期待できる。しかし、OECD諸国が1971年に到達したエネルギー開発の段階に2030年に到達しているのは、ごく一部の中東と中南米の国々のみである。アフリカと南アジアははるかに遅れた状態にとどまる。

我々の分析によれば、極めて貧しい人々の割合を半減させるには、エネルギー開発がレファレンス・シナリオで予測されているよりはるかに速いペースで進展していく必要がある。国連ミレニアム開発目標は、2000～2015年に1日1ドル未満で生活する人の割合を50%減らすことを目指している。我々の見通しによれば、レファレンス・シナリオで2015年になってもまだ電力を利用できないとされている5億人以上の人々に電力へのアクセスを提供しない限り、この目標は達成されない。その

ためには電力供給への投資を約2,000億ドル上積みする必要がある。また、この目標を達成するには、2015年までにレファレンス・シナリオの予測より7億人多い人々が近代的な調理・暖房用燃料を利用できるようにする必要もある。

各国政府は、近代的な燃料への移行を加速するとともに、世界の最貧国におけるエネルギーの貧困と低水準の人間開発という悪循環を断ち切るために、確固たる行動をとらねばならない。そのためには、農村部を中心に商業エネルギーのアベイラビリティ(入手可能性)とアフォーダビリティ(購入容易性)を高める必要がある。エネルギーサービスを量・質ともに改善するには、エネルギーセクターはもとより、もっと幅広い領域におけるグッド・ガバナンス(良い統治)が極めて重要となる。開発途上国のエネルギー開発を支援していくことは、豊かな工業国にとって明らかな経済上、安全保障上のメリットがある。

### 新たな政策がより持続可能なエネルギーシステム の実現を可能にする

本書は、レファレンス・シナリオより効率的で環境に優しいエネルギーの将来を描き出した「世界の代替政策シナリオ」を提示している。このシナリオは、世界各国が現在検討しているか、採用する可能性が相当程度高い一連の政策や措置を実施した場合、世界のエネルギー動向はどのように推移していくかを分析したものである。これらの政策が実施されれば、より効率的でクリーンな技術の利用が加速される。このシナリオの場合、2030年の世界の一次エネルギー需要はレファレンス・シナリオの場合に比べ約10%低下する。化石燃料への需要は、主に再生可能エネルギー源を促進する政策により、削減幅がさらに大きくなる。

石油需要もレファレンス・シナリオの場合に比べ著しく減少石油需要もレファレンス・シナリオの場合に比べ著しく減少する。2030年の世界の石油需要は日量1,280万バレル(11%)減少する—これはサウジアラビア、アラブ首長国連邦、ナイジェリア3ヶ国の現在の生産量の合計に匹敵する。2030年のこの節減分のほぼ3分の2は、OECD諸国において燃費改善策を強化すること及び非OECD諸国においてより効率的な車をより迅速に普及させることによる。この結果、OECD諸国と中国の石油輸入依存度は低下する。2030年の石炭需要の削減率はさらに

大きく、24%となる。この節減分は中国とインドの現在の消費量の合計にほぼ匹敵する。世界の天然ガス需要はレファレンス・シナリオの場合に比べ10%減少する。ガス輸入量はOECD北米地域で40%、欧州地域で13%、それぞれ減少する。中国のガス輸入量は、石炭からガスへのシフトを受けて増加する石油需要もレファレンス・シナリオの場合に比べ著しく減少する。2030年の世界の石油需要は日量1,280万バレル（11%）減少する—これはサウジアラビア、アラブ首長国連邦、ナイジェリア3ヶ国の現在の生産量の合計に匹敵する。2030年のこの節減分のほぼ3分の2は、OECD諸国において燃費改善策を強化すること及び非OECD諸国においてより効率的な車をより迅速に普及させることによる。この結果、OECD諸国と中国の石油輸入依存度は低下する。2030年の石炭需要の削減率はさらに大きく、24%となる。この節減分は中国とインドの現在の消費量の合計にほぼ匹敵する。世界の天然ガス需要はレファレンス・シナリオの場合に比べ10%減少する。ガス輸入量はOECD北米地域で40%、欧州地域で13%、それぞれ減少する。中国のガス輸入量は、石炭からガスへのシフトを受けて増加する。

2030年のエネルギー関連の二酸化炭素排出量は、レファレンス・シナリオの場合より16%減少する。これは米国とカナダの現在の排出量の合計にほぼ匹敵する。二酸化炭素排出量の累計削減分の60%近くは非OECD諸国で生じる。実際、OECD諸国の排出量は2020年代までに横ばいとなり、その後減少に転じる。排出量削減の半分以上は車、家電、照明、産業のエネルギー利用の効率化による。残りの大半は発電用燃料ミックスの再生可能エネルギーと原子力へのシフトによる。

代替シナリオにおけるエネルギー供給と最終消費機器への投資パターンは、レファレンス・シナリオの場合と大きく異なる。エネルギーチェーンの全体—エネルギーの生産から最終利用まで—について予測期間に必要とされる総投資額は、2つのシナリオで大差はない。代替シナリオでは、電力供給の資本集約度が14%高まるものの、供給者側の投資必要額が減少し、需要家側の投資必要額の増分をほぼ完全に相殺する。電力価格は上昇—例えばEUでは12%—する。しかし、代替シナリオで必要とされる投資額を実際に全額調達できるかどうかは、特に開発途上国では不透明である。これは主に、投資必要額が増える需要家側は投資必要額が減少する供給者側より資金調達が難しくなる可能性が強いからである。