

気候問題の打開へ向けて

低炭素未来への道

北海道洞爺湖サミット報告書
2008年6月

トニー・ブレア
クライメイト・グループ

Copyright © トニー・ブレア, クライメイト・グループ 2008 年 All rights reserved.

本文書は適切に引用される場合に限り, 無料で複写, 配布が認められています。著作権で保護された資料はすべて許可を得て使用しています。

目次

序文 トニー・ブレア著	4
エグゼクティブサマリー.....	10
第1章 相互に依存する世界の気候安全保障の実現.....	22
第2章 グローバルな取組みに向けた枠組みの展開.....	52
第3章 合意の実現に向けた条件づくり－G8によるリーダーシップ	75
脚注.....	83
図の出典.....	91
謝辞.....	93
付録	96

(本文中の各図に関しましては、付録 1-14 をご参照ください。)

序文

近年、気候変動についての世論は抜本的な行動に賛同する方向に大きく変わってきています。気候変動と原油価格に関する懸念は、重なり合っている部分があります。両者ともに炭素依存傾向を減少させることを目指しているという部分です。エネルギー安全保障もまた同様に議題に上がるようになりました。

今こそが行動のときであると思うのは数々の理由があります。私達の挑戦は枠組みを設定することです。その枠組みは排出量が (a) 十分に (b) 知覚できる速度で減っていくものでなければなりません。少なくともこの課題の本質と、取り組みへの必要性から、高レベルのコンセンサスが得られているのは喜ばしいことです。

今日では気候変動は人類に深刻な危機をもたらすという事実が広く知られています。原油価格が1バレル100米ドル以上で資源も不足しているということからエネルギー安全保障が非常に重大な課題であることは誰もが認めています。現在、経済を炭素依存型から移行すべきであるという点について合意が得られています。ほとんどの人がこのような根本的な移行を行うにはインセンティブを与え、奨励し、義務付けるような、国別そして国際的な枠組みを設定することが必要であると考えています。

では、どのような方法で実行すればいいのでしょうか？私達が目的地に到達するための十分に根源的な枠組みとはどのようなものでしょうか？そして私達は現在どこにいて、そして実際どの程度の速度で進むべきなのでしょう？経済成長を本質的に変えることについて十分承知していなければ、予測されている劇的な気候変動を避けることはできないでしょう。そこに到るまでの現実的な枠組み設定をしておかなければ、同意を得ることはできないでしょう。

各国の市民は気候への損害についてすでに警告を受けています。そして同時にそれを避けるため大規模な措置が必要であることについても警告を受けています。政治指導者たちに与えられた使命は国内外に適正な行動を起こし、地球経済を低炭素成長の軌道に乗せることです。しかしそれを人々が当然のこととして願う、成長と消費に伴う物質的・社会的利益を完全に損なわない形で行うことが大切です。何よりも世界のより貧しい地域に住んでいる人たちへの不当な影響は避けなければなりません。この課題は非常に複雑で、データの多くが不正

確であることに加え、政治家、専門家、関係団体が非常に慎重を期する形でやりとりを行っています。「どのような方法で？」という質問に対する答えは戦後のブレトン・ウッズ体制の制定以来、国際コミュニティーが取組んできたあらゆる問題と同様、非常に難解です。

UNFCCC は「世界の政策」の策定を任されています。そしてそのような責任を負うことができるのは彼ら以外にありません。この報告書は課題について綿密な計画を練り、現在入手可能な情報を1つにまとめ、解決のための糸口を提案することが目的です。適正・公式な国連の手順のサポートとなることも目的のひとつです。

しかしまず、私達は現在抱えている大きな政治的危機に目を向けねばなりません。

科学者、NGO、専門家のコミュニティーには、今すぐに温室効果ガスの排出を削除するための急進的な行動を望んでいる人たちがいます。他方、政治指導者側の立場にいる人たちは、経済成長を損なうことなく問題を解決するという彼らの力では及ばない要求をされていることに対し懸念を抱いています。この両者の間には大きく、危険な隔たりがあります。

次のような方法で検証してみましょう。多くの人の抱えている中核的な要求は2020年の暫定目標が2009年末のコペンハーゲンでの国連交渉時の会議で可決されることです。先進国には排出量を25-40%削減するという目標が求められています。これは非常に厳しい数値です。もう少し詳しく分析すると、それがさらに厳しい数値であることがわかります。目標は1990年をベースラインとして設定されています。つまりほぼ20年前の測定値がこの先11年間の基準として使用されるのです。しかし多くの先進国では1990年以降排出量は減少ではなく増加の傾向にあります。米国では16%以上、日本では7%以上の増加が見られています。ヨーロッパでは数カ国が、中でもドイツと英国は減少しています。しかしここ3年間、ヨーロッパ全体では、ほぼ横ばい状態です。つまり、1990年のベースラインを引くことは目標をより困難なものにしてしまうのです。

つまり米国、ヨーロッパと日本にここ12年間横ばいまたは増加傾向にあった排出量を、前例がないほどの割合でこれからの12年のうちに削減するように求めているのです。そしてこのことが2020年までに排出ピークを迎えるためには必要だということです。

科学者は「不可欠だ」というでしょう。

政治指導者は「果たして可能だろうか？」と問うでしょう。

環境問題に関する私達の知識が増えるにつれ、多くの計算値が深刻な議論の対象になるほど正確ではないということが解明してきています。例えば、2020年までの排出量の25-40%削減についてはこれまで取り上げてきたとおりです。しかし明らかに25%と45%では大きな差があります。ある人は温暖化を2°Cよりも少なく抑えるには500ppmvまで削減しなければならないといいます。450ppmvという人もあればそれよりも少ないという人もいます。世界の排出量がピークに達するのが遅くても2020年でそれよりも遅くなると気候に不可逆的な被害が及ぼされると主張している人がいます。通常科学コミュニティ以外では、それを2025年だという人もあれば、2030年まで問題ないという人もいます。

そしてまた簡単に見逃してしまいがちな、重大で深刻な政治的現実がいくつかあります。

- エネルギー効率が必要な収益の4分の1近くを補うことができ、その結果、経費の節約が可能ですが、その重大性にはなかなか目が向けられません。
- 中国とインドの新しい発電所の大半は「おそらく石炭火力」発電になるのではなく、事実、石炭による火力発電になります。炭素回収・貯留技術の開発は「選択肢の一つ」ではなく文字通り「必要不可欠」なのです。
- いくつかの国が原子力発電の復興に乗り出さなければ、世界中の政策の有効性を見極めることは難しくなるでしょう。
- 現在、大気中のCO₂ 排出蓄積量の70-80%は先進国の排出によるものです。
- 米国が最も厳しい削減目標を達成しても、中国が現在のまま進み、インドもそれに追従した場合、気候はやはり不可逆的な被害を受けることになるでしょう。
- 途上国が継続的に成長するには資金と技術が必要です。それなしでは与えられた時間内に排出量のピークを迎えその後減少に転じることは不可能になります。
- 森林削減は環境問題全体の15-20%を占めています。
- セメント、鉄鋼、そしてとりわけ電力などの主要セクターは全排出量の3分の1という大きな割合を占めています。
- 航空機、船舶の燃料は5%ですが環境問題に占める割合は増加しつつあります。

- 適正に実践すれば軽減費用は調達可能な範囲です。予測額を下回る可能性もあり、将来的に展開する新しい低炭素の経済となることが見込まれています。

他にも厳しい政治的な状況があります。科学は留まることなく進歩しています。ひとつ確実なのは2008年現在言われていることはコペンハーゲン会議が開催される時には変わっているという事実です。まして2012年や2015年では言うまでもありません。私達の知識は常に成長しています。ここでひとつ、確実な予言をしましょう。技術は私達が予測できない方法に進化していくものです。しかしはっきりとしたインセンティブを提示すれば、市場は必ずそれに反応し、人類の創造性や発明の技が躍動し始め、今日ではまだ見えていない答えが明日見えてくるかもしれないのです。

他にも、難解で、政治的にデリケートな多数国間の交渉に参加したことがある人には理解していただける大きな政治的危機も抱えています。コペンハーゲン会議において、明白な政治的方向性を事前に設定せずに自由な議論が展開されることは、会議出席者にとっては悪夢となるでしょう。さらに危険なのはそのような状況では参加国は現実的に達成可能だと判断した最高値を設定しようとして、自分達が譲歩することを承知したミニマリストの立場で会議に挑もうとすることです。その結果、同意は最低限となり、世界をほとんど前進させることがない複雑に入り組んだ機構が設けられるでしょう。そして世論は失望し、人々には不満が残されるでしょう。

他方、まったく別のより良いグローバル取引のアプローチの仕方があります。不可欠なのは、世界が、特にビジネスの世界が、コペンハーゲンから明快・明白で根本的な方向性を得るということです。進む速度は様々で、時間とともに調整されることもあるでしょう。しかしその方向は単純で、明確であることを全員が理解する必要があります。そのような交渉は次の点に基礎を置くことができるでしょう。

- A. エネルギー安全保障と気候変動の原因に関する傾向と科学者、政治家の意見の傾向は明らかです。私達は成長の仕方を炭素への依存度を抜本的に減らす方向に変更していかねばなりません。それが2050年の50%削減目標の同意を今、達成しなければならない理由です。

- B. コペンハーゲンでは排出削減を可能にするために先進国にも途上国にも明確な方向を示すことが欠かせません。それには例えば現在進行中の変化のプロセスについて認識しておくこと、先進国には暫定目標の方針を確立することなどがあげられます。もちろん現在と 2050 年では私達の行動や知識には大幅な相違があるだろうということにも留意しておかなければなりません。
- C. 北海道洞爺湖 G8+5 と主要経済国会合 (MEM) では重大な 2050 年目標について同意しなければなりません。そして地球規模の交渉に向けた中核的要素を確認する必要があります。
- D. そこから必要とされる研究や分析に関しての要求が生じてきます。これが中核的要素についての同意の後ろ盾となる事実上の実質・本質的な支えとなります。
- E. 2009 年イタリアで開催される G8+5 とそのほかの主要な経済国 (例えば MEM 等) では、中核的要素と相互に相容れる方法について合意し、国連のコペンハーゲン会議にその内容を盛り込み「世界の政策」を策定します。
- F. コペンハーゲン合意は政治的な実現性を最大化したものとなり、合意時、例えば 2009 年に達成可能であるべきです。
- G. その後、実際に実行されたこと、何が欠けているのかを定期的に見直し、同意が調整できるようなプロセスについて決定する必要があります。これはより主要経済国で構成される小規模なフォーラムで行い、国連のプロセスに加えるべきです。つまり、2009 年やその直後に終結するような課題に対するひとつの結論を出すという形ではなく進化する交渉にするという発想です。
- H. コペンハーゲンはそこから初めて任務に取りかかります。この際、世界の排出量の 75% を占める国々からの政治的方向性が含まれていること、すべての課題を一気に解決するものではないこと、そしてこの先私達の行動と知識がより明らかになった際、さらに抜本的なステップに進めるよう継続的な政治プロセスが行われるようになるということを考慮しておくことが大切です。

このような方法で物事を進めるのはひとつの基本的な仮説があるからです。それは現在私たちが直面しているこの問題は政治的な意志のひとつではないということです。政治的なジレンマは「事実かどうか」ではなく「方法」にあるのです。この仮説にはそれなりの背景がありました。中国やインドのような国々がこれまでのような、「豊かな先進国が作った問題である以上、先進国で解決すべきである」という姿勢ではなくなったことです。中国やインドは気候変動が「自分達の」問題であり「他人事」ではないことがわかりました。どのようにして取組んでいくのかには公平性を考えなければなりません。しかしどこで排出されたかにかかわらず、気候変動はニューヨークでも上海でも等しく生じています。そしていうまでもなく、気候変動の打撃に対して最も脆弱なのは世界の一番貧しい国々なのです。

同じように今日では米国も短期的な排出削減を実行する第一の責任は先進国にあるということで広く一致しています。日本では福田首相の指導力のおかげで世論が動きました。ヨーロッパでは行動の必要性について誠実で真剣なコンセンサスが得られています。

挑戦は願いごとのひとつではありません。私達に低炭素社会の未来をもたらす軌道を明らかにするための取組みです。これは公正で実現可能な挑戦であり、また同時に根本的で現実的でもあります。

本報告書ではこのような取組みに着手するための要点とその背景にある考え方について説明しています。

トニー・ブレア

エグゼクティブ・サマリー

A. 課題は途方もなく大きい

今では、気候変動とその結末については、反論を許さない証拠があります。不確かなところも残ってはいますが、元に戻すことのできない悪影響の危険性が高いことは明らかです。

- 2007年11月、「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」に100を超える国々から参加した2500人以上の科学者たちが出した結論は、「気候システムの温暖化は間違いなく発生しており」、人間の活動がその原因である「可能性が非常に高い」というものでした。
- 最近の研究では、気温上昇を2°C程度に抑える必要があるとされています。温暖化がこのレベル以上に進めば、元に戻せないほどの壊滅的な気候変動が起こる危険性が大きいことが示唆されています。
- 2005年、大気中の二酸化炭素換算（CO₂e：温室効果ガスの基準）濃度は455百万分体積率（ppmv）の二酸化炭素と同等の濃度レベルでした。煙露質の影響を考慮すると、実質濃度は375百万分体積率（ppmv）でした。
- 温暖化による気温上昇を約2°Cに抑えるための目途をある程度立てるには、最高475から500ppmv程度までに濃度上昇を食い止めてから（煙露質含む）減少に転じさせ、23世紀までに400から450ppmvで安定させる必要があります。
- こうしたCO₂e濃度抑制の道のりを実現するには、2020年までに世界の年間排出量の増加を食い止め、2050年までに世界の年間排出量を（京都議定書の基準年である）1990年の水準から少なくとも半減する必要があるというのが、科学的な大方の見方です。しかし、世界の排出量増加を2020年までに食い止めるには先進国による迅速で大規模な排出量削減が必要ですが、今日、それが出来るかは疑わしい状況です。
- 1990年、世界で排出されたCO₂eは約400億トンでした。今日では、この数字は550億トンと推定されます。行動を起こさなければ、2030年ま

でに 600 億トン、2050 年までに 850 億トンにまで増えるでしょう。増やさずに半減させるためには、2050 年までに 200 億トン以下にまで抑える必要があります。

- 世界の人口が予想どおり 90 億人にまで増えるとすれば、2050 年までに年間一人あたりの平均 CO₂e を約 2 トンに抑えなければならないということになります。今日の世界平均は 8 トンで、アメリカでは 20 トン以上、ヨーロッパと日本で 10 トン、中国で 6 トン、インドで 2 トンです。
- これらすべてから、世界経済が大きく変わる可能性があるということがわかります。炭素をこの水準にまで減らしながら現在の経済成長水準を維持するには、炭素生産性（炭素 1 トンあたりの GDP）を今後の 40 年間で 10 倍に増やす必要があります。行動面と技術面で大きな変化を起こさなければ、これを実現することはできないでしょう。

B. この課題は達成可能である

- すでにある技術と実用化に近い技術とで、今後の 20 年間で必要な削減の約 70% を達成できます。
- エネルギー効率を高めるだけで、エネルギー需要を 20~24% 減らし、年間数千億ドルの費用を削減することができます。
- 風力や原子力などの低炭素エネルギー源が今日すでに大規模に活用されており、拡大することも可能です。
- サトウキビを原料としたバイオ燃料や次世代リグノセルロース系バイオ燃料は、ほかの比較的持続可能性の低いバイオ燃料と比べると、食糧や土地利用に対する影響をはるかに減らししながら、輸送分野に大きな可能性をもたらします。
- 導入間近の新しい技術もあります。炭素回収・貯留 (CCS) や新輸送燃料、太陽光、エネルギー使用を監視するための情報技術の活用などで、これらはすべて、排出量大幅削減の可能性を開いてくれます。
- 世界の天然の二酸化炭素吸収源、すなわち森林を保護することも大変有効です。現在、CO₂e 排出量の 15~20% が森林破壊によるものです。

C. 経済に悪影響を与えずに課題を達成できる

- さまざまな予測で排出量削減が経済に影響を与えると示されていますが、IPCC もスターンレビューも、この影響は比較的小さい——たとえば、最近の石油価格高騰と比べてずっと小さい——としています。
- 費用は民間部門と政府借入金によって長期的にまかなわれることになりそうで、通常の資本交換サイクルと比べればそう大きな額ではありません。したがって、ある年度の GDP 成長に対する実際の影響は非常に小さくなり、プラスとなることもありそうです。
- 新しい低炭素経済への移行の中で大きな投資がなされ、雇用とビジネスチャンスが生まれるでしょう。たとえば、今日、再生可能エネルギー分野で200万人以上が雇用されており、新しい環境技術に対する投資は1998年から2007年のあいだに100億ドルから660億ドルに増加しています。
- 貿易は微妙な問題となりますが、貿易の流れに対する影響はそう大きくならないことを示す証拠があります。
- 酸性雨やフロンガスといった過去の環境問題に関する経験からすれば、コストは誇張されることが多いものです。どちらのケースでも、実際のコストは当初見積もり額の1/3以下でした。

D. 気候変動への取り組みがエネルギー安全保障につながる

エネルギーの効率化、再生可能エネルギー、バイオ燃料、原子力といった、可能性のある削減対策の約半数は、エネルギー安全保障を高めるのに役立ちます。そのほかの緩和対策も、大部分はエネルギー安全保障に対してなんら影響を与えるものではありません。また、潜在緩和はエネルギー安全保障に対して3%以下です。

- ただし、気候に配慮しないでエネルギー安全保障を追求すれば、特に石炭の使用を増やしたり、タールサンドのようなエネルギー集約型資源の使用を増やしたりすれば、気候に対して悪影響を及ぼすことになります。
- しかし、気候とエネルギー安全保障の両方を追求すれば、エネルギー供給ははるかに多様化し、エネルギーの現地生産の範囲が広がり、輸入された石油やガスへの依存が減るでしょう。
- 気候とエネルギー安全保障の問題に取り組まなければ、将来、気候の影響と資源不足によって対立が起こる危険性が高まります。

E. 変化を起こすことに選択の余地はなく、必ず行わなければならない

- 気候変動はすでに起こっており、たとえ強力な処置を講じたとしても、今後も起こり続けるでしょう。
- 沿岸地域に住む 10 億人を超える人々が洪水の危険にさらされており、徹底的な処置を講じたとしても、影響を避けることはできません。
- 干ばつ、農業形態の変化、暴風雨の激化、病気の蔓延といった影響が起こり、特にもっとも貧しくてもっとも弱い人たちのため、これらに対する対策を講じる必要があります。
- 地域の保険システムと世界的な再保険システムによる効果的な安全策を提供するため、保険が大きな問題となるでしょう。低所得の家庭向けに新しい形態のマイクロ・インシュランス（小規模保険）が必要となるでしょう。

F. 先延ばしは危険で費用もかさむ

- 気候変動の危険に対する科学的な見地からの憂慮は、時間の経過とともに減るどころか、増える一方です。
- 先延ばしすればするほど、削減にかかる費用は大きくなり、経済改革はより痛みを伴う急激なものとなり、適応にかけなければならない時間や費用も大きくなるでしょう。最近のアメリカのレポートによれば、排出量削減の開始を 2010 年から 2020 年に遅らせた場合、必要となる年間削減量はほぼ 2 倍になります。
- 中国、インド、その他の開発途上国は、大規模なエネルギー投資の多くを今後の 10 年間に行います。この電力インフラをできるだけエネルギー効率のよいものにするための時間は少ししかありません。これを後で達成するには、はるかに多くの費用が必要となります。
- 森林破壊を食い止めなければなりません。さもなければ、二酸化炭素吸収源の破壊が進んで元に戻せなくなり、もっと費用のかかる対策をほかに講じなければならなくなります。

上記のことを考えれば、気候変動に関する国際的な取り決めが不可欠です。こうした取り決めがなければ、それぞれの国で行動を起こすことはできても、先進国と開発途上国の両方での変化のプロセスを促進する枠組みの中で協調して

行動を起こした場合と比べ、累積効果はずっと小さくなります。国連気候変動枠組み条約（UNFCCC）のもとで2007年12月に合意されたバリ行動計画は、2009年12月にコペンハーゲンで行われる京都議定書後の話し合いに対する全体的な方向性を示しています。本レポートの目的は、世界的な取り決めに含まれるべき中心的な要素や、それらに対する理解を広げ深めるために必要な研究、そしてそれらを相互に関連付ける方法を示すことです。今後、2009年G8のためのレポートで、これらの要素をどのようにして首尾一貫した取り決めにまとめることができるのかを示していくことになります。

世界的な取り決めの中心となる10の基本要素を特定しました。

1. 全体目標

これがすべての出発点です。そのため、全体目標は方向性をはっきり示すものでなければなりません。2050年までにCO₂e排出量を少なくとも半減しなければならないということについて、ますます意見が一致しています。しかし、ベースラインがどのようなものであるべきかについての異なった意見があります。国連気候変動枠組み条約（UNFCCC）は京都議定で明確にされた1990年のベースラインを用いていますが、もっと最新のものを用いるべきだという人もいます。これは、2050年までに年間排出量を200億トン以下にまで削減しなくてはならないということを示します。

今後の課題

- このような目標をどのように示すべきでしょうか？ 基準値に対するパーセント？ それとも絶対値？
- パーセントの場合、1990年を基準にすべきでしょうか？ 各国目標に対して基準年はどのような意味合いをもつのでしょうか？

2. 中間目標

2050年の目標だけを設定しても、元に戻せなくなるほどの排出量増加に変化を起こし、食い止めるための道筋を示すことはできません。科学的な見地から、世界規模での排出量増加を食い止める期限を設けることが重要だとわかっています。

今後の課題

- 何年に対して目標を設定すべきでしょうか？ 2020年、それとももっとあと？
- その期限までの削減目標はどのくらいに設定すべきでしょうか？ これにより先進国に何が要求されるのでしょうか？
- 目標は絶対値で示すべきでしょうか？ それとも削減率で？ もしくは排出量増加を止める年？

3. 先進国の責任と炭素市場

先進国世界は排出量の増加阻止と削減にすぐに取りかかる必要があります。これを実現するための主な仕組みは、拘束力のある排出量上限と排出枠取引のための国際炭素市場を組み合わせたものであるべきです。先進国はまた、排出枠を守る方法についての国レベルの実行計画を提出すべきです。排出枠に対する基準年をいつにするかは重要な問題です。京都では1990年を基準年とすることで合意されましたが、それ以来、状況は大きく変化しています。

今後の課題

- 先進国が目標とすべき全体的な削減水準はどのくらいでしょうか？
- どのようなプロセスで各国の排出枠を決定すべきでしょうか？
- 各国の排出枠をどのように示すべきでしょうか？ 絶対値か、それとも基準点からの削減率でしょうか？ 基準点を用いるとすれば、何年を基準とすべきでしょうか？
- 既存および計画中の国や地域レベルの炭素市場をどのように世界市場に統一すべきでしょうか？
- コペンハーゲンで構築される炭素市場の一環として、京都クリーン開発メカニズム（CDM）をどのように改革すべきでしょうか？
- 国際炭素市場はどのように管理されるべきでしょうか？

4. 開発途上国世界の分担

パリでは、全体目標達成のための開発途上国による分担は「共通だが差別化した」ものであるべきだという合意がなされました。できるだけ成長との整合性のとれた排出量削減のための国単位の実行計画に従って努力し、ある時点で排出量増加を食い止め、その後、減少に転じさせるという義務を課す必要があります。こうした義務を果たすには、それらを支える技術と資金援助が必要となります。開発途上国で用いるべき方式には、改革した CDM やエネルギー効率に対する「負けのない」インセンティブ、産業部門レベルでの炭素生産性向上などがあるでしょう。

今後の課題

- 国単位の実行計画はどのように作成するべきでしょうか？
- 開発途上国の排出量のピーク年はいつにすべきでしょうか？
- その結果、どの程度の削減が可能でしょうか？
- 技術が活用可能となり、資金援助が受けられるとすれば、開発途上国はさらにどんな義務を負うべきでしょうか？
- 急速に産業化が進んでいる国、比較的産業化のスピードの遅い国、極貧国をどのように区別すればよいのでしょうか？
- 部門レベルでどのような仕組みを用いれば、より深く、より迅速な行動を起こすためのインセンティブや投資がもたらされるのでしょうか？
- 開発途上国が炭素市場に参加する方法は他にあるのでしょうか？

5. 部門別対策

炭素価格は必要な変化を推進するために必要になりますが、これだけでは十分ではないかもしれません。産業部門レベルでの対策もまた、変化を推し進めるための重要な手段となる可能性があります。先進国は、国家政策の一環として部門別目標を用いる可能性があり、一方的な部門別のインセンティブ方式は、開発途上国の取り組みの加速に役立つかもしれません。多くの国で同様の機会があるなら、部門別アプローチは国際的な協力を得て、各国の目標達成を促進することになるかもしれません。

今後の課題

- 排出枠を守るため、先進国が部門別方式をもっとも効果的に活用できる方法はどんなものでしょうか？
- 一方的な部門別インセンティブ方式は、開発途上国向けにはどのような内容にすればよいのでしょうか？
- どのような場合に、産業部門の国際協力が各国により意欲的な目標を受け入れ、達成させる助けとなるのでしょうか？
- 国際航空や船舶輸送（いわゆる「バンカー燃料」）など、現在は各国排出枠の対象外となっている部門にも部門別計画は必要でしょうか？

6. 資金調達

世界が全体目標を達成できる可能性は以前よりずっと高くなっています。また、開発途上国による対策の前倒し、技術の開発や導入、適応、森林破壊の阻止のため、先進国が大規模な資金援助を行えば、排出量削減の全体的な費用は最終的に下がるでしょう。必要な資金フローの規模は現在の海外開発援助（ODA）と同じくらいかそれ以上となるため、これを効果的に配分・管理することは難しいでしょう。資金援助には至急必要なものと長期的に必要なものがあります。

今後の課題

- 気候に関する新しい資金援助フローを管理するには、どのような組織体制が必要でしょうか？ 新しい組織、それとも現存する組織でしょうか？ どうすれば効果と責任を確実なものにできるでしょうか？
- 重要な技術、特に CCS のため、どうすれば主要な資金援助国から最大限の援助を引き出せるでしょうか？
- 開発途上国の対策を加速するための資金調達の方法として、先進国の排出枠を競売にかけることができるでしょうか？
- 気候問題のための資金援助が ODA に追加して行われ、なおかつ ODA に組み込まれるようにするには、どうすればよいのでしょうか？

7. 技術

中期的な削減を行うため、いくつかの重要な技術を迅速に開発する必要があります。いちばん重要なものが CCS で、この技術がなければ、これまで述べてきた目標を達成するのは不可能になるか、費用がずっとかさむことになるでしょう。第3世代低排出技術の基礎研究開発はもちろん、太陽光、原子力、持続可能なバイオ燃料、IT、「スマートグリッド」技術といった幅広い技術が必要です。開発途上国に低排出技術を普及させたり、知的財産を利用しやすくしたりするための新しい仕組みが求められています。

今後の課題

- どのようにして CCS を推進しますか？ CCS を実用化して広く展開するため、どのように政府や民間部門に必要な投資をさせますか？
- 原子力を活用している国々に関して、どのようにして原子力発電能力を増強しますか？
- 幅広い技術革新のため、どのようにしてインセンティブを生み出し、支援しますか？
- 開発途上国における技術普及を全体的な経済開発にどのように組み込みますか？
- 低排出技術の開発と移転を促進するために最適な知的所有権体制はどんなものでしょうか？

8. 森林

森林破壊の問題に対処するには具体的な計画が必要となります。この計画は、国によって異なる林業のニーズを区別し、適切な監視システムを含み、森林破壊を食い止めるのに必要な対策を促進するインセンティブを生み出すものであるべきです。

今後の課題

- 森林破壊を阻止するために必要なインセンティブや義務はどんなものでしょうか？

- 市場本位のインセンティブは実現可能でしょうか？ どのような状況で実現可能でしょうか？ 計画的な資金援助はどこに必要でしょうか？
- 適切な監視システムはどんなものでしょうか？
- 必要な国内対策を援助するため、どうやって資金を調達するのでしょうか？
- 森林管理の取り組みを援助するため、どうやって国内での能力を開発することができるのでしょうか？
- 森林の保全や拡大と両立可能な経済発展を促進するために何ができるのでしょうか？

9. 適応

今日、気候変動が起こっており、とりわけもっとも貧しくて弱い人たちのため、適応が必要です。必要な資金の推定値には幅がありますが、大きな額になることは間違いありません。世界保険市場を通じて民間部門が役割を果たすことのできる革新的な方法についても考えなければなりません。

今後の課題

- 適応のため、どんな資金が、どの国によって、どんな用途で、どのくらいの期間、必要になるでしょうか？
- この資金はどこから調達するべきでしょうか？
- 財政的支援を提供し、それを開発課題に組み入れ、効率性を確保するためには、どのような制度的仕組みが必要でしょうか？
- 保険業界はどんな役割を果たすでしょうか？

10. 取り組みの組織と仕組み

一連の大規模で複雑な取り組みを行うには、効果的な組織構造と仕組みが必要になることは明らかです。これらは現存の組織でもよいし、新しく創設することもできます。官民の協力でもかまいません。従来とは違った、官僚的でない実行手段を確立するよう試みるべきです。

今後の課題

- 新しいコペンハーゲン条約から生まれる取り組みには、どんな全体管理組織が必要でしょうか？ どうすれば UNFCCC を強化できるでしょうか？
- 補完性原理に対し、この管理の仕組みはどの程度中央に集中させるべきでしょうか？ 各側面に合わせたさまざまな解決策をもつべきでしょうか？ それとも、包括的な団体をひとつもつべきでしょうか？
- 条約とそのさまざまな仕組み（炭素市場など）の全体的な履行状況を報告・監視するにはどんな方法が最適でしょうか？
- 知識基盤の継続的な研究と開発を促進するにはどんな方法が最適でしょうか？ どうしたら、増大する知識を将来の目標設定やその他の仕組みに確実に組み込むことができるでしょうか？
- 世界銀行や国際エネルギー機関（IEA）、その他の多国間機関の果たす役割は何でしょうか？
- 民間部門はどのような役割を果たせるでしょうか？ どのようにすれば官民協力を実行の手段とすることができるでしょうか？

コペンハーゲンで実りある交渉をするためには、今、これらの問題に積極的に取り組まなければなりません。

ほかに5カ国が加わって開催される北海道洞爺湖 G8 サミットと合衆国が議長国を務める主要経済国会合（MEM）により、以下のような内容について合意できるチャンスが生まれます。

- これらの要素が実際に国際的取り決めの基本要素となるべきだということ
- 半減という全体目標や CCS の開発と導入に対する資金援助、炭素市場や開発途上国による公平な分担という概念を推進する活動など、いくつかの重要な決定を今、下すこと
- マッドレーナ G8 までの準備期間にこれらの基本要素を構築するためのプロセスを導入すること

- 今後の課題を委託すること

こうすることによって、2008 年末にポズナンで開催される国連会議でこのプロセスを前進させることができます。また、2009 年に開催されるマッドレーナ・サミットは、コペンハーゲン会議までの数か月間に G8 が北海道での前進を足掛かりとしてリーダーシップを発揮し、推進力を生み出す大きな機会となるでしょう。

G8 各国が自ら行動を起こし、自国の経済を改革し、新技術を主導し、開発途上国を援助することを確約すれば、コペンハーゲンでの話し合いを成功に導き、おそらく歴史的な成果をもたらす可能性すら大きく増すことでしょう。

第1章 相互に依存する世界の気候安全保障の実現

今年と来年、世界の指導者によって気候変動の危機にどう対処するか、そしてその方法を定める根本的な選択が行われます。これらの選択は、2009年12月コペンハーゲンで行われるポスト京都議定書に関する会議から生まれる国際的な条約に反映されます。この条約とこの条約の一環として取り込まれる各国の政策は、世界が温室効果ガス（GHG）を今後十年以内に削減し安定化させる道筋を進むかどうかを決定するために主要な役割を果たします。

行動を起こさなければならない理由は緊急かつ明白です。

- 抑制されない排出ガスのリスクは大きく、元に戻せない可能性があるという確固とした科学的な証拠が強まっています。
- 経済に打撃をあたえることなく私達が気候変動に取り組むことが可能であるとの有力な証拠もあります。つまり、私達は先進国と開発途上国両方の成長を実現しながら、排出ガスを削減できるのです。
- 気候変動への取り組みは、エネルギーの安全保障に役立ち、結局は国際安全保障につながります。
- 私達はすでに進行中の気候変動に対する順応もまた本格的に開始する必要があります。
- 行動の遅れや不十分な行動は、最終的なコストの増大やリスクの拡大につながるでしょう。

排出ガスの増加は取り返しのつかないリスクを生み出します。

2007年11月に100カ国以上から2,500名をこえる主要な科学者が気候変動に関する政府間パネル（IPCC）に出席し、「気候システムの温暖化は疑いようのない事実である」¹と警告しました。またIPCCは20世紀半ばから観察されている世界的な平均気温の上昇のほとんどの原因は、人類の活動による温室効果ガス濃度の増加によるものと見られると結論づけています²。ある著名な科学者が指摘しているように、これだけ十分に強力な証拠がありながら人類の活動と気候変動との関係を否定し続ける人々は、科学的には喫煙と肺がんとの関係を否定する人々と類似した立場にあるといえます。³

二酸化炭素は温室効果ガスに分類される排出ガスの中で最大の量ですが、その濃度は過去40万年の間、概して狭い範囲内に留まっていました。しかし、産業革命以後（図1）私達が作り出している大気は、今や人類が経験したことのないものとなっています。⁴

（図表1 「二酸化炭素の濃度は過去40万年で最も高いレベルに達している」）

気候変動は遠い将来のリスクではなく、今日起きている現象なのです⁵。最近12年間のうち11年で1850年に温度計による記録が取られるようになってから最高気温を記録しています。世界中で海面が上昇し、氷河が溶け出し、動植物の生息地域が移動し、そして天候パターンが変化しています。仮に温室効果ガスを現在のレベルで安定させたとしても（それは排出ガスの突然で予期できない削減が必要です）、気候の温暖化はさらに今後数十年間にわたって10年間に摂氏0.1度の進み、その後の数十年間はまだもっと緩やかに上昇するでしょう⁶。

もし排出ガス抑制の行動を起こさないならば、今日生まれた子供が活着している間に地球上のあらゆる場所で摂氏2度から6度上昇します（現在の気温は工業化以前の気温より約摂氏0.8度高いだけです）⁷。このような温度の違いはわずかに見えるかもしれませんが、その影響は広範囲におよびます。最後に世界が今より4度から6度気温が低かった時、北半球の大部分は氷の下に埋もれ海面は現在より120メートル低い状態でした。最後に3度から4度温暖だった時、海面は今より約25メートル高い状態でした⁸。

気温が約2度上がると、人類に対して起こりうる影響としては以下のようなものがあります。数億人の人々が水不足に苦しみ、農業生産に大きな変化がおき、

暴風雨による被害が増大し、海岸線で洪水が頻繁に起き、より熱波による死者が増大し、熱帯病が蔓延し、そして20%から30%の種が絶滅の危機にさらされます⁹。2001年の中央アメリカの干ばつ、2002年ロシアの洪水、2003年のヨーロッパの熱波、2004年の南アジアのモンスーン、2005年の米国のハリケーン「カトリーナ」、2008年の中国の記録的な大雪などの最近の出来事を思い浮かべるだけで、気候変動がもたらす可能性がある経済的・人的損失を想像することができます¹⁰。

さらに、温暖化は気候システムに突然で取り返しのつかない変化を生じさせる「転換点」をもたらします¹¹。気温上昇が工業化以前の気温レベルから摂氏1.5度から2.5度の範囲に留まったとしても、グリーンランドの氷床は回復不可能な状態に溶解する危険性があり、西南極の氷床も部分的もしくは全部が溶解する可能性があります¹²。そうなれば次の世紀には海面は5メートルから13メートル上昇して世界中の海岸にある都市のほとんどが浸水します。

気温上昇と干ばつはアマゾンの熱帯雨林を破壊し、世界で最も大きな二酸化炭素吸収源を縮小させ、生態系の多様性が大幅に失われ、大気中の二酸化炭素レベルの大きな上昇を招くこととなります¹³。気温上昇により、さらに現在は高緯度の永久凍土に二酸化炭素もしくはメタンとして閉じ込められている5000億トンと見積もられる温室効果ガスが放出される可能性があります¹⁴。シベリアではすでに、二酸化炭素が5倍に増加し、湖からのメタン気泡発生が、以前の予測を超える速度で進んでいます。数々の研究が、気温の上昇によってプロセスが自己増殖的に拡大し、より多くの永久凍土を溶かしさらに多くの温室効果ガスを発生させることを示しています¹⁵。

最終的には、温暖化によって海洋の二酸化炭素吸収が阻止され、地球最大の二酸化炭素吸収源の有効性が失われ、海水の酸性化によって海洋生物が大きく失われます¹⁶。

これらが他の転換点とともに温暖化を加速し摂氏4度を超える気温上昇の原因となる可能性があります。こうなると私達にとっては未知の領域です。6500年以上前に戻って地球が同じように温暖だった時代を見る必要があります。IPCCは摂氏3.5度を超える温度上昇によって地球上から40%から70%の種が絶滅するリスクがあると試算しています¹⁷。

温室効果ガスの安定化による気候温暖化リスクの軽減

気候のような複雑なシステムの将来を予測することは、本質的に不確実です。将来の影響についての多くの科学者の試算には広い幅があります。しかし、非常に否定的な取り返しのつかない結果をもたらす大きなリスクがあるとしたら、適切な対応策は、できるだけ効果的で費用効率の高い方法でこれらのリスクを軽減することです。

気候リスクは気温上昇が前工業化レベルから摂氏2度を超えた時に急激に大きくなることを明白な事実が示しています¹⁸。欧州連合は温暖化を摂氏2度以内に抑えることを目標としています¹⁹。私達がこれを適切な基準として使えば、この限界値以下に納めるためには温室効果ガス排出量をどのくらい削減する必要がありますかを考えることができます。

温度と大気中の温室効果ガス濃度との関係は複雑であり、温室効果ガスだけが温度変化を促す要因ではありません。しかし、IPCCは、20世紀の半ばからの地球平均気温の上昇は大気中の温室効果ガス濃度を増加させた人類による疑いが濃いとの観察結果を発表しています²⁰。

温室効果ガスの大気濃度は、蓄積されます。大気へ流れ込む排出ガスがこの蓄積レベルを上昇させ、一方で海洋、森林、その他の炭素吸収源がレベルを下げます。それはちょうど湯船に水を注ぎながら底の排出口から流しているようなものです。現在排出ガスの流入は、吸収による流出よりもはるかに大きくなっています。このように濃度レベルが上昇しています。濃度上昇を止め濃度レベルを峠を越して低下に向かわせるためには、排出ガスの流入を吸収による流出のレベルまで急激に削減する必要があります²¹。さらに進めて濃度レベルをピーク時から実質的に低下させるには、さらに急激な削減を行う必要があります。したがって、排出ガス削減政策の目標は、排出ガス削減と炭素吸収源の保護と拡大を組合せ、温室効果ガスの大気中の濃度を、気候リスクの許容可能な程度にまで下げるレベルに安定化させることです。

研究では、大気中のCO₂e（二酸化炭素等価換算 温室効果ガスの標準基準）濃度を2050年頃までに約475ppmv（百万分体積分率、エアロゾルその他の効果を考慮したもの）をピークとし、その後23世紀に400ppmvまで下げれば、摂氏2度以下に抑えられる可能性は充分にあると試算しています。²²しかし、不幸なことに、私達は現状の技術を使って通常のコストでは、これを実現できないレベルまでに急速に近づいているのです。IPCCの最善の試算ではCO₂e濃度は2005年に455ppmvですが、エアロゾルによる影響を考慮すると有効濃度は375ppmvとなります。²³もし私達が今緊急に行動をとれば、大気中の濃度は2050年までに約475～500ppmvでピークに達し、それ以降次第に低下して23世紀には400～450ppmvまで下がる可能性があることを科学的データは示しています。²⁴このシナリオでは摂氏2度を超えるリスクが高くなるか、それとも400ppmvで安定化するかどちらかを選択することになりますが、それでもなお、私達に気候変動による最悪の影響を回避できる妥当な機会をもたらします。

CO₂e を受け入れ可能な上限リスクレベルとして、450ppmv で長期的に安定させるには、世界の年間 CO₂e 排出量を遅くとも 2020 年までにはピークとしてそれ以降は 2050 年までに 1990 年レベルの 50%以下まで下げる必要があります。(目標はしばしば 1990 年に対してと表現されますが、これは京都議定書の基準年です) 年間排出量を 2020 年までにピークとしない場合、450ppmv への道筋は将来はるかに急激な削減 (もしくは排出の純減) を取る以外に実現できなくなります²⁵。図 2 はこれらのガイドラインに沿った可能な道筋が示してあります²⁶。

(図表 2: 「温室ガス安定化目標 GHG」)

私達は、これらの割合の削減を、年間排出量の数値へ変換することができます。今日世界は年間約550億トンのCO₂eを排出しています(数十億トンは、「ギガトン」とも呼ばれる)²⁷。IPCCの見積りによると、発電部門が約26%で最大の割合を占めており、産業の19%、次いで林業の17%、農業の14%、運送業の13%となっています(図3)。

(図表 3 「業界別温室ガス排出量」)

国別では、最近のオランダのCO₂e排出量に関する研究において、中国が24%で世界で最も排出量の多い国となっており、21%の米国、12%の欧州15カ国、8%のインド、そして6%のロシアが続いています。²⁸これらの地域を合わせると、世界のCO₂e排出量の70%を占めることになります。

行動をおこさなければ、グローバル規模での温室ガス排出量は2030年までに600億トン以上に増加し2050年までには850億トンに達するでしょう(図4)²⁹。私達が上記に述べた安定化への道筋に向けて進むのであれば、全地球レベルで次のことを実行する必要があります。

- 2020年までに- CO₂e 排出量を減少に転じさせます。
- 2030年までに - 年間予定排出量を350億トンまでに削減します。
- 2050年までに - 年間排出量を最大200億トンまでに削減します³⁰。

(図表4 「温室ガス排気量を1990年のレベルから半減させる必要がある」)

排出量についての別の視点は、2005年の排出量が年間一人あたり約8トンであったということです。先進経済国では日本と欧州の一人あたり10トンからカナダの23トンまでの幅があります(図5)。開発途上国では最貧国のごくわずかな量からインドの一人あたり2トン、中国の一人あたり6トンとなっています。上記を踏まえ世界の総人口が90億人に増加することを前提とすると、2050年の一人あたりの世界の平均排出量は2トンになります。³¹

(図表5 「1人当りの排出量は国により大きく異なる」)

炭素削減と経済成長

気候変動の危機についての一連の多くの証拠がそろっているように、私達が気候変動に対してできることを示すたくさんの証拠がそろっています。先進国でも開発途上国でも繁栄を犠牲にすることなく排出を減らすことが可能であるという合意が広がりつつあります。排出の削減は私達の経済の変革を必要としますが、成長を諦める必要はないのです。

課題は、経済の炭素生産性を劇的に向上させる形に私達のエネルギー源、技術、インフラストラクチャー、行動、そして制度を変えていくことです。炭素生産性とは、トンあたり炭素排出ガスを生み出すGDP額です。

炭素生産性は、労働生産性(労働時間あたりのGDP額)もしくは資本生産性(資本額あたりのGDP額)と同じように考えることができます。今日の世界の炭素生産性はCO₂eトンあたり約740ドルです。世界経済の成長が現状のまま続くと、年間3.1%の実質成長率となり、50ppmvでの安定化という目標を達成するためには、年間の炭素生産性を5.6%向上させ、2050年までにCO₂eトンあたり約7,300ドルとしなければなりません。これは2050年まで、次の40年間に10倍にすることを意味します(図6)。³²問題は、どのようにして私達はこの目標を達成するかということです。

(図表 6 「炭素の生産性は 10 倍に増大する必要がある」)

最大かつ最もコストの低い排出削減の源を見つけ出す。

この問題に答える最初のステップは、炭素を減らすあらゆる可能な手段、既存の技術、性能を評価中の準商業化技術を検討し、どのくらいの炭素をどのくらいのコストで減らすことができるかを問うことです。すると可能性のある行動を最も安いものから最もコストのかかるものまで CO₂e 削減の費用曲線が形づくられ、それによって比較することができます (図 7)。³² 水平軸は削減の可能性を最も低コスト手段から最も高コストの手段まで順番に並べています。棒の幅は、削減可能な排出量を示し、高さはトン当たりの平均コストを示しています。するとコストの最も安い手段は、おそらく炭素生産性の上昇であり、最優先の行動にするべきでしょう。

(図表 7 「コストカーブは減少のシナリオを提供する」)

気候変動に取り組む上での重要なアイデアは、排出ガス削減に必要なインセンティブを作り出すために、私達はいわゆる「炭素価格」と呼ばれる温室効果ガス排出の価格を設けることです。排出ガスの価格と排出ガスの取引市場を設けることは、京都議定書、欧州排出権取引スキーム、そして予想されるコペンハーゲン合意の核心部分です。そして次の章でこれを説明します。費用曲線は、CO₂e トン当たり 40 ユーロ (48 ドル) の価格で、2030 年までの低炭素への方策をとらない「ビジネス・アズ・ユージュアル」のシナリオに対比する形で世界経済が 270 億トンの CO₂e を削減できる可能性を示しており、これは先に述べた安定化への道筋に合致するものです。

この費用曲線の分析からいくつかの結論が浮かびあがってきます。

- 2030 年で世界経済の総コストは 5000 億ユーロから 1 兆 1000 億ユーロ (6000 億ドルから 1 兆 3250 億ドル)、つまり年間予想 GDP の 0.6% から 1.4% に相当します。³⁴ しかし、新技術による経済効果によってコストは低くなるかもしれません。
- 70% 以上のレベルの削減が現在の技術によって実現でき、残りの部分はこの時間枠の中で配備可能な準商業化技術によって実現できます。

- 炭素削減の答えは 1 つではなく、むしろ成功のためには全産業分野と地域にわたる幅広い多様な行動が必要とされます。
- 削減可能量の約 4 分の 1、70 億トンが社会に対する負のコスト（グラフの左側）によって達成されます。言い換えると、これらの削減可能性は主に省エネルギーから得られるコスト削減によってプラスの投資回収を生みだします。³⁵
- 先進国と中国は、今日の排出量全体の 3 分の 2 について責任を負っていることから重要な役割を果たす一方で、40%を超える削減は中国を除く開発途上国によってトン当たり 40 ユーロ（48 ドル）以下で実現できる可能性があります。それゆえ、私達は開発途上国の参画なしに、長期のコスト効率の高い削減は実現できないのです。

低炭素経済への方法と手段

この費用曲線は、成長に対する影響を最小限にとどめながら排出ガスの削減によって炭素生産性を向上するというロードマップを提供しています。重要なことは、一目で解るように私達には炭素生産性を大幅に改善し炭素への依存を減らす方法と手段があるということです。³⁶

エネルギー効率化の可能性拡大

マッキンゼー・グローバル・インスティテュートの分析によるとエネルギー効率化投資によって 2020 年までにエネルギー消費の 20%から 24%を削減し、79 億トンの CO₂e を減らせること示しています。² これらのエネルギー効率化投資はそれ自体で充分投資回収できます。住宅と商業施設分野（建物の断熱、照明、器具、暖房と空調など）、産業分野（より効率的なプロセスやモータなど）、そして輸送分野（車両の燃費などには大きなまだ手がつけられていないエネルギー効率化の可能性ががあります。これらの可能性を世界全体で実現するためには、年間 1700 億ドルの追加投資を必要としますが、しかしそれは 2020 年まで年間 9000 億ドル以上のエネルギー節減に拡大し、年 17%の投資回収を生み出します。³⁸

恒常的に高騰するエネルギー価格の見通しは、すでに公民両部門のエネルギー効率化のインセンティブとなっています（ボックス 1）。エネルギーの高価格は、政府にとってよりエネルギー効率の高い経済への移行を促進する機会となっています。

炭素を削減でエネルギーコストを 116 億ドル削減した企業（ボックス 1）

2005 年に 43 の企業が合計 116 億ドルを主としてエネルギー効率化手段によって削減したと 3 社が報道しました。これらの企業のうちの 4 社、バイエル社、BT 社、デュポン社、そしてノルスクカナダ社は絶対温室ガス排出量を 60%以上削減し、同時に 40 億ドルのエネルギーコストを節約しました。他の 21 社は 25%の温室効果ガス削減を達成しました。例えば、ジョンソン・エンド・ジョンソン社は二酸化炭素排出ガスを 2003 年から 2006 年にかけて 22%削減しました。これは主にエネルギー効率化対策によるものですが、年間売上を 27%増やしました。これは炭素生産性を 64%改善したことになります。³⁹

英国の地区自治協議会によるエネルギー消費半減

1990 年から 2004 年の間、地区自治協議会は、管理する建物の二酸化炭素排出ガスを 77%削減しエネルギー消費を 51%削減しました。この劇的な削減は、熱電併用プラントの建設、省エネルギー照明の採用、ビル用エネルギー管理システム構築、ペイ・アンド・ディスプレイ方式駐車場への太陽光エネルギーの利用など多岐にわたる対策によって実現されました。協議会は地域住民と企業が官民共同エネルギー・サービス会社（ESCO）による排出ガス削減の援助も行っています。⁴⁰

日本のトップランナープログラムによるエネルギー効率化

日本の「トップランナー」プログラムは、コンピュータから蛍光灯に至るまで数々の製品カテゴリーのエネルギー効率改善に目覚ましい成果を上げています。各製品カテゴリーではクラスの最高水準が全ての製造業者が準拠すべき標準となります。第 1 段階では、多くの製品カテゴリーでエネルギー効率が予想以上に改善され、ガソリン乗用車で 23%、冷蔵庫で 55%、空調機器で 68%改善されました。⁴¹

脱炭素エネルギー源

今日、全体的に低排出エネルギー源はエネルギー全体の 19%をしめるにすぎず、その大部分は原子力発電、水力発電、そして廃棄物発電によるものです。再生可能エネルギーおよびバイオ燃料は急速に増加してきましたが、依然として世界の発電の 1%と輸送燃料需要の 1%を満たすにすぎません。⁴²

世界が最近のレベルで成長を続けるならば、エネルギーの最終需要は 2030 年までに 55%増加し、開発途上諸国では 74%増加するものとみられています。⁴³すべての信頼できるシナリオでは、今後の数十年間石炭は依然として世界のエネ

ルギー供給源の主要部分をしめるとみられています。⁴⁴ 今後 20 年から 30 年にわたって世界が必要なペースで脱炭素エネルギーに向かうのであれば (図 8), エネルギー効率化に加え, さらに重要な 4 つの分野があります。この 20 年から 30 年の期間に, 世界の発電部門で莫大な新規の建設がおこなわれることとなります。

(図表 8 「CCS は発電部門に必要な排出量の削減に大幅に貢献できる」)

- **炭素固化貯蔵技術**—重要で緊急の優先課題は石炭火力発電プラントと他の炭素排出産業施設のための炭素固化貯蔵技術 (CCS) の開発を促進することです。今後数十年間に最大かつ最速で増加する CO₂ 排出ガス源は中国, インド, および米国の石炭火力発電所です。⁴⁵ 例えば, IEA プロジェクトは現在から 2030 年の間に中国は 1312 ギガワットの新しい発電能力に投資し, その 70%が石炭を原料とするものと見られます。⁴⁶ 楽観的な予測では, 新規の石炭火力発電だけで 2030 年までに中国は年間 50 億トンの CO₂ 排出ガスを増加させますが, これは今日の欧州連合の全 CO₂ 排出ガスよりも多い量です。⁴⁷ CCS 技術を使わないで削減目標を達成することは, 不可能でないにしても非常に困難です。欧州の Zero Emissions in Power (ZEP: ゼロ・エミッション発電) グループは, 2015 年までに 10~12 基のモデル発電所を運転させて, この技術がフル稼働できることを実証する必要があると主張しています。ZEP は, このような事業に 60~100 億ユーロを要すると試算しています。⁴⁸ この技術が工業化できた場合, トン当たり 30 ドルを越える炭素価格でも採算が取れると MIT は推定しています。⁴⁹ 広範囲に技術展開が行われると, インフラストラクチャーへの大規模投資につながります。ガス状もしくは液状の二酸化炭素を貯蔵地層へ輸送するために必要なパイプラインは, 現在ある天然ガスや原油輸送のインフラストラクチャーに匹敵するでしょう。
- **再生可能エネルギー**—再生可能エネルギー (風力発電, 太陽光発電, バイオマス発電, 潮流発電など) 供給の拡大には大きな可能性があります。IEA の総合的な試算によると, 軽減シナリオ (2050 年までに現在のレベルから CO₂ 排出ガスを 50%削減する) では, 世界の発電量の約 46%を主として風力発電, 太陽光発電, バイオマス発電などの再生可能エネルギー

がしめるとみられています。⁵⁰しかし、このレベルまで普及するには、規模を拡大し、コストを下げ、そして性能を改善するための投資インセンティブが必要になります。高原油価格と炭素価格制度が、再生可能エネルギー技術のコスト競争力の強化に寄与します。例えば、風力発電を考えると、原油価格が1バレル80ドルで炭素価格がトンあたり30ドルであれば、陸上の風力発電はコンバインドサイクルガスタービン発電プラントに対してコスト競争力があり、2015年には設置済み発電能力は5倍となり354ギガワットを発電します。²これは世界のエネルギー全体の8%に相当します。⁵¹同様にいくつかの太陽光発電技術も、かなり高いエネルギー価格と炭素価格によってコスト競争力を持つようになります。

- **原子力** — 現在原子力は世界のエネルギー需要の7%そして全発電量の17%を供給しています。原子力はきわめて少ない排出で多量の安定電力を発電する技術です。原子力発電は、多様な状況下でMWhあたり48ドルから58ドルであり、MWhあたり41ドルから59ドルの石炭発電に対してコスト競争力を持っています。⁵²もし炭素価格が導入され、石炭のコストが上昇すれば、原子力は一層比較競争力を持つでしょう。しかし、多くの国々で原子力については論議があり、長期の原子炉廃棄や廃棄物コストに関する不確実性ととも核拡散と安全性に対する懸念もあります。
- **石炭ガス化代替エネルギー** — 現代的な複合サイクル・ガス・タービン（CCGT）発電プラントは石炭火力発電に比べてMWhあたりの炭素排出量を60%削減しています。ガスが簡単に供給できる地域では、これは排出ガス削減のもう1つの手段を提供します。これによって年間に合計3億1千万トンのCO₂eを削減することができます。⁵³しかし、その経済性は石炭に対応する天然ガス価格、信頼性のある長期的な炭素価格の存在、および石炭火力発電プラント及びガス発電プラント用のCCSのコストに依存します。CCGTからの排出ガスは、石炭よりも少ないものの、CCSと組み合わせた石炭火力、原子力、および再生可能エネルギーよりも多くなります。⁵⁴

全体的に、脱炭素エネルギー供給源に単一の答えがないのは明らかです。しかし、インセンティブの正しい組合せ（例：炭素価格、エネルギー固定買取価格、再生可能エネルギーへの助成金）と今後数十年間の開発と展開への多額の投資によって、エネルギー供給の多様な組合せを形成し、発電部門でCO₂

排出ガスを 2050 年までに 2005 年と比較して 71%削減し、一方で発電能力を 132%するとともに高排出部門で 8 倍の削減をおこなうことが可能となります。⁵⁵

輸送からの排出ガス削減

輸送部門は、2004 年に全 CO₂e 排出ガスの 13%を占めています。⁵⁶ 郵送の排出ガス削減には 3 つの戦略があります。

- **需要削減** — この戦略は大量輸送手段と都市計画の改善（ボックス 2）、道路料金制度、輸送貨物の軽量化、炭素価格を考慮したサプライ・チェーンの再設計（短距離少量輸送）、出張に替わるビデオ会議、およびその他の方法があります。
- **燃費向上** — 車両については、軽量化、高効率エンジン、および空力学デザインなどの戦略があります。人気車種の試作車では、これらの技術を使って排出ガスを Km あたり 176Kg から 99kg に 44%削減することができます。⁵⁷ ハイブリッド車技術も進化を続けています。海上輸送では、より効率的なエンジンと船体デザイン、および風力（例；コンポジット材料帆、固定帆）や太陽光などの補助エネルギーなどに可能性があります。航空部門は、運用コストに占める高燃料費によってすでに燃費向上に大きな成果を上げ、過去十年で 5820%向上しています。⁵⁸ さらに効率を上げることは可能ですが、飛躍的な改善は見込み薄です。
- **バイオ燃料と他の代替燃料** — バイオ燃料には、温室効果ガス問題に対処する上で差し迫った重要な役割があるものの、全世界の燃料供給の代替とはならないでしょう。IEA では、バイオ燃料が 2030 年までに輸送燃料の 6%を占めると推計しています。一部の国では 2020 年までに 10%とする目標を設定していることから、今後バイオ燃料の使用割合は、増加します。⁵⁹ それゆえに、バイオ燃料は、上述した政策の他、電気自動車や水素自動車などの低炭素エネルギーを利用する技術と組み合わせなければなりません。すべてのバイオ燃料が持続可能なエネルギー源となるわけではなく、その原料がどこでどのようにして生産されたかによって、環境、社会、経済に及ぼす影響は違ってきます。バイオ燃料の開発・使用を促進する政策は、供給連鎖から末端における使用に至るまで温室効果ガス排

出が最小に抑えられるような製造方法を開発するようインセンティブを与える必要があります。更に、水利用、生物多様性、食料価格といった広範囲の環境・社会的影響を抑制するように政策を講じる必要があります。現在の食物系バイオ燃料、特にサトウキビおよび小麦由来エタノールは、温室効果ガスの排出量を大幅に削減することができます。将来的には、バイオ燃料の性能は大きく向上し、ヘクタール当たりの収量が増加し、環境・社会的影響は低下します。このようなバイオ燃料には、農林廃棄物や限界耕作地で生育できる成長の早い草類などのリグノセルロース系原料から作るエタノールやバイオディーゼルがあります。しかしこれらの燃料は、現段階では、工場建設が開始されたばかりであり、商業開発の初期段階にあります。

クリティバ（ブラジル）における持続可能都市計画（ボックス 2）

クリティバ市は統合的な都市計画のもとに環境持続可能型都市として開発されました。市当局は特に汚染を減らし環境を改善するために輸送計画、住居、土地利用に注力しました。1970 年以来、住民は 150 万本の樹木を街路に植林してきました。クリティバは、人気の公共交通網のおかげで、今やブラジルで一人当たりのガソリン消費量が一番低くなっています。⁶¹

行動と意思決定の変革

炭素排出物は、ほとんどの場合、世界中の個々の管理者や消費者が日々におこなう何十億という意思決定の結果です。低炭素経済への移行のためには、消費者が買う物を変え、管理者が販売する商品やその製品やサービスの提供の方法を変える必要があります。歴史的に炭素は無料だったので、消費者も生産者もそれを意思決定で考慮することはありませんでした。炭素の影響が消費者や管理者の意思決定に確実に入ってくるためには、炭素価格とエネルギー効率化標準、固定価格買取制度、再生可能エネルギー優遇制度などの他の手段の組合せが必要です。

消費者にとってより良い情報と製品表示が必要であり、政府と民間部門は社会規範の変革を助け（嫌煙キャンペーンのように）消費者の低排出商品への

選択を働きかけることができます。行動を変えることで、大きな変化をもたらすことができます。例えば、主要な小売業者と消費財製造企業は、消費者が同じ洗浄力でより環境への影響が少ない「濃縮」洗剤へ移行するよう協力しました。この計画により今までに4億ガロンの水、9500万ポンドのプラスチックレジンは、1億2500万ポンドの紙容器、そしてその生産から消費までの全期間を通じて製品は20%の二酸化炭素排出ガスを削減しました。⁶² 彼らは、エネルギーを節約し排出ガスを減らすために低水温による洗濯を消費者に広めました。これによって消費者も企業も何も全く失うものはありませんでした。浪費エネルギーと炭素排出だけが減ったのです。

自然炭素吸収源の保存と拡大

毎年1300万ヘクタールに近い森林が破壊されています。これはギリシャの国土に相当する広さです。さらに、熱帯地域では240万ヘクタールの土地が土壌劣化の影響を受けています。⁶³ ブラジルとインドネシアだけで2000年から2005年の間に純損失森林面積の35%から40%をしめています。⁶⁴ 森林破壊の速度についての予測はさまざまですが、ミレニアム・エコシステム・アセスメントのシナリオによると、2050年までに2億ヘクタールから4億9千万ヘクタールの森林地域が開発途上国で失われる可能性があります。⁶⁵ それは現在の森林面積全体の5%から12%に相当します。⁵ 森林破壊は重大な温室効果ガスの原因となります。2000年には概算で、年間76億トンCO₂が排出され、これは全温室効果ガスの15%から20%を占めています。⁶⁶

森林伐採の削減、植林、および森林管理などによる森林の排出ガス削減の可能性については依然として論議があります。しかしながら、達成率が低かったとしても、その効果は大きなものです。排出物削減の可能性に対し、幅の下限である森林による削減可能量の地域別の詳細ボトムアップ見積りでは、2030年までにCO₂のトン当たり炭素価格が100ドルもしくはそれ以下の場合で年間13億トンから42億トンと幅があり、削減可能量の半分はCO₂トンあたり20ドル以下で実現できるとみられています。地球全体のトップダウンモデルでは年間に90億トンから140億トンのCO₂削減というより大きな削減量が見積もられています。(図9)⁶⁷

(図表9 「森林管理の効果は2030年までに100億トンに達するとの推定もある」)

森林保護の勇気づけられる事例もあります。ブラジルのパルプ製紙会社であるグループ ORSA 社は、ベルギーのちょうど半分強の広さの世界最大の私有熱帯林を5年間管理してきました。その3分の1の森林は自然の再生サイクルにわせて切り出され、切り出された木材は森林への損害が最小限になる方法で輸送されます。これらの努力は森林管理協議会によって6ヶ月おきに認証を受けています。⁶⁸

次世代技術の開発と展開の加速

これまで論議してきた技術やこの費用曲線に含まれる技術は、全て現在商業的に利用可能であるか、もしくは「準商業化」されています。適切なインセンティブ、特に炭素価格と追加的な政策、政府部門および民間部門の両方から投資によって、既存の技術に対する投資の改良が加速し、新技術が開発されることが期待できます。2008年の第1四半期には世界炭素価格が未導入でありインセンティブも限定されていましたが、世界中のベンチャー・キャピタルが10億ドルを越える投資をクリーン・エネルギー技術におこないました。⁶⁹ 再生可能エネルギーへの投資は、1998年から2007年までの間に100億ドルから660億ドルに拡大しました。⁷⁰ 開発ペースと究極的な影響は本質的に予測できませんが、現在開発中の技術の中に「次世代」技術があることは大いに可能性があります(ボックス3)。

有望な技術 (ボックス3)

藻類による炭素捕捉とバイオ燃料製造の並立

藻類は炭素捕捉とバイオ燃料に使える可能性があります。特定のバイオ燃料とは異なり、藻類は農地での穀物生産と競合することなく栽培でき、ヘクタール当り高い収穫を得ることができます。収穫は発電所や工場からの二酸化炭素排出ガスを与えることによって増大し、ヘクタール当り年間100,000リットルを

超える燃料を生産します。これに対して砂糖黍からヘクタール当り 6,000 リットルであり玉蜀黍からは 3,000 リットルです。実験設備では藻類は排出ガスから最大 40%の CO₂を吸収しました。藻類は人工池、配管、そして平らなプレートなど農業環境でないところでも生育します。そのため穀物や森林などと土地の取り合いは起こりません。政府出資研究に加えて、多くの数の企業が藻類に関与しています。BP 社, ENI 社, Shell 社, E. ON 社, Chevron 社, Honeywell Aerospace 社, Greenfuel Technologies 社などです。⁷¹

集中太陽光発電 (CSP)

世界の砂漠の 1%を占める広さの太陽光発電設備が電力需要の中心地と的確な供給網で接続されれば、理論的に 2030 年の世界の全電力需要を満たすことができます。⁷² この技術は反射装置を使って太陽光を集中して熱を作り出し、蒸気タービンやガスタービンによって発電する技術です。熱は電力よりももっと効率的な形で貯蔵することもできるので、CSP 設備は昼間だけでなく夜間も発電することができます。しかし、CSP が大規模に展開できる前に、コストを大幅に下げる必要があります。現在建設中のプラントの予測電力コストは MWh 当り 125 ドルから 225 ドルです。米国エネルギー省は CSP が 2020 年までに高炭素安定電力に対してコスト競争力を持つようにする目標を設定しています。産業界はこの目標は、5,000MW の発電能力のプラントを世界中に建設するならば、実現可能であると見ています。CSP には、この他にも直接熱源、ビル冷房、海水淡水化、水素燃料電池生産などの用途にも使えます。⁷³

スマート・グリッド

「スマートグリッド」システムへの投資は実質的に送電ネットワーク間のエネルギー損失を減らします。(送電時のエネルギー損失は OECD 諸国では全発電量の 7%, その他の地域では 10%あるいはそれ以上になっています。) 「スマートグリッド」はより分散的で断続的(再生可能エネルギーに向きです。)な発電を可能にし、電力マーケットの国境を越えた統合を促します。(太陽光発電や海上風力発電などの発電源から低炭素エネルギー輸出を容易にします)。⁷⁴ 「スマートグリッド」技術は、スマートスイッチ技術と組み合わせて電力需要の平準化をおこないます。例えば、低電力料金を条件に温水器や他の優先度が低い機器の電力供給を短期間停止することによってそれをおこないます。

情報通信技術 (ICT)

情報技術と通信技術によって2020年までに78億トンのCO₂e排出ガスを削減することができます。大部分はエネルギー効率の改善によって実現します。⁷⁵ 情報通信技術はエネルギー消費のモデルやシミュレーションを使ってエネルギー効率の高い建築設計を可能とします。建物はスマート「施設管理システム」を使って建設され、建物の継続的な監視（人の移動や天候など）と適応照明、およびリアルタイム暖房と空調によってエネルギー効率を改善します。情報通信技術が実現する排出物削減の例としては、通行料請求と交通監視、産業プロセスの自動化、在宅勤務そしてテレビ会議などがあります。

新しい成長モデル

科学は危機がどのようなものか示しています。経済学者、技術者、そしてビジネス指導者達は、何をしなければならないかを語っています。そこで重要な質問はこの新しい低炭素経済に移行するためのコストであり、より幅広い経済的そして社会的な影響です。特に次にあげる項目があります。

1. 成長に対してどのような影響があるのでしょうか？
2. 雇用に対してどのような影響があるのでしょうか？
3. 国際競争力はどのようになるのでしょうか？
4. 誰が勝者で、誰が敗者となり、どのようにすれば敗者を公平にあつかうことができるのでしょうか？

明らかに、これらの質問に対する答えはそれぞれの国で異なっています。工業化の段階、電力部門での炭素依存度の初期値、そして人口密度によって左右されます。日本のような国々では、エネルギー効率化プログラムで比較的優位に立っており、それを世界に向けて輸出することができます。スウェーデンのような国々は低炭素電力部門から恩恵を得ており、送電に関するパイオニア（原則として）となることもできます。ロシアとフランスは新しい原子力発電技術の開発を続けています。一方で、ブラジルは世界をリードする持続可能なバイオ燃料経済を築き上げています。ドイツは世界最大の集中風力発電設備を持っています。コスタリカは、熱帯雨林を保護し植林を進めるという成長モデルを作る責務に取り組んでいます。これらすべての「国家的実験」は低炭素経済への移行を促進する方法についての事実に基づく根拠を築いています。しかし、成長、雇用、競争力とコストについての問題は依然検討中です。

成長への影響

IPCC は軽減コストについての広範な研究をおこない、成長予測に 2050 年までの世界全体の GDP は 1%の増加から 5.5%の減少の幅があることを見出しました。⁷⁶ 45 - 535 ppmv で安定した場合、年間 GDP 成長率は 0.12%低下します。このような年成長率の差異はほとんどの経済予測にとって「雑音」レベルの小さいものに過ぎないのです。つまり、将来の経済動向の中では大胆な排出ガス削減プログラムよりも、金利、インフレーション、そして景気循環の好不景気などの他の一般的な経済要因がはるかに大きな役割を果たすのです。

これらの IPCC に よって調査されたシナリオは、大部分が最近のエネルギー価格の上昇以前に評価され、将来のエネルギー価格は現在の標準から低い前提に立っている点に注意することが重要です。このように比較のベースに立つと成長に対する影響はこれらの研究結果が示すよりも低いかもしれません。

また、以下のようなコストを視野 に入れる必要があります。

- 米 国が冷戦期間中（1950 年から 1990 年）平均で GDP の 6%を防衛費に消費しました。⁷⁷
- 今日世界中で GDP の 3%が保険に使われています。
- 米 国のサブプライム危機による世界全体の金融部門の見積コストは最大 GDP の 2%となりそうです。⁷⁸
- 2004 年 6 月から 2008 年 6 月の間に原油価格がバレルあたり 40 ドルから 130 ドル上 昇したことによる世界全体の見積コストは GDP の約 5%です。⁷⁹

これらのコストシナリオを入念に 検討すると、低炭素経済に移行しない経済と低炭素経済に移行する経済との経済的成果における違いは、全体的にごくわず かであることが解ります (図 10)。低炭 素経済に移行しない「ビジネス・アズ・

ユー・ジュアル」シナリオの場合、世界の一人あたり GDP は現在の 5900 ドル から、2050 年には 15900 ドルに増加すると予測されています。低炭素経済に移行するシナリオでは 2050 年の一人あたり GDP は 2050 年には 15000 ドルから 15600 ドルの範囲になると見積もられています。このように低炭素世界においても人類は今より 2.5 倍も豊かであると見られています。

(図表 10 「緩和のための GDP 経費は全体的な成長と比較して低い」)

影響は国ごとに異なっていますが、低炭素経済が成長の障害になるという明らかな証拠は見出せません。例えば、低炭素経済のシナリオでは米国での一人あたりの GDP は 2040 年までに現在の 1.74 倍となりますが、「ビジネス・アズ・ユー・ジュアル（従来通り）」シナリオでは 1.78 倍となっています。⁸⁰ 中国では低炭素シナリオでは 2040 年に一人当は 6.9 倍ですが、「ビジネス・アズ・ユー・ジュアル」シナリオでは 7.2 倍となります。⁸¹ 重要なメッセージは、ほとんどの国の大部分の家族にとって、特に開発途上国では、低炭素経済への移行コストは他のエネルギー価格、食料や医療コスト、経済循環の好不景気などの影響と比較するとほとんど感じることをできないものであるという点です。⁸² しかし、もし対策が取られなければ、開発途上国の家族にとって暴風雨、洪水、食料価格の高騰、そして疫病の蔓延の影響の方が大きいのです。

なぜコストは恐れるほど大きくないのでしょうか

なぜ低炭素経済への移行コストが想像されるよりも低いかについては 4 つの理由があります。第 1 の理由は、世界経済のエネルギーや資本インフラストラクチャーは数十年の単位で回転し入れ替わっている点にあります。世界は年間 106 兆ドルを資本投資に費やしています。このインフラストラクチャーを低炭素技術に移すためにはある程度のコストの増加が見込まれますが、これらの資金は通常の投資の過程でもいずれは使われてしまいます。増加コストはインフラストラクチャー全体のコストと比較すれば、大きくはありません。例えば、マッキンゼー社の見積りでは米国の増加コストは 2030 年までに 1 兆 1 千億ドルとなっています。この数字は巨額のように感じられますが、同じ期間に見込まれる実投資金額は 77 兆ドルであり、そのわずか 1.5% にすぎないのです。⁸³ 第 2 の理由は、すでに述べたように多くの軽減行動はエネルギーコストの節約によって

プラスの 経済利益を生み出すことにあります。第3の理由は、これも前に述べていますが、今日多くの技術は商業化、もしくは準商業化されており、技術の開発を促進し展開するのはほとんど炭素価格と他の手段によってインセンティブを作り出すことにかかっていることです。そして、第4の理由は、消費者と会社経営者の行動に多くの変化を必要とすることですが、これらはほとんど実際のコストを必要としません。

さらに、上記のシナリオの大部分は、軽減コストを支出された年に回収するという厳格な前提条件に基づいています。現実的には多くの軽減コストは長期間の融資によります。多くの投資は長期 資産とする方が妥当でしょう。新しい CCS もしくは太陽光発電プラントに投資する電力会社は、現在石炭火力発電プラントのコストを 借り入れているように、支払資金を借入でまかなうでしょう。先進国での資金は簡単に調達することができます。例えば米国ではその 560 兆ドル の資本市場から追加投資に必要な年間 500 億ドルの資金を調達するのは難しいことではありません。

低炭素経済への移行が長期にわたる資金によっておこなわれると、GDP 成長率が減速ではなく加速されることを意味します。CCS 発電プラント建設、再生可能エネルギー源、エネルギー効率利用ビル、低炭素車両などに対する新規投資は生産を増加し雇用を生み出します。もし増加コストが融資によってまかなわれれば、他の物やサービスの消費の減少を埋め合わせする必要がなくなり、GDP 全体は上昇します。

最後に、歴史は、私達の現在のコスト予測は実際のコストより過大に見積もられがちであることを示しています。⁸⁴これは、炭素価格や技術革新のペースなどのインセンティブの変化への対応を予測することが極めて困難であるからです。例えば、1988年に経済学者は米国が1998年までにクロロフルオロカーボン(CFC)を50%削減するためには210億ドルかかると試算しました(図11)。モントリオール議定書にもとづく2年間の活動の後、1990年には、CFCを100%段階的に廃棄するコストの見積りは27億ドルに下がり、これは半減を見越していた当初より87%の減少でした。同様に米国のSO₂(酸性雨)のキャップ・ア

インド・トレード制度の年間コストの試算は、1995年に制度が開始される前は30億ドルから250億ドルでした。2007年には実際の長期的なコストは10億ドルから14億ドルと見積もられています。当初の予測より53%から94%減ったのです。CFCや米国のSO₂削減は世界の二酸化炭素削減よりもかなり小規模な問題でした。しかし、同じ原則が二酸化炭素についても当てはまります。つまり、全ての技術革新やコスト削減の可能性を事前に予測するのは不可能なのです。

(図表 11 「モントリオール議定書と米国の二酸化硫黄 (SO₂) 取引制度は予想以下のコストで排出量を削減した」)

雇用に対する影響

低炭素経済は成長に対する主たる影響の結果として世界の雇用を犠牲にするとの議論があります。証拠は、低炭素経済は雇用を無くすのではなくより多くの雇用機会を創造することができることを示しています。明らかに特定の高炭素排出産業部門は否定的な影響を受けるでしょう。しかし、低炭素部門において企業が雇用を創出し拡大しているという多くの事例もあります(ボックス4)。

1. 再生可能エネルギー部門ではすでに世界中で230万人を越える人々が雇用されており、2006年だけでも170,000の雇用が創出されました？

⁸⁵

2. 中国では、再生可能エネルギー製造部門がすでに100万人に近くを雇用しているの見積もられており、このうち60%は太陽光発電プラントの製造とサービスに従事しています。⁸⁶

3. インドでは、バイオマスのガス化事業がガスストーブ製造、バイオマス生産と加工、ガス供給とアフターサービスで2025年までに約900,000の雇用を創出すると見積もられています。⁸⁷

4. ドイツでは、政府、組合、NGOおよび従業員連盟の共同組織「労働と環境のためのドイツ連盟」による住宅改修プロジェクトによってこの5年間で25,000の雇用が創出され、116,000以上の雇用が守られました。

⁸⁸

しかし、重要な問いは雇用に対する「純粋な」影響です。これについてもプラスの証拠が挙がっています。カリフォルニア大学バークレー校の研究グループは、2004年の米国電力需要の20%が再生可能エネルギー（太陽光発電、バイオマス発電、そして風力発電）によって2020年までに供給されるというモデルを作成し、電力需要が石炭火力もしくは天然ガスによって供給されるという状況と比較して、78000から102000の追加的な雇用につながると結論づけています。（さまざまな種類の再生可能エネルギーの割合によって異なります。）これは91%から119%の雇用増加です。⁸⁹

ブロード・エア・コンディショニング社（中国）（ボックス4）

開発途上国の収入が上昇するにつれて、空調に対する需要は拡大し、新しい温室効果ガス源を作り出しています。ブロード・エア・コンディショニング社は中国企業で空調ユニットを販売しています。同社の製品はCO2排出量が少なく従来の製品に比べ最大で2倍のエネルギー効率を実現しています。この製品の技術は、「電力を使用しない冷蔵庫」の原理にもとづくもので、液体を加熱して気化させて冷却し、凝縮蒸気が周囲を冷却する仕組みとなっています。この空調ユニットは天然ガスなどの地元のエネルギー源を燃料として、電力供給網の最大負荷を避けるようになっています。ブロード・エア・コンディショニング社は中国や他の開発途上国で大きな成功をおさめ、2006年で3億ドルを売上げ、2000名の従業員を雇用し世界中で成長しています。同社は18百万トンを超えるCO2排出ガスの節減に寄与してきました。これは、2005年のバーレンの排出量に相当し、発電所に対する125億ドル以上の投資に相当します。⁹⁰

国際競争力への影響

3番目の懸念は、製鉄、プラスチック、セメント、ガラス、あるいはアルミニウムなどの特定の高炭素排出産業部門が炭素排出規則によって不公平な影響を受けるリスクです。炭素排出規則は先進国の方が中所得国や低所得国に比べて厳格になりがちです。国による炭素排出政策の違いは、競争を歪めるだけでなく、生産および雇用が炭素排出政策を十分におこなっていない国に流出する結果につながり、経済および気候変動に関する政策目標を弱体化させます。

場合によっては、これは正当な懸念であり、世界のすべての気象問題に関連する政権が取り組まなければならない問題です。しかし、以下のことは注目に値します。

1. 影響される産業部門は世界の GDP と雇用にわずかな割合しか占めていません。例えば米国では GDP の 3%、雇用の 2%弱を占めるだけです。

⁹¹

2. 比較的小さな輸入のシェアがおそらく影響を受ける可能性があります。例えば、アルミニウムと鉄鋼部門ではそれぞれ3%と7%が中国から米国に輸入されているのみです。⁹² カナダとヨーロッパはアメリカへの炭素を主体とする輸入品の主要国であり、そのため同様に、気候に関する協定に適用されます。⁹²

3. 炭素政策の厳密な規定以上に産業構造や競争力学に大きな影響をあたえる他の要因（技術開発、消費パターンの変化、一次資源の獲得手段、一次エネルギーコスト など）があります。

その他の研究でも環境規則の違いは、熟練労働力、技術、顧客へのアクセスに比較して生産立地を決定する上で比較的小さな要因であることを示しています。国ごとの、あるいは産業ごとの詳細な研究でも炭素価格によって生産地域に大きな変動が起きる可能性はほとんど示されていません。⁹³

国際的行政機関による温室効果ガスに対する貿易面での影響は無いわけではありません。しかし、これらの国際機関の影響は、一般的な貿易や経済問題に比較するとわずかであると見られます。そして既存の貿易調整メカニズムを通じて、あるいはそれを修正することによって管理することができます。

勝者の奨励と敗者の救済

低技術革新、グローバル化、そして最近のエネルギー価格の急激な高騰に端を発した経済的な変動で優劣に変化が生じたように、低炭素経済の下でも敗者もいれば勝者もいます。過去 30 年間にわたる継続的な世界経済の構造改革から、今や私達は新しい経済的現実へのスムーズな適応を援助する最良の政策介入を知っています。その中には、既存資産の新しい活用の促進、影響を受ける労働

者に対する技術習得の促進，研究開発の促進，そして斜陽産業の保護ではなく新しい成長エンジンの創造など，対象を明確にした介入があります。このような政策介入を低炭素経済に移行するための課題にそったものにできることは，明白です。

私達は，誰が勝者で誰が敗者であるかという私達自身の概念を見直してみる必要があるかもしれません。例をひとつだけとると，炭素固化貯蔵技術の米国での導入はパイプラインと貯蔵設備への投資を必要とし，その規模はおおよそ今ある原油およびガス部門への投資に相当します。投資需要の増加が継続することによって莫大な利益を得られるのは製鉄会社だけではなく，原油およびガス部門も同じようにチャンスがあります。原油や天然ガスの輸送や採掘に使用されるのと同じ多くのコア技術が炭素の輸送と貯蔵に使われます。実際，私達の経済でエネルギー技術とインフラストラクチャーの建設と管理の経験を持つ高炭素排出工業部門が，結局は低炭素経済への移行によって損失をこうむるのではなく，利益を得ることになるかもしれません。

多くの点で低炭素経済への移行は，他の主要な経済変革に類似しています。産業革命も情報技術革命も多くの新しい投資が技術やインフラストラクチャーに対して行われたという点で「高くついた」かもしれませんが，両方とも大きな成長をもたらし人々の生活を大きく改善しました。私達が25年後に振り返った時，ちょうど私達が今日のインターネットを捉えているのと同じように低炭素革命を見ている可能性があります。低炭素革命は，全く新しい産業を創造し経済全体の生産性の成長率を拡大するのです。

エネルギー安全保障と国際安全保障の拡大

エネルギーに対する急速な国際需要の増加とともに，長期的なエネルギー供給の将来についての疑問や原油やガスの埋蔵地域が世界の最も政治的に不安定地域に集中しているという不安から，エネルギー安全保障の強化が多くの国家的主要議題に上がっています。今や私達はエネルギー安全保障と気候安全保障議題を同列にあつかうことができる大きなチャンスを得たのです。

温室効果ガス削減により求められているエネルギー部門の変化を見るならば、炭素削減策の97%はエネルギー安全保障に大きく寄与するか、最悪の場合でもエネルギー安全保障に対してはなんら影響を与えません。⁹⁴ エネルギー効率化対策、再生可能燃料の利用拡大、国産バイオ燃料の利用、原子力発電、バイオマス発電など削減効果のある行動の約50%は、エネルギー安全保障の強化につながります。CCS、森林保護、農業、輸入バイオ燃料を含む削減対策の約47%は、エネルギー安全保障に関しては中立的です。エネルギー安全保障を低下させながらも削減を実現する唯一の大きな方法は、石炭を天然ガスによって代替する方法です。しかし、それは削減可能性のわずか3%に過ぎません。

このように気候変動に対する取り組みは、エネルギー安全保障の強化に圧倒的にプラスに働くのです。しかし、このロジックは逆には働きません。エネルギー安全保障を追求することは、必ずしも気候変動に対して有効ではないのです。もし国産石炭を輸入原油や輸入天然ガスの代替として使用すると、世界全体で年間6億トンのCO₂e排出ガスを増加させます。同様に、もっと多量の石炭を液化させ輸入原油や輸入天然ガスの代替とすると、さらに6億トンから12億トンの排出ガスを増加させるのです。⁹⁵

したがって、エネルギー安全保障と気候安全保障議題は一緒に追求することが重要となります。エネルギー安全保障を単独で追求すると、気候変動を加速する結果となります。しかし、気候変動に対して思慮深く取り組む政策では、エネルギーに対する依存から大きく脱却し、エネルギー供給の多様性を確保し、そして原油やガス価格の乱高下に左右されにくい経済となるのです。気候安全保障とエネルギー安全保障とは、互いにメリットがある関係なのです。

エネルギーに対する依存度を低くすることにより、国民がエネルギー価格の上昇に苦しむ開発途上国にもたらす利益は大きくなります。低炭素経済への移行は、開発途上世界がエネルギーを確保する道を大きく開きます。特に世界で最も貧しい20億人以上の人々が住み働く農村地域でエネルギーを手に入れやすくなります。多くの新エネルギー技術（風力発電、太陽光発電、バイオ燃料、熱併給発電）はより分散化された「地域エネルギー循環」型技術として展開する

ことができます。このエネルギー分散化によって農村部の生産性を根本から高める基盤が提供され、貧困の解消を支援し、同時に都市化を管理可能なペースに減速します。

最後に気候変動に対する取り組みを国際安全保障の優先事項とする観点から見るすることができます。軍事戦略立案者は気候変動を国家安全保障に対する潜在的なリスクとして拡大していると思われ始めています。最近、米国の11人の上級退役将軍と退役提督が出席する会議の席上で、世界の気候変動は「重大な国家安全保障の脅威であり、アメリカ本土を脅かし、米軍の作戦行動に影響をあたえ、そして世界の緊張を高める」との結論が出されました。⁹⁶ これは理論的な将来の脅威ではありません。国連では2007年の人道的緊急支援要請は件点を除いたすべてが気象に関連していると推計しています。⁹⁷ ダルフール紛争を世界で最初の気候戦争と呼ぶ人もいます。

気候変動と国際安全保障に関する最近のレポートの中で、欧州連合上級代表と欧州委員会は「気象変動は現在の傾向、緊張、そして不安定を激化させる脅威の増幅源とみなすのが最も適切である」との結論を出しています。⁹⁸ このレポートでは気候変動による安全保障上の脅威として7項目を挙げています。

1. 資源をめぐる紛争
2. 海岸の都市およびインフラストラクチャーに対する危機
3. 国土の消失と国境紛争
4. 環境難民の発生
5. 脆弱で過激化する情勢
6. エネルギー供給をめぐる緊張
7. 国際統治に対する圧力

もし私達が気候変動に対する行動を起こさないならば、私達が支払わなければならない適応コストの一部には、気象に関連する紛争の人的コストだけでなく、増大する防衛費及びその他の国家安全保障支出も含まれることになります。

現在のそして将来の気候変動への適応

この章で述べた議題によりリスク軽減が推進されますが、一方で、世界が今大胆な行動を取ったとしても、持続する温度上昇と気候システムの慣性によって、今後数十年のうちに私達は重大な悪影響に満ちた気候変動をほぼ確実に経験することになるでしょう。⁹⁹ 私達は起こりえる変化に組織的に適応するためのプログラムを始めなければなりません。

数十億の人々が気候変動の影響を受けるでしょう。研究によれば最も貧しく最も弱い人々が気候変動による打撃を受けますが、豊かな国々も無関係ではありません。¹⁰⁰ 世界の人口の6分の1以上が氷河や雪解け河川のある盆地に住み、それらの地域では水供給はより不規則になるでしょう。10億人以上の人々が現在海岸地域に住んでおり、その人口は2080年には50億人を超えるとみられますが、その地域は海面上昇に脅かされるでしょう。高緯度地域と熱帯湿地では水の利用可能性は高まりますが、地中海盆地地域、アメリカ西部、そしてアメリカ南部のような半乾燥地域ではさらに乾燥し、干ばつが進行するでしょう。

101

海岸線防護の改良工事から干ばつに耐える穀物の開発まで戦略全てが、すでに進行している気候変動によって影響を受ける人々や社会を救うために必要です。低湿地帯にある建築物のリスクと森林伐採の停止による洪水の防止はもっと真剣に検討する必要があります。極端な天候の危機に曝されている地域社会は、例えばバングラデシュのように災害の発生を住民に警告するシステムを整備するなどの援助が必要です。効果的なセイフティネットが地域の保険システムと世界全体の再保険モデルによって提供されなければなりません。さらに、私達は低所得家族のための「マイクロ保険」という新しい形態を必要としています。

適応コストについては、見積りに大きな幅があり、追加投資に必要な金額は年間数百億ドルから数千億ドルとなっています。それは、低炭素経済に移行しない「ビジネス・アズ・ユージュアル」シナリオの資金フローや現行の海外開発援助に対する増加となります。¹⁰² 確実なことは、炭素排出ガス削減の課題に取り組まない期間が長いほど適応コストが上がり、対応できない変動が起きる可能性が増えるということです。

座視することは危険で高くつく

気候変動論議においてこの章で述べたシナリオは実に深刻なものがあるにも拘らず、批判者は気候の将来の変化やそれに対して私達が講じる対策の影響については多くの不確実性があると指摘しています。また地球が温暖化しつつある一方で、その変化は言われているほど激的でないと主張しています。

気象のような複雑なシステムの将来を予測することは、本質的に不確実性をはらんでいます。IPCC のレポートは慎重な言葉で表現されており、証拠に関して論議がある部分や予測の中の重要な不確実な点については注記しています。批判者は、気候変動に対処するコストは多額で、確実で、そして短期的であるにも拘らず、リスクは不確実で長期的であると指摘しています。それゆえ、私達は気象の影響がより確実になり、低排出技術のコストが低下するまで行動を起こすのを待つべきだと言うのです。しかし、この主張には6つの問題点があります。

第1に、これまで科学は慎重すぎるという誤りを犯しがちでした。一般的に科学者が問題をより深く研究した時には、その結果はより軽微でなく、より重大になっていました。例えば、2007年のIPCC報告では脅威レベルを前回2001年のレポートよりも一層深刻に提起しています。¹⁰³

第2に、私達が確実に把握した時には手遅れなのです。気温が摂氏2度以上上昇し、温暖化の影響を確認した時には、気象を元に回復するには手遅れとなっているおそれがあります。気候システムには大きな慣性力があり、先に述べた限界点はそこに到達するまで待つことはできないものです。

第3に、私達が長く待てば待つほど、排出ガス削減コストは大きくなります。ビジネスや消費者がそれに適応する時間は短くなり、インフラストラクチャーはその耐用期間以前に建て替えが必要となります。また、排出ガス削減の道筋はさらに厳しくなります。例えば、研究によると排出ガス削減の開始時期を2010年から2020年に遅らせると、年間に削減の必要な量は約2倍となります(図12)。¹⁰⁴ さらに、行動を遅らせることは、新技術を開発して展開する動機付けが減り、最終的な削減コストが増大します。

(図表12 「将来より大きな削減を回避するためには直ちに対処する必要がある」)

第4に、中国、インド、ロシア、ブラジルそして中近東などの急速に成長する新興市場で今後十年間に発電設備、輸送システム、工業、ビルその他のインフラストラクチャーに対する大規模な投資が行われようとしています。いったん建設されると、それらのインフラストラクチャーは長期の耐用期間を持ち建替えには多額の費用を必要とします。インフラストラクチャーを、低排出技術を使ったものにするか、高排出技術によるものとするかという決定をおこなう機会はわずかしかありません。これらの国々はすでに現在の排出量の3分の1をしめ、年4.3%ずつ増加しています。¹⁰⁵ もしインフラストラクチャーが高排出技術を使うものとして建設されると、おそらく目標値からの大きな超過となり、450ppmvに戻すには可能だとしてもさらに巨額の費用を必要とするでしょう。

第5に、世界の炭素吸収源の減退により、行動を保留すると排出ガス削減はいっそう厳しくなり、多額のコストが必要となることに注意することが重要です。海洋の二酸化炭素吸収能力が低下するにつれ気温が上昇し、そして世界は広い面積の森林を毎年失っています。炭素吸収源の吸収能力が低下するにつれて、年間削減量を同等量増加する必要があります。

最後に、6番目ですが、私達が待てば待つほど、適応の問題は大きくなり、より多額のコストを必要とするようになります。ほとんど全ての研究が「百の治療より一の予防」の重要性を示しています。気候変動による将来の損害と適応コストは、私達が削減に向けた行動を遅らせれば遅らせる程、大きくなるのです。

気候変動に対する行動を起こすのを躊躇することは、不確実性を減らすわけでも、行動のコストを減らすわけでもありません。行動の遅れは、リスクとコストを増大させるだけなのです。今行動することが賢明なのです。

しばしば、必要は発明の母といわれます。世界は低炭素成長の新しいモデルを開発して実現しなければなりません。これには、地域、国家、地球の各レベルで新しい技術、制度、インセンティブ、そして文化的規範が必要となります。真の変化が求められており、現実のコストが関係します。しかし、そのコストは管理可能であり潜在的な恩恵は莫大です。潜在的な恩恵とは、新たな経済成

長の源，エネルギー安全保障と国際安全保障の強化，先進国および開発途上国双方の新しい機会，そして健全で清らかな地球です。

しかし，これらの恩恵を現実のものとしコストを管理するには，適切に設計された政策によって世界全体の努力を協調しなければなりません。不適切な設計の政策では，問題への取り組みが不十分となったり，過大な経済的コストを，とりわけその負担の難しい人々に課す結果となる危険性があります。次の章で述べる課題は，いかにしてこれらの政策を 妥当なものとし，効果的な集団行動のベースを作るかについてです。

第2章 グローバルな取組みに向けた 枠組みの展開

2009年のコペンハーゲンで参加者が一堂に会するとき、参加者は近年の歴史の中で経験したことのない、非常に困難な政治的課題に直面するでしょう。それは191カ国による賛成と批准を得て、京都議定書の弱点の提示も踏まえ、気候変動の打開策となる明確な行動を取るための国際的な取り決めに制定するという作業です。これこそが今年のG8が日本のリーダーシップのもとで開催されることになった理由です。

15年間以上もの間UNFCCC(国連気候変動枠組条約)と京都議定書はコペンハーゲンでの協議に報告され、またその中で形成されるいくつかの原則を制定してきました。2007年12月、インドネシアのバリでUNFCCC締結国はその交渉のためのロードマップに賛同しました。まず、各国は「公正さと、共通だが差異ある責任及び各国の能力に基づいた」行動をとるべきであることが確認されました。つまり、先進国は絶対的な排出削減を義務付けることを確約することで先頭に立たねばならず、他方途上国も世界的な排出削減の手助けとなる公平な貢献をしなければならない、ということです。2つ目は炭素軽減のための市場、構造具体的には世界炭素市場を設定する「キャップアンドトレード」方式に関与することです。3つ目は軽減と適応のための行動を支援するための先進国から途上国への資金フローが必要であるということがあげられました。4つ目はそれらの行動が「測定、報告、検証が可能」でなければならない、先進国への義務付けとなるよう拘束力のある構造が求められました。この4つの原則を確実に適用していくために私達はまず、現在進められている交渉や議定書の長所短所から学ぶことが大切です。

そしてこれらの全般的な原則以上にコペンハーゲン会議前の数ヶ月間でさらに多くの議題について検討されるでしょう。

コペンハーゲン会議の成功とは？

コペンハーゲンでは会議参加者は全員、これまでより広い世界経済、京都の教訓の各国の解釈、科学に対する観点、国家間の公平性についての理解、それぞれの国内政策、世代を超えた平等性についての信念に感化され会議に挑むでしょう。

当然ながらスタート地点での立場は各国さまざまです。しかしすべての参加国をひとつにする、共有できる利益があります。経済成長を維持しながら世界中の二酸化炭素排出を軽減すること、これはもっとも高次元の共有の利益といえるでしょう。これら2つの主要な目的の基礎を作ること、より具体的な目標設定をすることができます。コペンハーゲンで成就すべく成果には以下のものがあります。

- 遅くとも次の10年から15年の間に排出量のピークを迎え、その後、「安全な」CO₂eの上限濃度についての科学的な実証に基づいた大幅な削減をするという軌道にすばやく世界を乗せ、エネルギー製造、工業、消費者行動に確実な変化をもたらす行動の立ち上げ。
- 世界中の気候変動対策としてすでに実践している基盤、人類システム、施設の気候変動への適応を、特にもっとも脆弱な国に実践していくプロセスの開始。
- すべてのメンバー国の経済的な繁栄とエネルギー安全保障政策への願望の実現。
- 発展のレベルが国により異なるので取組みにおけるスタート地点の違いの反映。国により次のような違いが考えられます。(a) CO₂e排出の安定とその後、削減させるという実現可能な筋書きに関する経済面での根本的な違い (b) 炭素削減費用の予算の差 (c) 推移を実践するための財源規模の違い (d) 各国のより広い発展目標を背景にした削減課題の違い (e) 施設の能力面でのレベルの差 (f) 現在のCO₂e濃度レベルに対する歴史的な責任の違い
- 各国が時間とともに関与レベルを上げ、拡大しつつある低炭素成長を追及する国の輪に参加するような強力なインセンティブの提示。

- 財源，技術，低炭素商品やサービスの取引及び科学的，専門的，政治的意見などの国際的な流れの拡大を通じた効果的な地球規模の行動のための機会創設。
- 科学者，経済学者，技術専門家，政策専門家やその他のリスク，コスト，反応の有効性についての専門家からの新しい実証の取り上げ。何よりも大切なのは，コペンハーゲンが前進のない取組みにならないこと，そして大きく複雑な課題の展開に関する私達の知識を発展させ，様々な制度や政策を創出するような取組みにすること。

この章の後半は政策指導者達がコペンハーゲンの10の議題と18ヶ月後の成功に向けたビジョンを調和させることができる方法について検証します。この課題の政治的・技術的な複雑性を考慮すると時間な余裕があるとは決して言えません。そのためこの章の目標はバリロードマップを組み立て，審議を集中させるための各国政府への支援を行い，同時に学術，NGO，ビジネス，政策関係者がこの議論に関する情報を広く行き渡らせる試みをサポートすることとします。

コペンハーゲン会議における議題の基礎となる次の10項目について考えてみましょう。これらの項目は，経済的効果を有する，有効で公正な条約を策定するためには，不可欠な事項です。

1. 地球規模の実施目標
2. 中期的実施目標
3. 先進国の取組みと炭素市場メカニズム
4. 途上国の関わり
5. セクター別行動
6. 融資
7. 技術
8. 森林
9. 適応
10. 行動のための制度およびメカニズム

1. 地球規模の実施目標

世界全体における 2050 年長期的目標値は、地球温暖化政策におけるその他の要素についての論議の方向性を決定する重要な事項です。同時に温室効果ガス排出抑制のための政策決定、評価を行う上での尺度となります。

課題

前章で述べたとおり、温室効果ガスの排出量を 2050 年までに 1990 年比で 50% 以上削減しなければならない点については、科学的に合意されています。とはいえ、このベースラインは大きな政治的課題として残されます。¹これは、2050 年の年間 CO₂e 排出量をおよそ 200 億トンとすること、すなわち現在の推定排出量である 550 億トンを 64%減少させることを意味します。原理的には、このような削減策により排出量が 2020 年をピークとして 2050 年以降も 1 世紀以上持続して低下するならば、気候変動のリスクは、今日私達が置かれている状況と比較して大幅に低くなります。

しかし、注意しなければならないのは、このような目標設定により人類のリスクが大きく低下することになったとしても、リスクを完全に排除したとは言えないことです。排出量を 50%削減した場合でも、IPCC が提案する必要な 50~85% の削減範囲の最低値に該当するに過ぎません。この目標レベルでは、気温が 2℃ 以上上昇するおそれが相当あり、その場合には依然としてより壊滅的なリスクの可能性が残ります。

今後の作業と課題

世界全体の目標値によってその他の討議事項にも影響が生じることに留意しつつ、コペンハーゲン会議で最終合意に達するために政府間で解決しなければならない主要な課題には、以下の事項があります。

- どのように目標値を設定するか（基準年に対する割合、削減の絶対量、気温、濃度レベル等）。
- パーセンテージとすればベースラインは 1990 年に設定すべきなのか、それとももっと最近のものを採用すべきなのか。国別目標のベースラインの持つ意味は？

- 目標値の設定には、衡平な分配を考慮すべきか。例えば 2050 年までの排出目標値である 200 億トンを一人当たり約 2 トンとして計算する方法等。²
- 目標値の達成について確信を得ることにより、政府や企業による長期的決定において不確実性削減を支援するために必要な制度メカニズムは何か。
- 科学的・経済的知見に大きな進展が見られた場合、目標値を修正するための過程には、何が必要か。

2. 中期的実施目標

長期的な目標は全体的な枠組みを示しますが、中期的な目標により、正しい方向性であることを確認するとともに、投資に関する短・中期的なシグナルを得ることができます。

課題

条約の発効から 2050 年までにおよそ 40 年あることを考慮すると、2050 年に向うための道筋が必要となります。そのため暫定的な目標値に関する問題が提起されます。前章で論じたように、長期的排出削減シナリオでは、排出量が短期的には増加し、ピークに達した後に低下を示すとするものがほとんどです。そこで、一つの方法として、排出量が特定の期日にピークを迎えるようにすることが考えられます。例えば、資料 2（第 1 章参照）には、世界全体の排出量が 2020 年までにピークに到達し、2050 年までには 1990 年比で 50% まで低下するシナリオを示してあります。

2020 年までに先進国が大幅な削減を実施するのは見通しが急激すぎる、つまり期間が短すぎると主張する人がいるかも知れません。その代替として到達しやすい中期的目標を設定する問題点は、ピーク排出量を十分に抑制することができなくなるおそれがあることです。ピーク排出量が十分に抑制されない場合や、ピークの時期が後に（例えば、2025 年に）ずれ込んだ場合、過度の気温上昇を抑えるためには、その後の排出量に対する制限を強化することが必要となります（例えば、2050 年までに 50% を上回る抑制目標とするなど）。

別の方法としては、2013～2017 年、2018～2022 年といった 5 年毎の約束期間を設定して（京都議定書方式）、その期間における平均排出量を測定する方法が

あります。コペンハーゲン会議で世界全体の方針を決定した後、5年の期間終了時毎に、実績や科学的・経済的データを基に評価を行う方法が考えられます。

鍵となるのは、気候変動リスクを許容可能なレベルと調和した、現実的な2050年における世界全体の目標値に到達するための方針を決定し、当事者に対してその方針を強制する制度的メカニズムや中期的目標決定メカニズムを策定することです。

今後の取組みと課題

中期的目標に含めるべき要素として、以下の項目があります。

- 中期的目標の設定期日としてふさわしいのは、2020年か、それともそれ以降か。
- どのような表現方法で中期的目標を設定するか。基準年に対する割合とするのか、どの年を基準とするのか、絶対削減量とするか等。
- 中期的目標が（先進国の削減量、途上国の取組みの進展など）この政策におけるその他の取決めにどのような影響を及ぼすか。
- 検討を必要とするその他の中期的目標はないか。
- 長期的目標に関し、進展により更に知見が得られた場合に目標値を改訂するためのプロセスは何か。

3. 先進社会のコミットメントと炭素市場メカニズム

工業化国は、途上国によるかかかわり合いとともに、京都議定書に基づく合意範囲を超えて、絶対的な排出量削減に向けたコミットメントにより主導していかねばならないことは広く受け入れられています。これらのコミットメントの実現には、国家的なアクションプランに支えられた炭素市場メカニズムの役割が不可欠です。多くの国々が、国内市場を持ち、すべてがグローバル市場に参加することになるでしょう。

課題

先進国の割当ての設定

先進諸国は、気候変動問題に大きな責任を負っているだけでなく(1850～2002年に排出された累積CO₂容量の約70～80%は先進国によるものである)³、それに取り組むための財政的、技術的資源を最も有していることから、京都議定書では、先進諸国が排出量削減を主導する旨を定めた原則を確立しています。京都会議では、先進諸国は、2012年までに国別排出量を1990年レベルから5%削減することを表明しています。各国の削減量は、+10%から-8%まで開きがあります。

また、コペンハーゲン会議では、先進諸国は、5年間のコミットメント期間で調査した法的拘束力のある国別排出量に合意することが予測されます。ただし、現在、IPCCによる先進諸国の推奨削減義務は、1990年に対して2020年までに25～40%、2050年までに80～95%と、京都議定書で定められたものよりも著しく増加しています(前掲の図2には、この範囲のうちあまり積極的でない場合の状態を示す)⁴。このような目標においては、現在の排出量増加率を大幅かつ迅速に低下する必要があります。たとえば、米国の排出量は過去15年間で16%増加しており、目標を達成するには、今後12年間で35～38%の削減が必要になります⁵。同様に、日本の排出量は、過去5年間で7%増加しており、今後の12年間では30～44%の削減が必要になります⁶。

したがって、先進諸国のグループの排出割当にも、長期的および中期的なグローバル目標の定義および設定と同じ問題が生じます。具体的な国別排出量は、各国における削減の可能性、費用、および能力の調査を通じ、さらには最終的には話し合いにより決定されます。

先進諸国のアクションプラン

これらの目標を信頼性のあるものとするためには、排出量のコミットメントに適合する具体的な戦略を示す国家的なアクションプランにより支持されていることが必要です。通常、このようなプランは、開発途上国に関して議論されませんが、先進諸国が各国の削減戦略を評価する上でも役立つ手段であり、炭素市場への参加者に対して透明性と情報をさらに提供することとなるでしょう。たとえば、プランにおいて、削減を追求するため、どのメカニズムを採用するか(国内排出量取引制度、国家セクター別プランなど)、また、技術、排出量予測シナリオなどを開発および配備するためにどのような取り組みを行うかを示します。

「先進諸国」の定義

どの国を「先進諸国」グループに含めるかということもさらなる課題です。1992年に確立された先進諸国に関する附属書I、あるいは1997年の京都議定書附属

書 B 以降、世界は明らかに変化しています。したがって、コペンハーゲンでは、どの国が、どの基準を用いて法的拘束力のある排出量を担うことが重要な議題となるでしょう。

炭素市場の確立

京都議定書の主な特徴は、排出枠に合意した国が相互に排出権を取引できるようにしたことにあります。したがって、排出量を超過した国は、排出量に満たない国から排出権を買い取ることができます。このようなキャップ・アンド・トレード・システムにより、最も安価な方法で排出量削減の機会を模索することができるようになったため、削減費用の大幅な低下が可能になりました。コペンハーゲン会議は、このシステムを前提とし、さらに発展させると考えられます。

図 13 は、先進諸国間(A, B, および C で示す)の排出権取引を伴うこのようなシステムの運用方法を示しています。図では、A 国は、国内で削減を行うよりも安価なため、他国から排出権を購入する購入者です。システムの一部の先進諸国(A および B)は、国内炭素市場を持ちますが、そうでない国もあります(C)。また、途上国も市場に参加しています。たとえば、D は、クリーン開発メカニズム(CDM - 下記参照)の最新バージョンに参加していますが、E 国は、「非損失」セクター別計画に参加しています(セクション 5 を参照)。ブローカー、銀行、およびマーケットメーカーらの仲介業者や、民間および公的セクターの投資家なども参加する可能性があります。

EU ETS やアメリカおよびオーストラリアで提案されているシステムなど、国内(域内)排出権取引制度を有するか、または導入を検討している国家や地域の数は増加しています。日本では、最近、2008 年秋までに取引スキームを開始する「福田ビジョン」を発表しています。このようなシステムは、国別目標を達成するために非常に効果の高いツールとなる可能性があります。しかし、重要な問題は、これをどのように世界的な炭素市場に統合していくかということです。調査によると、真にグローバルな炭素市場が実現した場合、費用を 50% 減額できることが予測されています。⁷

(図表 13 「京都議定書後の世界炭素市場」)

また、国際取引を国家間に留めるのか、あるいは、企業間取引(現在は国内または地域システム内で発生する企業間取引)に展開できるグローバル・システムにしていくかということも課題となっています。国際的な企業間取引では、より

流動的な市場をもたらし、費用が削減されますが、排出目標達成にかかる政府の統制力も低下します。これはグローバル通貨市場の経過と類似点があります。たとえば、グローバル金融市場を見ると、1970年代まで、ほとんどの通貨取引は、国家間で行われてきました。多くの経済環境で資本規制が低下するとともに、企業間および個人の通貨取引が急速に拡大しました。これにより真にグローバルな市場が実現し、経済効率は大幅に向上しましたが、交換レートや準備金などにおける国家の統制力低下につながりました。グローバル化に伴い、国際的な通貨市場が国家および国際的な機関構造および規制制度を必要としたように、炭素市場にもこれらが必要になります。

クリーン開発メカニズムの改革

最後に、京都議定書が定めた市場の別の主要要素として、先進諸国が、途上国の軽減プロジェクトに対して投資を行うことにより、排出クレジットを取得できるようになったことがあります。これは、「クリーン開発メカニズム」(CDM)と呼ばれます。前章の費用曲線が示すように、低費用削減のチャンスの40%以上が途上国にあります。CDMでは、途上国は、投資フローのメリットを受け、先進諸国は、国内市場のみで実行するよりも安価な削減チャンスを取得できるという双方にメリットのある戦略を用いています。

ただし、CDMを運用する際の複雑さにより、現在のところ拡大が阻まれており、現在の投資フローは、75億ドル程度にとどまっています。⁸これは、必要とされる財務フローのほんの一部です。また、CDMにより削減できた排出の質に関する課題もあります。したがって、コペンハーゲンで別の主要課題として、より大きなスケールを実現しつつ質を確保するため、CDMを改革するかどうか、またどのようにして改革していくかということがあります。

今後の取組みと課題

先進国の目標レベル、目標の比較可能性、これらの目標を達成する手段の判別に関し、複雑な議論が進行しています。この議論には、炭素市場のメカニズムに関する問題、各国内における土地利用変化および林業分野を含めるかに関する問題、ならびにその他の技術的な問題が含まれています。バリ会議において、京都議定書締約国は、IPCCが定めた25～40%の削減範囲(2020年まで)を、グループの目標レベルのガイドラインとして使用することを決定しています。

もっとも重要な選択肢には次のようなものがあります。

- 各先進国が、2020年までの時間枠内で着手するための取り組みレベルには基準年度、目標の期日を含む、さまざまな関連問題があります。それぞれの国が軌道に乗っていることを確認するには5年間のコミットメント期間が有用ですが、市場に明確な意図を伝えるためには、2020年以降も継続する長期的な期間設定が重要です。
- 各国の炭素生産性のレベルが異なるとすると、排出枠を決定する基準は何か?
- 国家的なアクションプランは、先進国が目標の達成を支援する有用なツールとなり得るか?そのようなプランにはどのようなものがあるか?これらは必須であるか、または、単に推奨事項であるか?検討方法および検討責任者は?
- 炭素市場はどのような役割を果たすべきか?どのようにしたら、各国家のスキームがコペンハーゲン会議で定める市場との互換性を持ち、共に真にグローバルな市場を展開できるということを確認できるか?
- 「先進国」の定義方法は?どのような選択基準か?リストは、各国が「先進国」の状況に進んだときに改訂すべきか?
- 各国は、開発途上国からの炭素削減量購入を通じて、目標にどの程度まで到達できるか?
- CDMメカニズムの改良方法は?投資の流れおよび排出量削減は、排出権の質を低下することなくどのように劇的に拡大できるか?
- 不履行が発生した場合に最も効果的な強制メカニズムは何か?
- 気象科学の迅速な開発および低炭素経済への移行速度を念頭に置き、目標を再検討し、2020年以降の目標を設定するメカニズムは何か?

4. 途上国の関わり

先進国による排出量削減と並行し、途上国においても、排出量の増加を減速させ、排出量を削減していく必要があります。これらの関わりとその時間枠には、途上国の排出量および能力や提供可能なインセンティブを反映させる必要があ

ります。これらの関わりに関する取り組みは、国家のアクションプランで指定する必要があります。

課題

先進国が先導すべき原則は一般的には受け入れられているものの、途上国の強固な行動なくしては、危険なレベルの気候変動を避けることができないのは明白です。現在の排出量の半分以上が途上国から出ており、急速に増え続けています。別紙2に示すように、先進国が即時に排出量削減を開始すれば、途上国は、今後10年間排出量を増加することができます。しかし、2050年までに世界全体の排出量を50%削減するという目標を達成するためには、やがて排出量ピークを迎えなければなりません。IPCCでは、途上国、特に中南米、中東、東アジアにおいては、2020年までに、「基準値からの大幅な削減」を達成する必要がありますと述べています。⁹

現在、途上国の国別排出枠については議論されていません。これは、排出問題に関する歴史的な責任範囲が短く、そのほとんどが、先進国の標準的な生活を渴望する貧しい国民であることや、経済を転換できる財政その他の資源も乏しいため、不正な負担となると見なされているからです。それにもかかわらず、最も苦しむであろう貧しい多くの途上国では、気候変動の問題への取り組みにおいて各国が果たすべき役割と、気候変動への取り組みを行わなかった場合のリスクについて認識しています。したがって、排出量軽減において、途上国が公平に関与するためのその他の手段が必要です。

バリ・ロードマップで想定された手段は、「持続可能な開発の枠組みの中で、途上締約国が技術、資金、能力向上に関する支援を受けて実施する、計測、報告および検証可能な国家的に適切な削減策」とされています。¹⁰ これらの「国家的に適切な削減策」は、国家によるアクションプランで規定可能であると考えられます。このようなプランは、国が炭素生産性を増加し持続可能な開発を行うための具体的投資および行動を詳細に示します。プランでは、途上国(排出量軽減を実行する場所)と、これらの軽減策に対し経済的、技術的、能力的、およびその他の支援を提供する工業化国との間のパートナーシップの基礎を提供します。プランは、現在の海外開発援助(ODA)に追加される共同出資(または最貧国の場合は、全面的な資金援助)の適正な対象となるでしょう。

重要な討議内容の1つに、途上国のグループを、コミットメントのレベルを伴う何らかの方法でセグメント化すべきかどうかということがあります。中所得国であるチリは、中国などの大きく急速に発展しつつある国とは異なる位置づ

けにあることは明らかですし、中国は、ブルキナファソなどの小さく貧しい国とも異なります。最も開発が遅れている国は、排出量問題にはほとんど関与していないか、あるいは排出量を軽減する資源を持たないため、取り組みを行う必要がない国々をセグメント化するためのさまざまな提案がなされています。反対に、現在急速に工業化が進む国には、先進国からの財務的および技術的支援を受けながらではありますが、今後一層の削減対策が期待されるグループがあります。

関連問題として、中所得国および急速な工業化が進む国は、「公平な関与」から一歩進み、法的拘束力のある国別排出枠を採用すべきかどうか、また、その手段とタイミングをどのように決定するのかという問題があります。一部では、途上国が特定の開発基準に到達した場合に、自動的に「卒業する」仕組みが提案されています。また、別には、途上国のコミットメントは、2020～2030年までに排出量がピークを迎えるように、時間に対するコミットメントとなることが提案されています。しかし、一部の途上国は、先進国が現在から2020年までの到達目標を達成するまで、確固たる責務を負うことは不適切であるとしています。

国家的な行動計画に加え、多くの途上国がCDM(セクション3を参照)に参加する可能性があり、一部の国はセクター・インセンティブ(セクション5)スキームに参加すると思われます。重要な質問は、途上国による大胆な行動を奨励・支援するには、どのようなメカニズムや資金フローがその他に必要なかということです。目標は、創造性、競争、意欲を解放するための一連のインセンティブを設定することにより、途上国を低炭素経済の革新者へと変換することです。

今後の取組みと課題

途上国の寄与という分野で最も重要な選択肢となるのは、以下の項目です。

- 取り組みレベルや関与のタイプの両面において、途上国間でどのように差異を付けるか?
- 急速に発展している国が国家的な行動計画において実施すべき取り組みは、どのレベルまで必要なのか?各国は、再生可能エネルギーやエネルギー効率目標、分野別のコミットメントなどの国策や政策を含むことができる。
- バリ・アクション・プランに示された「計測、報告および検証可能」に関する条項を実施する方法は?このことは、各国のアクションプランに対してどのような意味を持つか?

- 途上国による努力を支援し、その努力に対する熱意のレベルを向上させるために最適なメカニズムおよび資金調達の種類は?つまり、低炭素経済への変更プロセスを迅速化させるためのものとして、最適なメカニズムおよび資金調達方法は何か?
- 途上国がコミットメントに貢献するレベルから、特に法的拘束力のある排出枠体制へと移行する年度は?システムの開発および導入の支援とともに、途上国に必要な監視、測定、および再検討システムとは何か?

5. セクター別行動

コペンハーゲン会議の文脈では「セクター」という語は様々な方法で使用されています。先進国ではセクター別アプローチを排出枠に関する約束を果たすための国別政策の一部として採用している国もあります。また、途上国では排出量の多いセクターだけを対象にしたエネルギー効率や炭素生産性目標達成のための集中的インセンティブ計画についての提案もあります（発電など）。また国際的な協定は一部のセクターにとって果たして有効なのだろうか、という疑問も生じています。

セクターを対象にした国レベルの戦略は特に古くから工業化計画が進んでいる国や行政規制の厳しいセクター（発電など）では、その軽減実績を確実にするために有効な方法となるでしょう。しかし、肝心なことは、このような戦略は国別排出枠を（代替するものではなく）支えるための政策として見なされるべきであり、炭素市場やそのほかのシステムと同調して排出枠を達成する際の補助手段として利用されるべきであるという点です。

途上国のための特定のセクターに集中したインセンティブは投資と排出量軽減の促進につながる可能性があります。その成果はプロジェクトに基づいたCDMよりもかなり大きいと見込まれています。このようなインセンティブはエネルギー効率、炭素生産性や脱炭素エネルギー源へ向けた行動を改善させるでしょう。そして炭素市場や現金払いでの排出権の売買という形を取るでしょう。排出権に基づいたセクター別計画は実際、途上国のセクターが世界炭素市場に「参加する」インセンティブとなります。そのためのポイントはa) 計画の管理b) 目標の達成を実際の排出削減に確実につなげること、そしてc) 排出権の流れが拡大しすぎて炭素市場の値段が急速に下落しないようにすること、の3点があげられます。

国際的なセクター別協定という発想はさらに論争を呼んでいます。国際的にセクター別の協定を設けることは先進国と途上国の間の努力の比較を可能にし、取引における競争条件を平等にするための手段として取り上げられていました。例えば、国際協定では鉄鋼、アルミニウム、セメントなどの分野でエネルギー効率、炭素生産性を対象とした世界共通の目標をいくつか設定することができます。このことはこのセクターが先進国、途上国ともに広がっているにもかかわらず、一定レベルまで確実に低炭素製造法へ集中させるサポートとなるでしょう。しかし先進国の中には国際的なセクター別協定が国別の排出枠の代用または緩和策として利用されることを懸念している国もあります。他方途上国には自国経済が対応できるまたは公平であるといえる水準に達する前に排出枠が課されることに対し懸念を示している国もあります。

しかし、国際調和につながるという点では（国別政策、またはインセンティブシステムの一部として）セクター別の計画を履行する国のもたらす利益もあげられます。例えば、セクター別の実績についてデータを共有したり、ベストプラクティスについて協力し合ったり、セクター別目標の達成を可能にするための技術を共有することなどがあります。

特定の国際協定の対象となるセクターとして国際航空船舶（いわゆる「バンカー燃料」）が候補としてあげられます。このセクターは現在、京都議定書には含まれていません。世界中の空や海で排出を行うセクターなので、国別排出枠と取引制度にバンカー燃料を加えることは有意義な課題となるでしょう。

今後の取り組みと選択

- 先進国が自国の国別排出枠の規定を設ける補助として国別セクター計画を利用する方法を考えていきます。
- 集中型分野別インセンティブ計画を途上国にうまく機能させる方法を考えます。またその選択基準は？インセンティブの内容は？管理方法は？炭素価格に与えるかもしれない影響への対処方法は？
- セクター別計画に有用な国際協調にはどのようなものがあるでしょうか。
- バンカー燃料に関する計画について検討します。

6. 融資

途上国の行動計画、技術の拡散、森林破壊と適応のためには資金援助が必要です。

課題

融資は炭素市場、CDM、セクター別計画、そしてそれ以外の民間投資の運用政策が促進する温室効果ガスの軽減に流れています。さらに主として途上国向けとなる追加的な投資が必要な分野がいくつかあります。コペンハーゲン会議での成功はこれらの投資が必要な規模で予定通りに実施されるようなシステムを構築できるかどうかによって左右されます。

この流れの規模を試算する業務が急速に行われています。しかしそれについていくつかの重大な不確実性も残されています。UNFCCC は最近、2030 年までに途上国は年間で建造物の改修に 190 億米ドル、低炭素工業生産に 140 億米ドル、交通に 360 億米ドル、農業に 280 億米ドルさらに研究開発に追加資金が必要であると推定しました。¹² 森林は 200 億米ドル（第 8 節参照）、適応には 670 億米ドル（第 9 節参照）と推算されています。¹³ 炭素市場が促進する投資に加えて、融資が必要となります。しかし炭素市場の拡大が速ければ速いほど、炭素価格は上がり、炭素市場以外からの資金調達必要性は減少します。既存の海外開発援助（ODA）からの資金以外にも資金が必要となる事態が考えられます。

問題はどのようにしてそれらの資金を調達し、支出するかの方法です。資金源については 3 つの選択肢があります。まず、先進国の排出枠の一部を分割し、排出権をオークションにかける方法です。排出権の 2%から 10%をオークションにかけると前述の必要な資金を調達できる可能性があります。この資金は気候変動の原因である排出に関与しているので政府予算から直接支出されることはありません。EU ETS や米国法はともに資金増加の方法としてオークションを検討しています。2 つ目は先進国の排出や炭素取引に対して課税するという方法です（京都議定書では実際 CDM 取引への課税が盛り込まれています）。3 つ目は各国が単に ODA 予算を増額する方法です。しかし必要とされている金額を独自で調達できるとは思えません。これら 3 つの方法すべてを組み合わせるのが最適でしょう。

予測されている資金は現在、多国間機関で扱われているものと比べ、かなり多額です。融資を扱うために新しい機関を創設する必要があるでしょう。これらの機関は既存機関と緊密な協力関係を築き、民間部門と協力するための創造的

なシステムを採用することも必要でしょう。さらに、多くの国はこのような大規模な資金の流れを扱い、それらを確実に有効利用できるような機関や能力がありません。国立の施設と能力の構築は効果的な資金の運用には決して欠かせないものです。

今後の取り組みと選択

- 国と（緩和、適応などの）適用策が必要とする資金水準を明らかにします。
- 3つの資金源はそれぞれどの程度可能性があるのか、またそれぞれの課題は何であるかを特定します。
- 資金の調達と分配のために必要な制度的構造（例えば、すべてのコペンハーゲン資金のための一般基金や複数の基金）の他、資金の管理やアカウントビリティについて検討します。
- 新しい施設と既存の施設との協力、民間施設との協力によって資金援助の効力がどのように最大化できるのかを検討します。
- 資金を有効利用できるような国の能力を構築するための手段をどのようにして講じることができるのかを明らかにします。

7. 技術

技術革新は低炭素技術の開発に欠かせません。決められた時間内に新しい技術とビジネスモデルを開発・展開し高炭素技術のロックイン（固定化）を避けるには、革新に向けた新しいアプローチが必要です。行動の中核となるのは革新を目指す市場の力を利用することです。しかし低炭素改革の世界的公共性を取り込み、途上国で低炭素技術を普及するには国際的な協力も必要です。各国政府は特に炭素回収と貯蔵などの中心的技術の開発をスピード化することが求められています。

課題

技術投資の大部分は民間から調達され、投資の促進のための鍵を握るのは強力な炭素価格政策です。前章で説明しましたとおり、炭素価格が30米ドルを超えると低排出技術は価格的に競争力を持つようになります。しかし炭素市場だけでは十分とはいえません。コペンハーゲンで補足的な政策を作成し、国際協

力を実現することにより、技術の開発と普及を加速させることが見込まれている4つの分野があります。

1. **市場拡大** - エネルギー効率の基準、光熱費価格に関するものや政府の購入政策はすべて低炭素技術のための市場拡大とその理解を促進し、コスト低下を図ることができる政策です。コペンハーゲン会議ではそのような政策に関する国際協調が技術開発を加速する方法について検討しなければなりません（日本の「トッランナー」プログラムをモデルにした国際的なエネルギー効率改善活動など）。
2. **研究開発資金** - 軽減目標の達成に向けた火急の技術（CCS、集光型太陽熱発電など）には国際的な資金援助を適用できます。それには大規模な公共基盤投資（CCS など）や公的規制（原子力発電など）の関与が必要です。同時に民間企業の投資意欲が比較的低い基本的な研究開発への資金調達も欠かせません。
3. **途上国に対する普及資金と支援** - 商業ベースによる技術の取得と、そうした技術を使用する能力の構築を支援します。途上国の技術普及に関する研究から、そうした活動はより広範囲に及ぶ開発活動と強く結びつくことが必要であることが解明されています。¹⁴ 最近、その第一歩として米国、英国と日本が立ち上がりました。その意図は途上国における低排出技術の適用を支援する300億米ドルもの資金援助にこめられています。¹⁵ インドも先進国、途上国のエネルギー効率、クリーン技術に関する研究開発機関による協力ネットワークについて提案しています（CLEANET）。¹⁶
4. **普及の障壁排除** - 例えば、高排出技術に対する助成金、低排出技術に対する課税、競争原理に反する知的所有権の実践（例えば差別的な価格設定）など、普及の妨げとなるものを取り除きます。

知的所有権に関してはさらに踏み込んだ、競争抑制的な障壁を取り除くだけでなく、国際的な「保護と共有」を提案する声もあります。そのような枠組みでは、政府対政府の低炭素技術に対する「保護と共有」協定とジョイントベンチャーの奨励、公共・民間の協力関係が求められるでしょう。途上国での知的所有権保護措置を強化するための普及資金と研究開発があれば支援は可能になります。低炭素知的所有権をしっかりと保護していないということが発覚した国は研究開発と普及資金へのアクセスから締め出される恐れがあります。この枠組

みの中では技術ロードマップが採用され、早急な普及を促進するための鍵を握る技術の特定とライセンス発行基準の設定が行われます。

今後の取り組みと選択

- 日本のトップランナープログラムをモデルにした原理に基づく国際的なエネルギー効率改善プログラムを設定する可能性を吟味します（第1章参照）。
- 資金調達の優先度が高い技術を特定し、そのようなニーズに対応するためのシステムを構築します。
- 継続可能な開発政策全般に深く関与した普及資金と支援の最適な提供方法を検討します。
- 技術普及と知的所有権を創出するインセンティブに関する「保護と共有」型の知的所有権計画が実施された場合に生じる影響を特定します。

8. 森林

森林破壊については、独立した個別のアクションプランによって森林の保護と炭素吸収源の回復を図ることが必要です。

課題

前章で述べたように、森林破壊は、15～20%の温室効果ガス排出の原因となります。森林破壊と土壌劣化に起因する排出ガスの削減(REDD-レドドーという)および植林により、排出ガスを大きく削減できる可能性があります。事実、森林に対する強力な行動なくしては、地球気候対策は成功しないでしょう。

森林問題に取り組むさまざまな提案がなされています。提案の内容は、森林伐採を防ぐため、森林を排出権取引に含めて、経済的インセンティブを作り出すことから、森林再生を援助する資金プログラムや森林管理の改善、林業生活者への代替生活手段の提供まで多岐にわたります。

問題は、世界の巨大森林地帯が開発途上国に集中しており、そこに世界で最も貧困な人々が住んでいることです（図14）。森林管理には、森林保護のインセンティブの提供と、代替的経済機会提供という複雑な経済問題がからみ、同時

に広大な地域を監視し森林行政を施行するという困難な行政問題にも関連します。

(図表 14 「森林伐採の最も大きな影響を受ける熱帯諸国」)

ほとんどの国々では、森林破壊を減らす法律を施行する能力はおろか、排出ガスを測定したり監視する能力もありません。そのため、「投資可能な」森林プロジェクトを生む仕組みが重要です。投資家が投資効果を立証できなければ、資金を集めることは困難です。このようなプロジェクトへの提案を作り出し、実験的な試みを行って、森林プログラムによる新しい資金調達を成功させるための方法を示すことが必要です。森林再生への取り組みを支援するため、国レベルおよび国際レベルの機構を構築し強化することも必要です。

さらなる作業と選択

- 森林を市場メカニズムに組み込むべきだろうか？森林に対する期待効果は？広範な炭素市場への影響は（例：品質，排出権価格）？
- 正しいプログラムに基づく資金調達メカニズムとは何か？資金需要，資金源，および制度的構成はどうか？
- どのようにして国ごとの必要な制度と能力を見極め，資金と支援を提供するメカニズムをつくるのか？
- 地球的規模の計測・監視能力を評価する最良の方法は何か？どのような支援が必要か？

9. 適応

IPCC が結論付けたように，気候変動は，現在起こりつつあり，緊急対策を施して排出ガスの削減をしたとしても，変動は続くと思われれます。したがって，一定程度の適応策は，選択でなく必須なのです。IPCC は，さらに，気象リスクに対して最も脆弱なのは，開発途上の国々であると規定しています。とりわけ食料確保と水資源確保に与える重大な影響が原因です。適応に向けた注意喚起は，これまで，十分行われていませんが，コペンハーゲンでは対策の大きな要素を占めるでしょう。京都議定書の適応基金が機能しはじめ，CDM 課徴金による資金が集まり始めてはいますが，その規模は，あまりにも小さすぎます。

課題

パリ行動計画では、適応への行動をコペンハーゲン合意の主要部分と位置づけています。京都議定書の適応基金は、この問題に取り組む第1ステップです。しかし、現時点まで、適応の問題は、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）と京都議定書に分れています。現在では小さいと言えどもこうした努力を結集して、災害救助や医療問題、食糧安全保障問題の分野で求められている更なる努力につなげる橋渡しの枠組みはありません。京都議定書に基づく適応基金は、今動き出したばかりです。しかし、適応問題が提起する膨大な課題を調整し管理するプランは今のところありません。また、これが開発計画やその実施に、實際上、どのような意味を持つのか考え抜く能力は、とりわけ開発途上国には、まだありません。また、資金提供者にしても、何十億ドルもの資金を集めたとしても、その資金が最も緊急で重要な用途に使われる、という自信はありません。

開発途上国は、適応に対する行動を開発議題に組み込むべきであると主張しながらも、適応対策は開発援助への上乗せ分と考えるべきだ、と指摘しています（例：気候変動に起因する洪水の救済援助は、開発援助の外枠として扱われるべき）。さらに、海外開発援助の減額に直面するばかりか、今後発生する洪水や干ばつなどに対処するため、資金調達を行う必要があるのでは、と懸念しています。2030年までの開発途上国に対する資金の全体的な資金需要は、年間280億ドルから670億ドルと試算されています。¹⁷しかし、試算のばらつきが示すように、詳細な資金需要を決定し、資金の配分や資金がもっとも効率的に使用されるようにするための制度的準備という重要な仕事が残っています。

また、世界的な保険プログラムのような大胆な提案を、マイクロおよびミクロ両方のレベルで具体化するさらなる作業が必要です。最も開発が遅れた国では、インフラストラクチャーと資源の未整備のため、気候の影響によるリスクにさらされる可能性が最も高いのです。保険による財務リスク移転方式は、リスクを一まとめにし、共有するのに役立ちます。それは、有効なリスク・カバレッジをする独立した金融商品として採用することも出来ますし、より大きな資金活用をもたらすマイクロ・クレジットの構成要素としても使うことができます。この保険に基づくアプローチの拡大は、従来の天災対策や資金プログラムを補完するものとなります。

さらなる作業と選択

- 適応のための資金需要レベルはどのくらいなのか？資金調達のメカニズムはどのようなものか？
- .資金を分配し資金についての説明責任を果たすためにはどのような制度的取り決めが必要なのか？例えば，適応に関して論議しているさまざまな分野で現在活動している組織（途上国政府，国連食糧農業機関，世界保健機構，赤十字など）を統合した世界適応フレームワークのような組織を設立して，本当のニーズに即座に対応するようにするのが良いかもしれない。このような必要性については，国家適応行動計画の中で確認することができる。
- リスクを確認し，将来の計画を見極めるための能力が確立されていることを確かめる方法は？フレームワークには，開発途上国の国立大学や研究機関など地域の専門機関を含め，そこで地域，国家，地方への予想される影響を研究し，政府への助言をおこなう必要がある。
- グローバルな保険機構とミクロの保険機構の設立による可能性とは何か？それらが提供する機能の判別方法は？

10. 行動のための制度とメカニズム

明らかに，世界的な気候変動対策のための新しい制度とメカニズムが必要とされています。しかし，かならずしも単一の中央集権化されたメカニズムである必要はありません。また，従来の官僚的制度である必要もありません。政府部門と民間部門との本来のパートナーシップを発揮する余地があるのです。

課題

コペンハーゲンにおいても，またより広範で包括的な国際的気候政策フレームワークの実施においても，国連気候変動枠組条約（UNFCCC）を強化することが最も重要な課題となっています。その課題を通じて，条約に関わる政策実施の制度的準備の計画と合意，そして条約の目標の実現を図る必要があるのです。資金フローの規模や監視と検証，報告の必要性，さらには，政策，手段，市場，インセンティブなどの複雑性，それらすべては迅速で効率的な制度を必要とし，十分な人員を必要としています。同様に，これらの制度は，大きな政治的介入

を必要とせず各ステップで停滞することなく、進化するフレームワークを持つことが重要です。

現在の国連とブレトン・ウッズ体制だけに依拠するフレームワークでは、これらの問題に対処できないことは明白です。国連気候変動枠組条約（UNFCCC）が中心的な役割を果たし続ける一方で、炭素市場の監督および技術、森林、適応に対する資金調達などの分野で新しい組織の創設が必要となっています。学会、NGO、そして地方政府および他の分散型組織の活用や、公的部門と民間の連携アプローチをうまく適用できるよう誘導し、民間部門への責任の委譲を進めていくことが重要なのです。

また、コペンハーゲン合意では、決定をできる限り下位レベル（例：市、州、国）に移管し、新規の官僚的な国際機構設立は最小限とするための、補完性原則を確立することが必要でしょう。

最後に、コペンハーゲン合意では、機関と政策が、参加国の状況の変化に応じて、あるいは、科学と気候変動経済の進歩に合わせて、時とともに変革してゆけるメカニズムが必要となるでしょう。しかし、同時にこの体制を、長期的な期間にわたって強力かつ信頼できる組織として見る必要があるのです。

さらなる作業と選択

- ポスト・コペンハーゲン体制とメカニズムのための正しいフレームワークは何か？そして、決定権、統制、そして説明責任の詳細は？
- 決定権を委譲する下位レベルとは何であるべきかをどのように評価するか？
- これらのメカニズムの中の民間部門の役割は何か？
- 既存組織の中で役割を果たせる一番良い組織はどれか？

詳細はさておき、では、コペンハーゲンでの成功とは何でしょうか？本質的に、合意の成功は、2050年目標に向けた方向性を高いレベルで定めること、先進国の大幅削減と開発途上国による相応の取り組みを通じ、適切な中間目標と継続地点を設定することにより、世界を目標達成の軌道に載せること、効果的で機

能するメカニズムと制度を創設すること、そして教訓によって対策を改善できるプロセスを築くことにあります。

気候変動対策によって 21 世紀の低炭素化のために、未来に向けた投資、決断、資金流入が起こるかが、試金石となるでしょう。

このような成功を実現することは大きな困難をともない、G8 をはじめとする最高レベルのリーダーシップを必要とします。

3. 合意の実現に向けた条件づくり： G8 によるリーダーシップ

コペンハーゲンでの成功は、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）に向けて準備してきた世界中の国家指導者、会議出席者、そして専門家としての今後の 18 ヶ月間の行動にかかっています。優れた結果を得るためには、勢力的に開始し、指導者が最高レベルの議論を行い、それによって交渉による詳細提案の作成が可能となることが重要です。G8 +5 だけが気象問題を話し合う会議ではありません。主要国経済会議プロセス（MEM）や他のフォーラムも重要な役割を果たすでしょう。しかし、世界は、この問題についてリーダーシップを示すことをこの主要先進国に求めています。G8 各国は、コペンハーゲンにおいて世界を成功に導く政治力を作り出す極めて重要な機会が与えられているのです。

北海道洞爺湖の G8 におけるリーダーシップ

北海道での重要な第一歩は、G8 各国がコペンハーゲンでの長期合意の達成の再確認にあります。バリ行動計画を実施に移す上での多くの仮説的な選択肢に関する有益な議論や評価が行われてきましたが、これらの論議を前進させ、議論の根拠となる分析を推進するための、具体的な提案を緊急に必要としています。G8 首脳陣は、これを実現する支援となることができるのです。

第 2 章では、出席者が、今後 18 ヶ月にわたって取組みを行い、コペンハーゲンで結論を出す必要がある一連の更なる作業と重要な選択について説明します。北海道では、G8 首脳陣は気候変動対策の 10 個のビルディング・ブロックにそれぞれについて方向を示すことにより、フレームワークを設定し旅立ちへの弾みを付けることができます。

1. 世界的な目標の設定

世界は、世界的な地球気候変動対策において詳細な決定を行うための明確なビジョンを必要としています。何よりも重要な点は、低炭素です。世界の気候の回復こそが、エネルギー安全保障、国家安全保障、そして持続的経済発展にと

って不可欠なのです。この世界を存続可能なものとするためには、全ての登場者（政府、産業界、市民社会）と資源（技術、資金、政策）を動員する必要があります。

ビジョンを実現することは、今度は、グレニーグルズおよびヘリンゲンダムで合意した声明を実施し、長期的な世界の排出量目標を設定して、これらの登場者や資源を正しい方向に後押しすることです。この報告書で明らかにしたように、気候変動の悪影響の回避に関する国連気候変動枠組条約（UNFCCC）設立文書に銘記された目標を達成する妥当なチャンスが私達にあるとすれば、この確実な目標は以下になるはずです。

世界の温室効果ガス排出を2050年までに1990年レベルの少なくとも50%まで下げること。

国別上限値の算出方法には特定の基準年度が影響を与えていますが、世界目標にとって重要なのは、基準年度や基準パーセントにかかわらず、2050年のCO₂e排出量が200億トンを超えてはならないという点です。したがって、もし政府が、より新しい年度の基準値（例えば2000年もしくは2005年の基準値）を選択する場合、各国の指導者は、各基準年度の数値レベルよりも少なくとも56%から61%の排出量削減の合意を選ぶことができます。

2. 中間目標

しかし、2050年ははるか彼方です。科学的根拠は、50%削減の目標を達成するためには私達自身が早急に2020年までに世界の排出ガスのピークに達するという道筋を進む必要があることを示しています。北海道に集ったG8各国指導者は、これらの目標のバランスをとりながら、確実な目標達成を明確にしなければなりません。

世界の炭素排出ガスがピークとなる時期については合意されていません。

これは、コペンハーゲン会議において、排出ガスを誰が、どれだけ、いつまでに削減するかを決断しなければならないという複雑な責務の背景となっています。

3. 先進国の責任と炭素市場のメカニズム

G8各国は、より多くの排出ガスの歴史と、炭素生産性を大きく改善できる技術力および資金的能力により、排出ガス削減レースの先導を務めなければなりません。

せん。先導役の務めとして、その政府部門と民間部門が世界の低炭素技術の開発と導入の先頭に立つことを推進するインセンティブと条件を作ることが必要です。北海道では、G8 参加国指導者が次に合意するかどうか、重要なメッセージを発することでしょう。

G8 各国およびその他の先進国は、温室効果ガス削減に向けた取り組みの基本方針を再確認し、削減実現のための炭素市場の活用を約束します。

炭素市場が炭素価格を作り出す役割をはたし、炭素価格が低炭素技術の適用と低炭素代替品に向かう生産と消費の推進に役立つならば、運用中もしくは計画中の排出権取引スキームが、効率的で透明性のある世界マーケットへ進化することを妨げないことが重要です。したがって、北海道で発表される公式声明では、以下の基本的な合意が重要な部分を構成するでしょう。

国内の炭素市場が、コペンハーゲン会議で採択される原則に基づくことを確認し、G8 各国の炭素市場を国際的な炭素市場に統合することを長期的な目標として設定します。

4. 開発途上国世界の分担

先進国による確約を確保することは必要ですが、炭素排出量削減の必要水準を達成するためにはそれだけでは十分ではありません。これに加えて、主要新興市場においても今後 10 年で大規模な炭素生産性向上を達成するための支援の必要があるでしょう。G8+5 が全体として以下の文言に合意できるなら、北海道洞爺湖サミットにおける有意義な前進となるでしょう。

地球規模の排出削減目標値達成に向けた公平な分担は、国家計画および開発途上国による低炭素技術・基幹施設への投資促進に対する先進国支援の重要性に基づいて認められる。

5. 部門別対策

国レベルの部門別アプローチ、開発途上国各国に対する部門別インセンティブ、各部門に関する国際協力は、炭素市場や国内政策・措置を有効に補完するものとなる可能性があります。しかしながら各部門に関しては、やるべきことがまだまだたくさん残されています。G8 首脳陣は、イタリアのマッドレーナ・サミットにおける検討を委任することで、各部門における進展を促進できるでしょう。

削減目標の効果的な達成において、部門別アプローチが国内政策および炭素市場を補完する可能性に関する報告

6. 資金調達

開発途上国における低炭素促進を支援するため、炭素市場は大規模な資本の注入をますます強めていくと考えられますが、費用の全てを賄うことは不可能でしょう。開発途上国は、国レベルの実行計画、技術の取得・開発、林業や気候弾力性のある開発に対する持続的な投資に関して、財政支援を必要とするでしょう。既に多くの先進国が認めているとおり、これには現行 ODA フローに対して明らかに追加となる資金供給が必要です。これを達成するため、

G8 は、許容排出枠の競売等、各種資金源・調達方法を調査することに合意しなければなりません。

7. 技術

G8 各国は、気候変動緩和のための主要な技術的選択肢の開発および展開を促進することができます。IEA の技術ロードマップによれば、CCS と太陽エネルギーの両方を合わせると、2050 年までに必要とされる年間排出削減量の 15% を達成できる可能性があります。そのため、特に石炭使用量の増加が見込まれていることを考えれば、これらの実用化を推進することは間違いなく優先事項です。¹ これを実現するため、将来の発電において、石炭発電が大きな役割を果たす可能性の高い全主要国において、本格的な CCS 実証発電所が必要であり、大量の太陽エネルギー資源が存在する場所には大規模な太陽光発電所の設置が必要です。新興工業国各国と協力した北海道洞爺湖サミット G8 首脳陣の重要なメッセージは、以下を確約することとなるでしょう。

完全に機能する炭素回収・貯留装置を備えた石炭燃料による発電所と大規模な実証太陽光発電所を、先進工業国並びに開発途上国において 2015 年までに相当数稼働させる。

また G8 は、大規模なエネルギー効率改善プログラムを開始することにより、既存・新規の低エネルギー技術を大幅に推進することができるでしょう。こうしたプログラムはエネルギー安全保障の向上に役立つばかりか、投資回収率も高いでしょう。

G8 首脳陣は、2006 年と 2007 年のサントペテルスブルク・サミットおよびハイリゲンダム・サミットにおいて発表・討議された、16 件の IEA エネルギー効率提言全ての完全実施を誓うべきです。

G8 はエネルギー効率に関して、さらに思い切った手段を取り、以下により、開催国である日本の成功例をさらに発展させることができるでしょう。

家庭用電化製品、自動車、工場、建造物その他該当する部門のための国際的なエネルギー効率基準の設定と更新を調整する、日本のトップランナー・プログラムをモデルとする制度的枠組のために、この事例について調査します。

8. 森林

二酸化炭素排出削減において陸域炭素損失の減少が果たす主要な役割とそれに伴う複数の利点を考慮するならば、G8 は、

重要な炭素吸収源および潜在的な炭素削減源としての森林管理の重要性を明白に認め、したがって森林破壊を減らし、植林を奨励する強力なインセンティブを創出する必要性を認め、

森林破壊を減らし、植林を奨励するさまざまなアプローチを試すことを目的として、主要森林諸国と協力して試験計画の策定プログラムを開始すべきでしょう。

9. 適応

先進工業国諸国は、2006 年 UNFCCC のもとで採択されたナイロビ作業計画発表の提言の導入をスタートすることにより、適応の重要性に対する認識を示すことができます。既に論審議中の資金供給コミットメントは、以下の目的に利いることができるでしょう。

国別適応行動計画 (NAPA) の各計画について、優先度の高いプロジェクト 1 件に資金援助を行います。適応の重要性に関して明瞭なメッセージを送るため、この資金援助は 2009 年 G8 サミットまでに実施することが望ましいでしょう。

さらに、北海道は、官民合わせた資金援助によって世界で最も弱い立場にある人々に対して安全策を提供してくれる、世界規模の再保険制度に関する大胆な新イニシアチブのための場となるかもしれません。詳細については研究を要する部分が多いですが、G8 諸国の財相に対して以下を呼び掛けることについてはまったく問題ないでしょう。

世界の保険業界と協働し、特に気候変動リスクにさらされている世界中の低所得者層に対する安全策の設計のため、保険業界が役割を果たす方法を考案する。

また、協調的処置、適応のための慣行計画の共有が G8 加盟国にとって有効であり、G8 加盟国は以下を実施することで、気候問題に備える必要性に対する責任を占めすことができるでしょう。

G8 の各環境相に対して G8 の適応必要性の検討と G8 国家横断的調整の機会の評価を要請します。

10. 取り組みの組織と仕組み

気候変動に関する効果的な世界的体制には、実績を監視し、資金を配分し、専門知識を伝達し、市場や技術開発へ影響を与え、修正後の目標値に関する科学的理解を養うため、質の高い、信頼のおける一連の組織が必要です。気候変動に関する世界的体制は、過去 50 年にわたる多国間制度の経験を集めたものに基づき、そうした教訓を気候変動に関する世界的体制の管理のための実行力があって公明正大な（そして時には競争力のある）組織のネットワークへと変換する重要な機会を提供してくれます。

G8 各首脳は、自身の政府に対して以下を要請することにより、その進捗を促進することができるでしょう。

地球規模の気候変動に関する取り決めについて、a.)適切なモニタリング・報告メカニズムが存在すること、b.)新しい科学的・経済的証拠への対応について柔軟であること、c.)実効炭素価格を確実化するメカニズムが存在すること、d.)目標値とコミットメントに対する実績の比較に基づく調整が可能であること、e.)その実行メカニズムについて政府、多国間、社会部門、民間部門の機関が関与するものであること、f.)機関の実績について義務を負い、先進国世界と途上国世界の双方を公平に代表する管理組織が存在すること、を確実にするための提案を策定する。

北海道洞爺湖サミット・2008 年 MEM から 2009 年マッドレーナ G8 に向けて

以上、本報告でこれまで述べてきた事項を考慮すると、政治的折衝プロセスを補足するものとして、実施しなければならない具体的な専門的作業・研究が大

量に存在することは明らかです。IPCC と UNFCCC はその秀逸な作業を継続しますが、支援が必要です。

最終的には全ての国家が一つの気候変動の取り決めに合意しなければなりません。世界各主要経済間における合意は、コペンハーゲンにおける成果の重要なさきがけとなるものです。

G8+5 は、まさにそれを行うため、すなわち共通合意部分について決定できるよう主要国による非公式会合を行うために、2005 年にグレンイーグルズにて組織されました。合衆国主導の MEM もまた同じくそれを目的として作業を行っています。

主要経済国各国間における何らかの形態の調整が北海道洞爺湖サミット以後、そしてマッドレーナ G8 へと継続してゆくと考えて妥当でしょう。

上記に概説した合意と処置に加え、第 2 章では、コペンハーゲンにおける合意のうち、政府最上層部における決定が必要となる局面が多数存在することを示しましたが、これについて最善の選択肢は未だ明瞭ではありません。

2005 年のグレンイーグル G8 サミットで開始され、北海道において終了する予定のプロセスにより多数の取り組みが発動され、そうした取り組みによって IEA のエネルギー効率勧告、IEA 技術ロードマップ、世界銀行のクリーンエネルギー投資枠組み等の潜在的解決策への理解が深まり、GLOBE 議員ダイアログ、世界経済フォーラムにおける CEO プロセス等の合意を支援するためにさまざまな関係者が集結しました。

北海道において、イタリア・マッドレーナにおける 2009 年サミットまで続く同様のプロセスを制定することは、研究の取り組みの指導や、以後 18 か月間において政治指導者が直面する選択肢にさらに磨きをかける上で、大きな価値をもたらすでしょう。小規模の事務局を創設して以後 12 か月間の主要な作業の流れを調整し、UNFCCC のプロセスや専門家ネットワークとの緊密な連携を確実にすることにより、このプロセスは大幅に強化されると思われます。第 2 章に述べたとおり、分析が必要とされる主要な技術的・政策課題がありますが、これらは低炭素経済への適応による、予想される費用と利益に多大な影響を与えるものです。マッドレーナサミットまでに G8+5 首脳陣が以下の例のような事項に関し、主要な懸案に関して合意し、具体的な提案が可能であれば、それは計り知れない価値を持つものとなるでしょう。

1. 地球規模の排出量がピークに達する日付および先進国による削減スピードおよび削減幅への影響

2. 各国内炭素市場の連携およびこれら市場を通じた国際的な炭素資金フローの規模拡大のためのプロセスならびにメカニズム
3. コペンハーゲン合意において必要となる、先進国各国から途上国への資金フローの評価およびその潜在的資金源
4. G8 による CCS および大規模太陽光発電の試験的先導の取り組みに関する経過報告
5. IEA のエネルギー効率勧告実施に関する経過報告および（トップランナー方式をモデルとした）G8 主導による国際エネルギー効率の枠組みに対する提案
6. G8 による林業に関する選択肢の評価および各試行に関する経過報告
7. 全世界的な保険メカニズムを創設して、気候変動リスクに最もさらされている全世界の低所得者層に対する安全策を提供する方法に関する G8 蔵相の提案
8. 適応の課題に対する G8 の準備度合いの検討
9. コペンハーゲン条約を後押しするための制度的調整に関する提案の検討
10. マッドレーナ・サミットからコペンハーゲン・サミットまでの期間における G8 首脳陣または大臣レベルの審議が役立つと考えられる、主要未決事項の評価

G8 は、ちょうど危機的な時期に開催されます。低炭素経済への移行に関する科学的論拠は明らかです。経済的な論拠では、世界で成長、新規雇用、エネルギー安全保障、一層の公平性と機会の新たなソースを創出するようなやり方で私達の経済を変化させることにより、低炭素経済への移行は可能であることが示されています。しかしながら、191 カ国がこの道を行くという合意を得ることの政治的な複雑さは計り知れません。明確かつ決断力のある指示を出すことにより、北海道洞爺湖 G8 サミットには、2008 年を全世界がこの歴史に残る旅の始まりとなる記念すべき年とする機会があるのです。

脚注

第 1 章 脚注

1 IPCC, *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, (Core Writing Team, Pachauri & Reisinger (eds.)), IPCC, 2007, p. 4. Hereafter referred to as IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007. The IPCC AR4 was prepared by more than 500 Lead Authors and 2,000 Expert Reviewers building on the work of the global scientific community.

2 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 37.

3 Lord May, "Climate Change Undeniably Real, Caused By Human Activities," Royal Society's Annual Anniversary Address, 30 November 2005. Also Lord May, "Remarks to the Santa Fe Institute, London Meeting, the Law Society," 8 May 2008.

4 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, Topic 2.

5 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, Topic 1.

6 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 45.

7 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, Topic 3.

8 Rohling et al., "High rates of sea-level rise during the last interglacial period," *Nature Geosci*, 2008, Volume 1, Number 1, pp. 38-42; Archer, *Global warming: understanding the forecast*, Wiley-Blackwell, 2006, Figure 11-7.

9 Stern, *The Economics of Climate Change. The Stern Review*, Cambridge University Press, 2006, Part II, p. 55, and IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, Topic 3.

10 While it is not possible to attribute specific weather events to climate change, events such as these would likely become more common and thus illustrate the types of potential impact.

11 See Lenton et al., "Inaugural Article: Tipping elements in the Earth's climate system," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2008, Volume 105, Number 6, pp. 1786-1793; Alcamo et al., "Europe" (section 12.6), Schneider et al., "Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change" (section 19.3), and IPCC, "Summary for Policymakers," all three in *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Parry et al. (eds.)) Cambridge University Press, 2007. Volume hereafter referred to as IPCC, AR4 WGII, 2007.

12 The full range estimated in the AR4 for the threshold of irreversible melting of the Greenland ice sheet is between 1.9-4.6°C above pre-industrial. Lenton et al., 2008, *op. cit.*, identified this in the range of 1.5-2.5°C. No synthesis estimate was made in the AR4 for the West Antarctic ice sheet although IPCC AR4 WG II identified 2.5°C as a possible threshold for the partial disintegration for this ice sheet and the work of Lenton et al. identified this in the range of 3.5-5.5°C. Here the range is taken as the bottom of each estimate.

13 Cox et al., "Amazonian forest dieback under climate-carbon cycle projections for the 21st century," *Theoretical and Applied Climatology*, 2004, Volume 78, Numbers 1-3, pp. 137-156; Cox et al., "Increasing risk of Amazonian drought due to decreasing aerosol pollution," *Nature*, 2008, Volume 453, Number 7192, pp. 212-215.

14 Fischlin et al., "Ecosystems, their properties, goods, and services," in IPCC, AR4 WGII, 2007, pp. 211 – 272.

15 Denman et al., "Couplings Between Changes in the Climate System and Biogeochemistry," in *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Solomon et al. (eds.)), Cambridge University Press, 2007, p. 543. Volume hereafter referred to as IPCC, AR4 WGI, 2007.*

16 Denman et al., 2007, *op. cit.*

17 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 54. On the relationship between GHGs and mass extinction events, see also Ryskin, "Methane-driven oceanic eruptions and mass extinctions," *Geology*, 2003, Number 31, pp. 741-744; Riccardi et al., "Sulfur isotopic evidence for chemocline upwater excursions during the end-Permian," *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 2006, Number 70, pp. 5740-5752; Mayhew et al., "A long-term association between global temperature and biodiversity, origination and extinction in the fossil record," *Proceedings of the Royal Society B.*, 2008, Number 275, pp. 47 – 53.

18 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 51. Also see Meinshausen, "What Does a 2°C Target Mean for Greenhouse Gas Concentrations? A Brief Analysis Based on Multi-Gas Emission Pathways and Several Climate Sensitivity Uncertainty Estimates," in Schnellhuber (ed.) *Avoiding Dangerous Climate Change*, Cambridge University Press, 2006.

19 Fischlin et al., 2007, *op. cit.*; Brussels European Council, *Presidency Conclusions, May 2007*, p. 10.

20 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 39.

21 This is a simplification. See IPCC, AR4 WGI, 2007, for a more complete explanation of atmospheric GHG concentrations and their impact on temperature, absorption, and gas lifetime in the atmosphere.

22 With the Hadley estimates of uncertainty in climate sensitivity there would be around a 30% chance of exceeding 2°C. Murphy et al., "Quantification of modelling uncertainties in a large ensemble of climate change simulations," *Nature*, 2004, Volume 430, Number 7001, pp. 768-772.

23 Atmospheric CO₂ concentrations were 379ppm and the estimate of total CO₂e concentration in 2005 for all long-lived GHGs was about 455ppm CO₂e, which was offset by the effects of aerosols mainly to give an equivalent concentration of 375ppm.

24 Uncertainties are large here: with the Hadley centre estimates of climate sensitivity this would have about an 80% chance of exceeding 2°C. Murphy et al., 2004, *op. cit.* Also see den Elzen & Meinshausen, “Multi-gas emission pathways for meeting the EU 2°C climate target,” in Schnellhuber (ed.) *Avoiding Dangerous Climate Change*. Cambridge University Press, 2006, pp. 299-309.

25 Gupta et al., “Policies, Instruments and Co-operative Arrangements,” in *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Metz et al. (eds.)), Cambridge University Press, 2007, Chapter 13, Box 13.7 (volume hereafter referred to as IPCC, AR4 WG III, 2007); IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, Topic 5, Table 5.1.

26 Pathways from Meinshausen, “Stylized emission path,” Background note prepared for the UNDP Human Development Report, 2007 (http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2007-2008/papers/meinshausen_malte.pdf).

27 IPCC emissions estimate for 2000 and 2004 as of June 2008, extrapolated up to 2008.

28 Netherlands Environmental Assessment Agency, June 2008

29 Stern, 2006, *op. cit.*, Part 3, Chapter 7, p. 173.

30 Meinshausen, Stylized emission path. Background note prepared for the UNDP Human Development Report, 2007 (http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2007-2008/papers/meinshausen_malte.pdf).

31 Stern, *Key Elements of a Global Deal on Climate Change*, 2008.

32 Beinhocker et al., *The Carbon Productivity Challenge: Curbing Climate Change and Sustaining Economic Growth*, McKinsey Global Institute, June 2008 (www.mckinsey.com/mgi).

33 Enkvist et al., “A cost curve for greenhouse gas reduction,” *The McKinsey Quarterly*, 2007, Number 1 (www.mckinseyquarterly.com). The carbon abatement cost curve was developed jointly with Vattenfall.

34 The exchange rate used for the analysis and commensurate with the time periods involved was €/\$ = 0.83

35 The oil price assumed in this analysis was \$40 per bbl. Higher energy prices would increase the positive economic opportunities on the left side of the curve.

36 See Beinhocker et al., 2008, *op. cit.*

37 Bressand et al., *Wasted energy: How the US Can Reach its Energy Productivity Potential*, McKinsey Global Institute, 2007; Farrell et al., *The Case for Investing in Energy Productivity*, McKinsey Global Institute, 2008 (www.mckinsey.com/mgi).

38 Assuming oil at \$50 per barrel, higher oil prices would generate higher returns.

39 The Climate Group; Bloomberg, Carbon Disclosure Project; company websites.

- 40 *The Climate Group; Woking Borough website.*
- 41 *Developing the World's Best Energy-Efficient Appliances (Japan's "Top Runner" Standard), The Energy Conservation Center, Japan, January 2008 (http://www.eccj.or.jp/top_runner/index.html).*
- 42 *IEA, World Energy Outlook, 2007, OECD/IEA, p. 592. Hereafter referred to as IEA, WEO, 2007.*
- 43 *IEA, WEO, 2007.*
- 44 *See, for instance, the alternative policy scenario in IEA, WEO, 2007, p. 594.*
- 45 *IEA, WEO, 2007, p. 593; IEA, World Energy Outlook, 2006, OECD/IEA, pp. 127, 141, 144. Hereafter referred to as IEA, WEO, 2006.*
- 46 *IEA, WEO, 2007, p. 317, 349.*
- 47 *IEA, WEO, 2007, p. 316 .*
- 48 *ZEP, The EU Flagship Programme for CO2 Capture and Storage (CSS), ZEP Recommendations: Implementation and Funding, 2008.*
- 49 *MIT, The Future of Coal, 2007.*
- 50 *IEA, Energy Technology Perspectives, 2008, OECD/IEA. Hereafter referred to as IEA, ETP, 2008.*
- 51 *McKinsey analysis.*
- 52 *IEA, WEO, 2006, p. 145.*
- 53 *Enkvist et al., 2007, op. cit.*
- 54 *CCS for CCGT, while possible, is less cost-effective than for coal. See IPCC, IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage, prepared by Working Group III of Intergovernmental Panel on Climate Change (Metz et al. (eds.)), Cambridge University Press, 2005.*
- 55 *BLUE scenario (50 percent reduction in CO2 emissions from current levels by 2050) in IEA, ETP, 2008, pp. 78, 85, Table 2.5.*
- 56 *IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 36; Kahn et al., "Transport and its infrastructure," in IPCC, AR4 WGIII, 2007, pp. 325, 333. Estimates for aviation and shipping emissions vary between 3–8 percent, partly due to handling of radiative forcing. See IEA, ETP, 2008, p. 485, 467.*
- 57 *McKinsey analysis.*
- 58 *IATA, Building a greener future (2nd ed.), 2008.*
- 59 *IEA, WEO, 2007 p. 594.*
- 61 *Orienting Urban Planning to Sustainability in Curitiba, Brazil, Local Governments for Sustainability (ICLEI), <http://www3.iclei.org/localstrategies/summary/curitiba2.html>.*

62 van Hoof et al., "Comparative Life-Cycle Assessment of Laundry Detergent Formulations in the UK," *Tenside Surf. Det.*, 2003, Number 40. And "Wal-Mart Detergent Commitment, 2007" Clinton Global Initiative.

63 Food and Agriculture Organization of the UN (FAO), "Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management," *FAO Forestry Paper*, 2006, Number 147, p. xiv; Nabuurs et al., "Forestry," in *IPCC, AR4 WG III, 2007, referring also to Millennium Ecosystem Assessment (MEA), "Ecosystems and human well-being: Scenarios", Findings of the Scenarios Working Group, 2005, Island Press. Degradation estimate for the 1990s.*

64 FAO, 2006, *op. cit.*, p. 21.

65 Nabuurs et al., 2007, *op. cit.*, referring to MEA, 2005, *op. cit.*

66 Total for land-use change and forestry. Baumert et al., *Navigating the Numbers. Greenhouse Gas Data and International Climate Policy*, World Resources Institute, 2005, p. 92, referring to *Climate Analysis Indicators Tool (CAIT)*, based on *Houghton Emissions (and Sinks) of Carbon from Land-Use Change (estimates of national sources and sinks of carbon resulting from changes in land use, 1950 to 2000)*, Report to the World Resources Institute from the Woods Hole Research Center.

67 Nabuurs et al., 2007, *op. cit.*

68 "Managed forestry offers hope of saving Amazon," *WBSCD newsletter*, February 2008.

69 "US clean-technology VC investment bucks downward trend," *WBSCD newsletter*, May 2008.

70 *Worldwatch for UNEP, ILO and ITUC, Green Jobs – Preliminary Report*, 2007, p. xv.

71 Sims et al., 2007, *op. cit.*; *IPCC, Scoping Meeting on Renewable Energy Sources, January 2008*; Moore, "Blooming Prospects? Humans have eaten seaweed for millennia; now microalgae are to be served up in a variety of novel health supplements, medicaments and preparations," *EMBO Reports*, June 2001, Volume 2, Number 6; *Biofuel Review*, 2008; www.greenfuelonline.com; McKinsey analysis.

72 Sims et al., 2007, *op. cit.*, p. 278, referring to *Philibert, Barriers to the diffusion of solar thermal technologies, OECD and IEA Information Paper*, 2006; and to *IEA, WEO*, 2006.

73 *IEA, ETP*, 2008, Chapter 11.

74 *IEA, WEO*, 2007, p. 525.

75 *The Climate Group & GeSI, SMART 2020: Enabling the low carbon economy in the information age*, 2008.

76 Fisher et al., "Issues related to mitigation in the long term context," in *IPCC, AR4 WGIII, 2007; IPCC AR4 Synthesis Report*, 2007; *Stern*, 2006, *op. cit.*, p. 267, found results ranging from a 1 percent gain to a 2 percent decrease.

77 *US Bureau of Economic Analysis; White House*.

78 *IMF, Global Financial Stability Report. Containing Systemic Risks and Restoring Financial Soundness*, 2008.

- 79 Daily oil consumption: 85 million barrels. BP, *Statistical Review of World Energy*, 2008.
- 80 Business as usual: Global Insight GDP forecast to 2037, extrapolated to 2050, not taking into account potential costs caused by climate change. Low carbon scenario: GNP data from IMF, *World Economic Outlook*, 2008, Chapter 4, assuming a uniform carbon tax and a hybrid policy that is roughly in line with reaching the level of 535-590ppm by 2100.
- 81 Business as usual: Global Insight GDP forecast to 2037, extrapolated to 2040, not taking into account potential costs caused by climate change. Low-carbon scenario provided by a Chinese economist. The scenario assumes that developing countries start to mitigate in 2010 and does not consider progress in technology.
- 82 See, for example, Keohane & Goldmark, *What Will it Cost to Protect Ourselves from Global Warming? The Impact on the U.S. Economy of a Cap-and-Trade Policy for Greenhouse Gas Emissions*, Environmental Defense Fund, 2008.
- 83 *Reducing U.S. Greenhouse Gas Emissions: How Much at What Cost?* McKinsey & Company and The Conference Board December 2007 (www.mckinsey.com/client-service/ccsi/pdf/US_ghg_final_report.pdf).
- 84 Beinhocker et al., 2008, *op. cit.*, p. 19.
- 85 This global estimate is based only on countries where data is available and is thus conservative. *Worldwatch*, 2007, *op. cit.*, pp. xiv, 41.
- 86 *In the Black*, The Climate Group.
- 87 *Ibid.* p. 55
- 88 *Ibid.* p. 66.
- 89 Kammen et al., "Putting Renewables to Work: How Many Jobs Can the Clean Energy Industry Generate?" RAEI Report, 2004, University of California, Berkeley.
- 90 Broad Air Conditioning website. Emission data for Bahrain from IEA, *Key World Energy Statistics*, OECD/IEA, 2007.
- 91 Houser et al., *Leveling the Carbon Playing Field: International Competition and US Climate Policy Design*, Institute for International Economics, May 2008, p. xvi.
- 92 *Ibid.* p. xviii.
- 93 Stern, 2006, *op. cit.*, Chapters 11 and 11A.
- 94 McKinsey analysis.
- 95 McKinsey analysis.
- 96 Military Advisory Board of the CNA Corporation, *National Security and the Threat of Climate Change*, 2007 (<http://securityandclimate.cna.org/>).

97 See Report of the High Representative and the European Commission to the European Council, *Climate Change and International Security*, 14 March 2008, S113/08.

98 Ibid.

99 IPCC, *AR4 Synthesis Report*, 2007, pp. 65-66.

100 See, for instance, UNFCCC, *Climate Change: Impacts, Vulnerabilities and adaptation in developing countries*, 2007; Parry et al., "Technical Summary," in IPCC, *AR4 WGII*, 2007; Stern, 2006, *op. cit.*, Part II, Chapter 3.

101 Parry et al., 2007, *op. cit.*

102 UNFCCC, *Investment and financial flows to address climate change*, 2007, p. 4.

103 IPCC, *AR4 Synthesis Report*, 2007; IPCC, *Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the IPCC (Watson and the Core Writing Team (eds.))*, Cambridge University Press, 2001.

104 EDF calculations using the MAGICC climate model and IPCC assumptions, published in Keohane & Goldmark, *What Will it Cost to Protect Ourselves from Global Warming? The Impact on the U.S. Economy of a Cap-and-Trade Policy for Greenhouse Gas Emissions*, Environmental Defense Fund, 2008. © 2002 Environmental Defense. Used by permission.

105 McKinsey analysis.

第2章 脚注

1 IPCC, *AR4 Synthesis Report*, 2007, Topic 5, p. 67, Table 5.1.

2 Assuming a population of 9 billion. See Stern, 2008, *op. cit.*

3 Baumert et al., *Navigating the Numbers. Greenhouse Gas Data and International Climate Policy*, World Resources Institute, 2005, p. 32.

4 Gupta et al, 2007, *op. cit.*, p. 776, Box 13.7.

5 Calculation based on UNFCCC Fact Sheet on 1990-2005 GHG emissions excluding LULUCF.

6 Ibid.

7 See Barker & Jenkins, 2007, *op. cit.* On studies on the costs of different mitigation policies with and without international trading, see also Barker et al., "Mitigation from a cross-sectoral perspective," in *AR4 WGIII*, 2007.

8 Capoor & Ambrosi, *State and Trends of the Carbon Market*, World Bank, 2008.

9 Gupta et al., 2007, *op. cit.* p. 776, Box 13.7.

10 UNFCCC, Decision 1.CP13 “Bali Action Plan”, December 2007.

11 See for example Winkler et al., “Future mitigation commitments: differentiating among non-Annex I countries,” Climate Policy, 2006, Number 5.

12 UNFCCC, Investment and financial flows to address climate change, 2007.

13 Ibid.

14 World Bank, Global Economic Prospects, 2008. Technology Diffusion in the Developing World, 2008.

15 Paulson, Darling & Nukaga, “Financial bridge from dirty to clean technology,” Financial Times, 8 February 2008 (www.ft.com).

16 Dealing with the Threat of Climate Change, India Country Paper for the Gleneagles Summit, June 2005.

17 UNFCCC, Investment and financial flows to address climate change, 2007.

第3章 脚注

1 Based on IEA scenario of a 50 percent CO2 reduction in 2050 versus 2005.

図の出典

図1：プティット(Petit)ら書による歴史上のデータ，42万年間の Vostok Ice Core データ，IGBO PAGES/古気候学データ寄贈シリーズのための世界データセンター 第 2001-076号。NOAA/NGDC 古気候学プログラム。プティット(Petit)ら著，「過去42万年間の気候と大気の歴史・南極 Vostok Ice Core から」，Nature，1999年，第399号，429～436ページも参照。「IPCC，気候変動 2007：統合報告」による現行および予測値。気候変動に関する政府間パネルの第4評価報告に対する作業グループ I，IIおよびIIIの貢献 (コア・ライティングチームら著 (eds.))，IPCC，2007年 (以降、「IPCC，AR4 統合報告，2007年」と呼ぶ)，67ページ，スターン(Stern)，気候変動の経済学。スターン・レビュー，ケンブリッジ大学出版，2006年。

図2：マインスハンゼン(Meinshausen)からの道のり，定型化された排出経路。UNDP(国連開発計画) 人間開発報告のために作成された背景メモ，2007年
(http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2007-2008/papers/meinshausen_malte.pdf)。

図3：IPCC，AR4 統合報告，2007年，36ページ (図 2.1 (c) CO₂-eqに関する2004年の人為的 GHG 総排出量における異なる分野の割合；IPCCの許可の下、印刷と使用のために再フォーマットされている)；バーンスタイン(Bernstein)ら著，「産業」(気候変動 2007年：削減。気候変動に関する政府間パネルの第4評価報告に対する作業グループ IIIの貢献 (メッツ(Metz)ら著 (eds.))，ケンブリッジ大学出版，2007年，461，467ページ；カーン・リベイロ(Kahn Ribeiro)ら著，「トランスポートとインフラストラクチャー」，同書，325，333ページ。

図4：1990～2004年，IPCCデータより(2008年6月時点)；2005～2020年の見積もり；2030年，2050年，スターン(Stern)より，2006年，前掲書中に。

図5：次の資料を基にしたマッキンゼー分析，IEA，世界のエネルギーの展望，OECD/IEA，2007年：環境保護庁環境保護庁，世界の人為的・非CO₂ 温室効果ガス排出：1990～2020年，2006年；UNFCCC，温室効果ガス目録データ，2007年。

図6：ベインホッカー(Beinhocker)ら著，炭素生産性への挑戦：気候変動の阻止と経済成長の維持，マッキンゼー・グローバル協会，2008年6月 (www.mckinsey.com/mgi)。

図7：エンクヴィスト(Enkvist)ら著，「温室効果ガスの費用曲線」，マッキンゼー季刊誌 2007年 第1号 (www.mckinseyquarterly.com)。炭素削減の費用曲線はファッテンフェールと合同で作成された。

図8：二酸化炭素の回収と貯蔵に関するIPCC特別報告書。気候変動に関する政府間パネルの作業グループ III (メッツ(Metz)ら著 (eds.))が作成，ケンブリッジ大学出版，2005年 (c 気候変動に関する政府間パネル・2005年)，政策立案者のための要約，13ページ (図 SPM.7 (c) 排出量 (MtCO₂ yr⁻¹) (MiniCAM)；IPCCの許可の下、印刷と使用のために再フォーマットされている)。

図9：世界の3つの森林部門のモデル調査結果 (「気候変動 2007年：軽減」の「Forestry」内でナビューース(Nabuurs)らによって報告されている)。気候変動に関する政府間パネルの第4評価報告に対する作業グループ IIIの貢献 (メッツ(Metz)ら著 (eds.))，ケンブリッジ大学出版，2007年。

図 10：ビジネス・アズ・ユージュアル：2037年に対するグローバル・インサイトGDP予測，2050年については推定値，気候変動による潜在的コストは考慮していない；高コストのシナリオ：of CO₂e 安定化レベルを445～535ppmとするためのGDP削減見積もりのhigh ends（IPCC，AR4 統合報告，2007年，69ページ）：2030年は3%，2050年は5.5%；低費用のシナリオ；2030年はGDPの1%，2050年は，高コストの見積もりにおける割合と同じように，2030年のコストと同じ割合のコストがかかる。例えば，バーカー&ジェンキンス(Barker & Jenkins)による異なるモデル調査のメタ分析によると，450ppmのCO₂e安定化レベルのためにかかる世界的コストは2100年までには2030年のGDPの約1%から2%であり，国際排出権取引排出権取引を想定している。危険な気候変動を避けるためのコスト：文献のメタ分析から抽出された見積もり。人間開発報告2007/2008年のための報告資料の最終草案，2007年（ケンブリッジ・センターのメンバーによって行われた気候変動削減調査の研究）；世界人口の予想からの人口データ：2006年改定，世界の都市化予想：2005年改定，国連事務局の経済社会局の人口部門（<http://esa.un.org/unpp>）。

図 11：バレット(Barrett)著，環境と国政府：環境条約作成の戦略，オックスフォード大学出版，2003年；バートロー(Burtraw)ら著，SO₂および NO_xのポリューション・トレーディング経済学，未来の審議文書のための資料，2005年；環境防衛基金。

図 12：MAGICC 気候モデルとIPCC 仮定を使用した環境防衛基金による予測，Keohane & Goldmark出版，地球温暖化から私達を守るためのコスト。温室効果ガスに対するキャップアンドトレード政策の米国経済への影響，環境防衛基金，2008年。c 2002 環境防衛。許可を得て使用

図 13：マッキンゼー分析。

図 14：国連食料農業機関 (FAO)，「2005年・世界の森林資源評価。持続可能な森林管理への前進」FAO Forestry Paper，2006年 第147号；マッキンゼー分析。

謝辞

本報告書は、作成・執筆・校閲において貢献して頂いた多くの方々の貴重な貢献と見識の成果です。

寄稿執筆者：

Breaking the Climate Deadlock プロジェクトとして、特に本報告書の実現のために御寄稿・御尽力頂いた執筆者の皆様に御礼申し上げます。

Stefan Bakker (オランダエネルギー研究センター), Terry Barker (ケンブリッジ大学), Eric Beinhocker (マッキンゼー・グローバル・インスティテュート), Michel Colombier (IDDRI - 持続可能な開発および国際関係研究所), Daniel Dutcher (Clean Energy Group), Emmanuel Guerin (IDDRI), Erik Haites (Margaree Consultants), Bill Hare (PIK - 気候変動ポツダム研究所), Ian Harvey (英国知的財産研究所), Richard Heap (英国王立協会), Steve Howard (The Climate Group), Ben Irons (McKinsey & Company), Mark Kenber (The Climate Group), Vinod Khosla (Khosla Ventures), Richard J. T. Klein (ストックホルム環境研究所), Makreeta Lahti (McKinsey & Company), Lewis Milford (Clean Energy Group), Jennifer Morgan (E3G - Third Generation Environmentalism), Chris Mottershead (BP), Jeremy Oppenheim (McKinsey & Company), Lena Ruthner (The Climate Group), Damian Ryan (The Climate Group), Murray Ward (Global Climate Change Consultancy), Matthieu Wemaere (IDDRI), Helen Whately (McKinsey & Company)

Breaking the Climate Deadlock プロジェクトとして、特に第1章の内容と分析をご提供いただいた McKinsey & Company とその経済研究部門 The McKinsey Global Institute に御礼申し上げます。

レビューアー

本報告書は外部の検討とインプットから非常に役に立ちました。以下の方々から頂いた各種草稿に対する御意見・御指導について御礼申し上げます。

Heleen de Coninck (オランダエネルギー研究センター), Elliot Diringer (地球規模の気候変動に関するピューセンター), Norbert Gorissen (ドイツ環境省), Tom Heller (スタンフォード大学), Cameron Hepburn (オックスフォード大学), Lord Michael Jay (GLOBE インターナショナル), 黒川 清 (政策研究大学院大学・内閣特別顧問), Nick Mabey (E3G - Third Generation Environmentalism), Adam Matthews (GLOBE インターナショナル), Yuji Mizuno (Institute of Global Environment and Society), Suresh Prabhu (インド議会), Bjorn Roberts (The Climate Group), Nick Rowley (Kinesis) Kunihiro Shimada (日本環境省), Melanie Speight (英国国際開発省), Lord Nicholas Stern (London School of Economics), Terry Townshend (GLOBE インターナショナル), Dmitri Vysotski (Russian Machines JSC, Basic Element Company), Ying Chen (中国社会科学院)

専門家グループ

加えて、このプロジェクトと本報告書の作成・検討に対する助言を頂いた Breaking the Climate Deadlock 専門家グループのメンバー各位に御礼申し上げます。

Michael Allegretti (The Climate Group New York), Richard Baron (国際エネルギー機関) Rob Bradley (世界資源研究所), Milton Catelin (世界石炭協会), Hironori Hamanaka (Institute of Global Environment and Society), Merylyn Hedger (開発学研究所), Andrew Hoffman (ミシガン大学), Pan Jiahua (中国社会科学院), Vladimir Kattsov (Voeikov Main Geophysical Observatory), Jyoti Parikh (開発のための総合的研究及び行動), Jiang Kejun (中国エネルギー研究所), Preeti Malhotra (The Climate Group New Delhi), Felix Matthes (エコ研究所-応用生態学研究所), Bert Metz (オランダ環境評価局・IPCC), Laurence Tubiana (フランス持続可能開発および国際関係研究所), Vladimir Petrochenko (Russian Machines JSC, Basic Element Company), Harald Winkler (ケープタウン大学), Changhua Wu (The Climate Group Beijing)

後援者

以下の方々に、本報告の実現に欠くことのできない御支援を頂きました。

Matthew Doyle, Victoria Gould, Catherine Rimmer (以上 The Office of Tony Blair), Steve Howard, Alison Lucas, Clement Mariotte, Scott McDonald, Jose Opaso, Jim Walker (以上 The Climate Group)

本報告書実現のため財政的な御支援を頂きました以下の方々にクライメイト・グループから御礼申し上げます。

Basic Element 会長 (Chairman) ・ Oleg Deripaska 氏
The Barbara and Stanley Fink Foundation

本報告に記載された見解は、必ずしも寄稿者・校閲者・専門家グループのメンバーまたはその所属組織の見解を示すものではありません。本書中の誤りは **Breaking the Climate Deadlock** プロジェクトの単独責任です。

日本語版は英語版を基に参考資料として作成いたしました。詳細は原文（英語版）をご覧ください。
万全を期しておりますが、誤字脱字はご了承ください。

日本語版

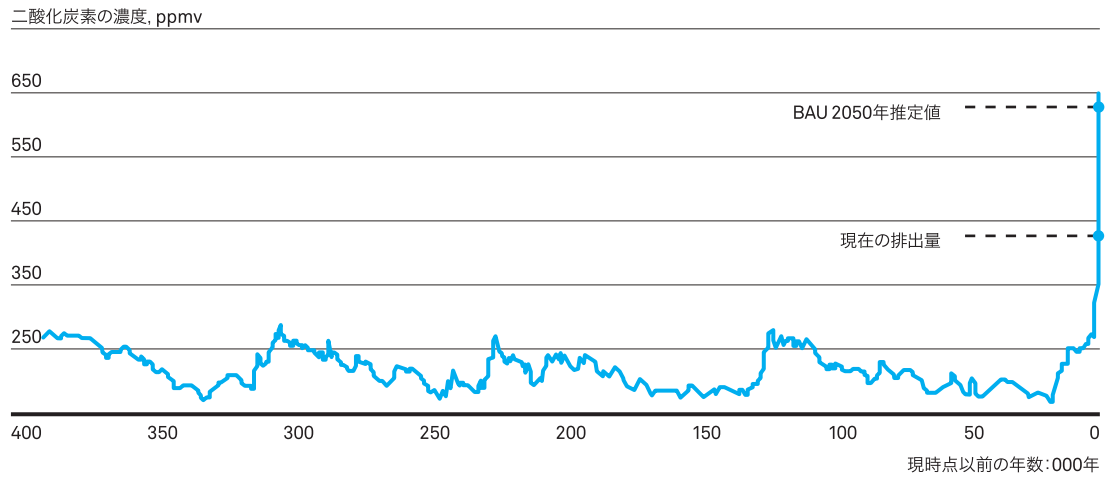
'Breaking the Climate Deadlock – A Global Deal for Our Low Carbon Future'
の参考資料

図表

図表1

二酸化炭素の濃度は過去40万年前で最も高いレベルに達している

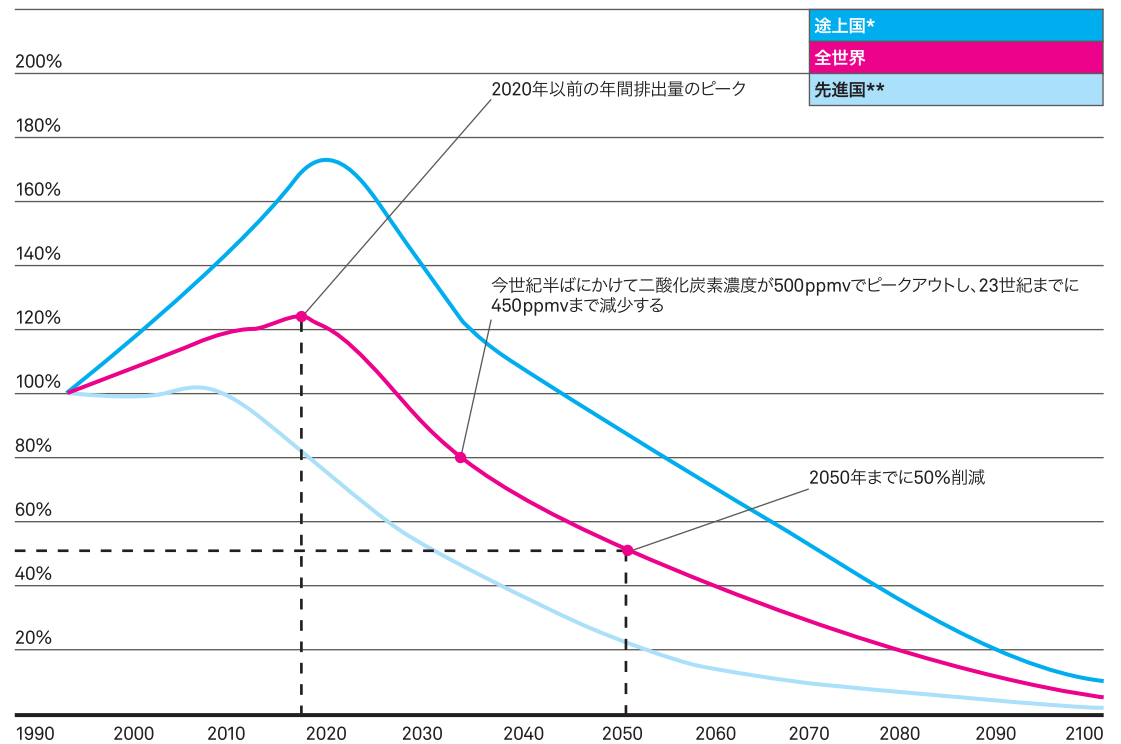
資料:
Petit et al (1999, 2001);
IPCC AR4 Synthesis Report (2007);
Stern (2006)



図表2

温室ガス安定化目標GHG
年間排出量の対1990年比

資料:
Meinshausen (2007)



* 途上国 = UNFCCC Non Annex 1

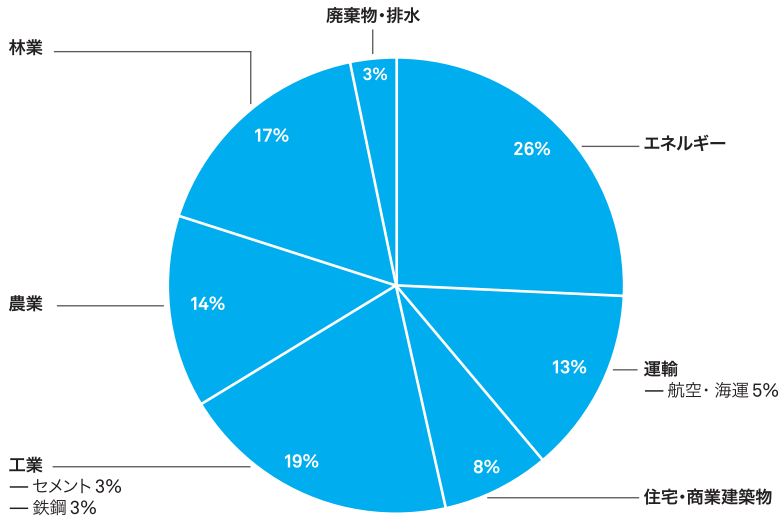
** 先進国 = UNFCCC Annex 1

図表3

業界別温室ガス排出量

資料:
 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007,
 p.36; Kahn et al., 2007, pp.325, 333;
 Bernstein et al., 2007, pp.461, 467

人間の産み出した排出量 (2004年、100% = 490億トン)



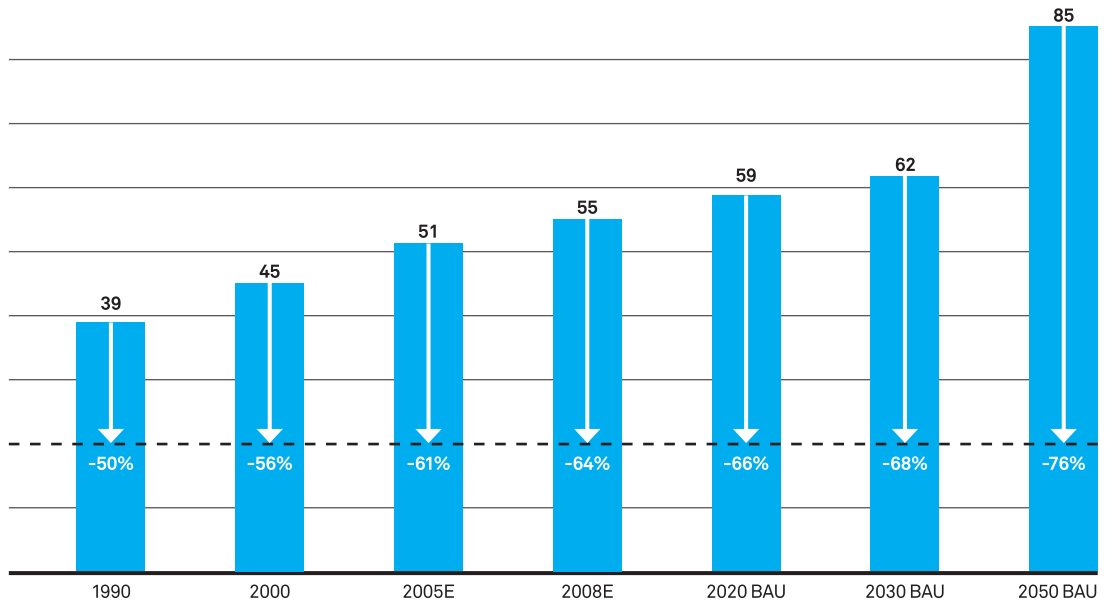
図表4

温室ガス排気量を1990年の
 レベルから半減させる必要が
 ある

資料:
 1990-2004 from IPCC data as of
 June 2008; 2005-2020 estimates;
 2030, 2050 from Stern (2006)

世界の温室ガス排出量 (単位: 10億トン)

2050年までにCO2eの
 年間排出量を200億
 トン以下に削減する



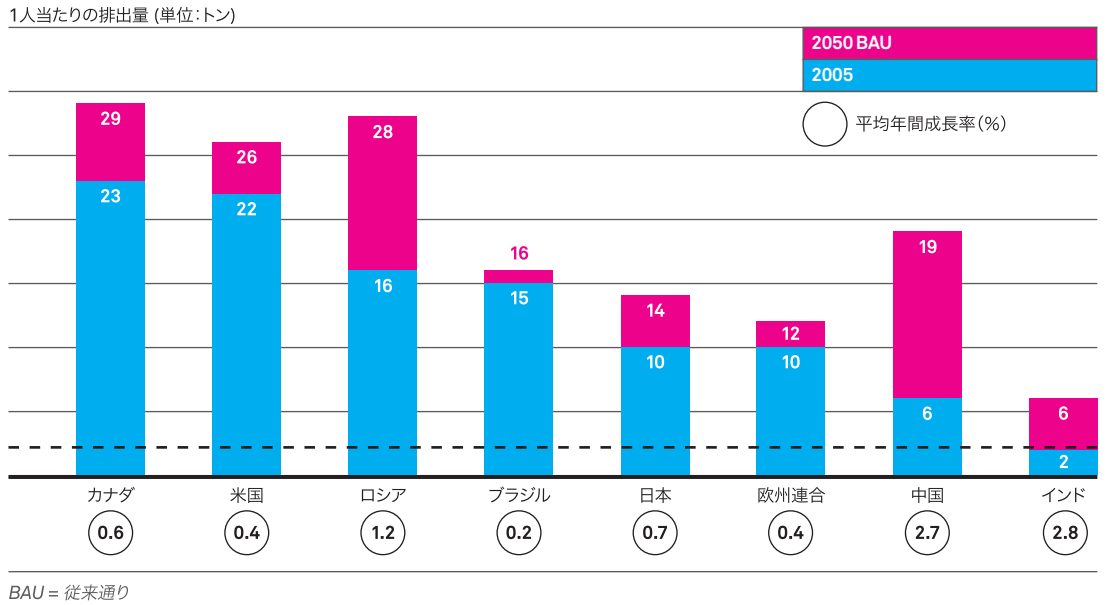
BAU = 従来通り

図表5

1人当たりの排出量は国により大きく異なる

資料:
McKinsey analysis

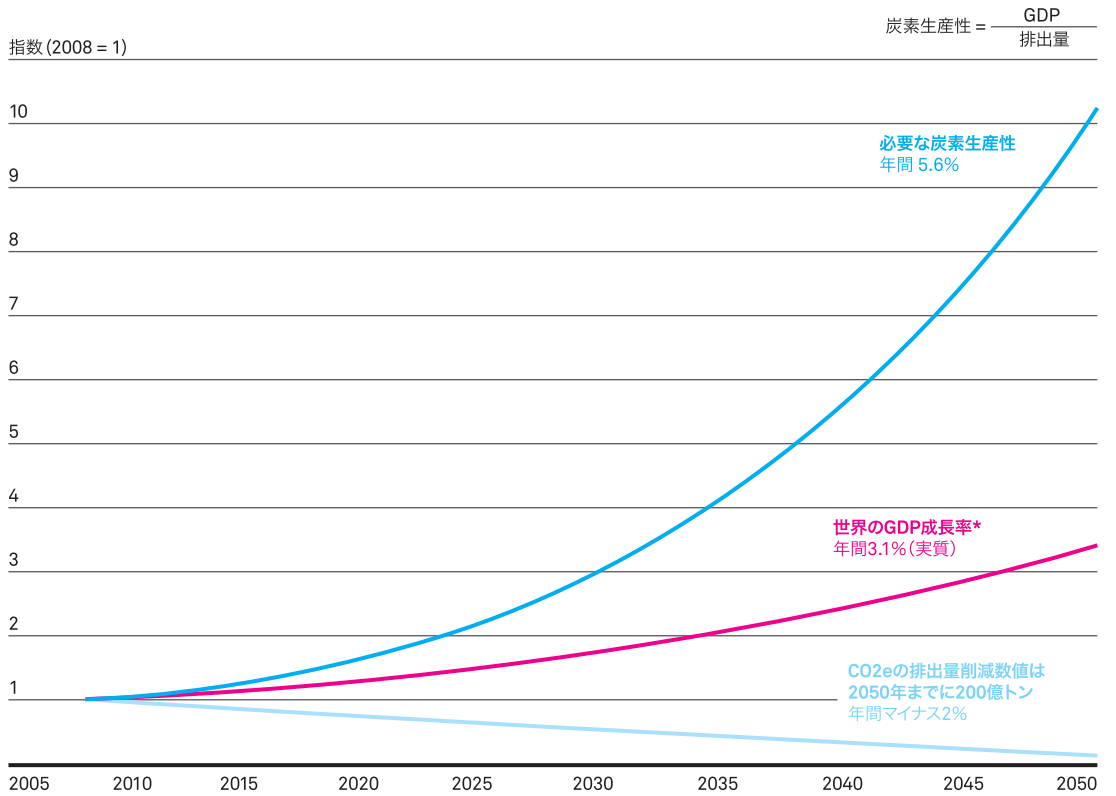
2050年目標は2.2



図表6

炭素の生産性は10倍に増大する必要がある

資料:
Beinhocker et al. (2008)

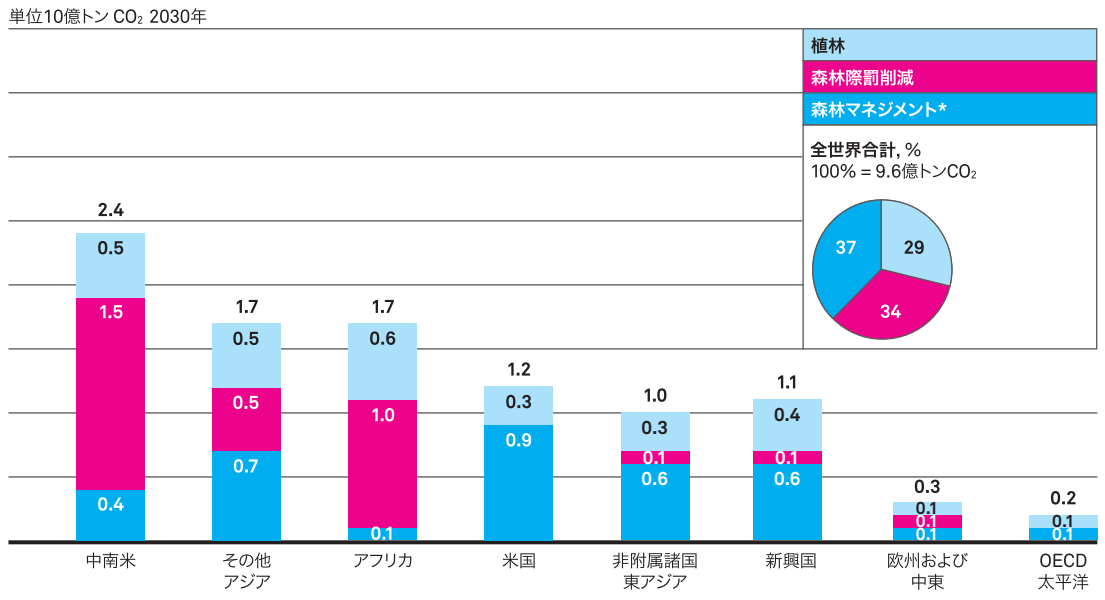


* Global Insight GDP予測 (2037年まで、2050年推定)

図表9

森林管理の効果は2030年までに100億トンに達するとの推定もある
森林管理のコストは最高1トン当り\$50

資料:
Nabuurs et al. (2007)で報告された3件の世界森林部門モデリング調査結果

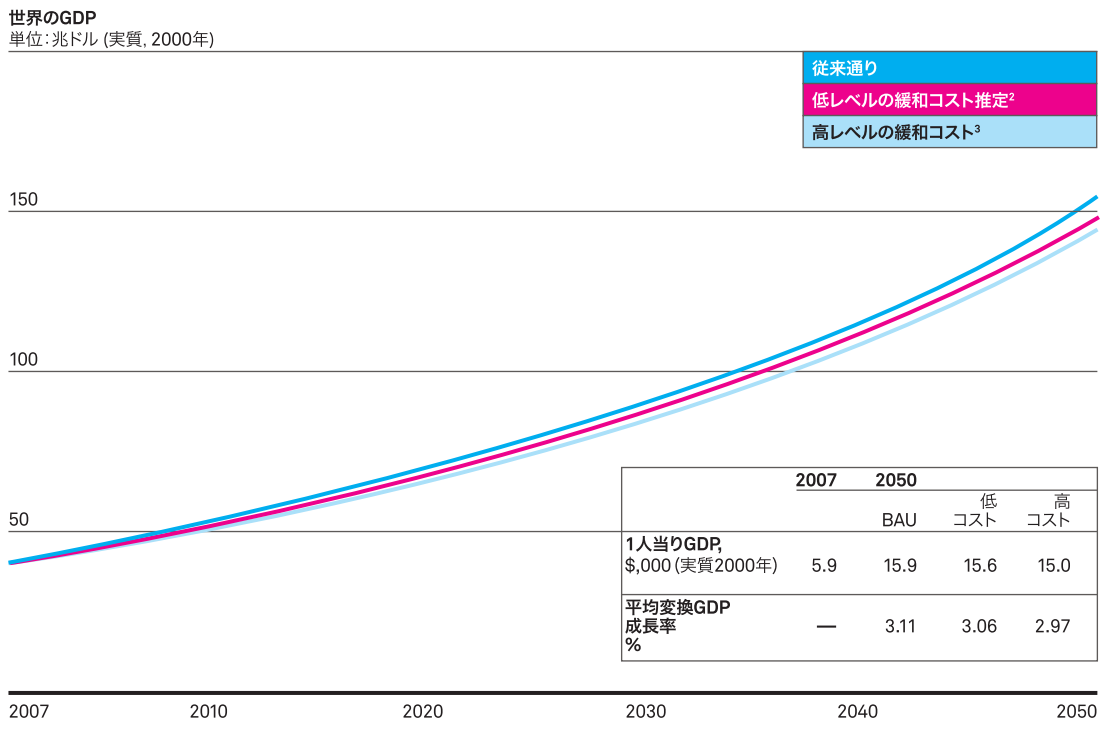


* 森林のガス排出量を維持・増加しつつ、木材、繊維、エネルギーの年間生産率を維持する。

図表10

緩和のためのGDP経費は、全体的な成長と比較して低い

資料:
IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007;
Barker and Jenkins, 2007,
McKinsey analysis



1 Global Insightによる2037年までのGDP予測、2050年までの推定)
2 2030年にGDPの1%、2050年はGDPの1.8%
3 2030年にGDPの3%、2050年はGDPの5.5%

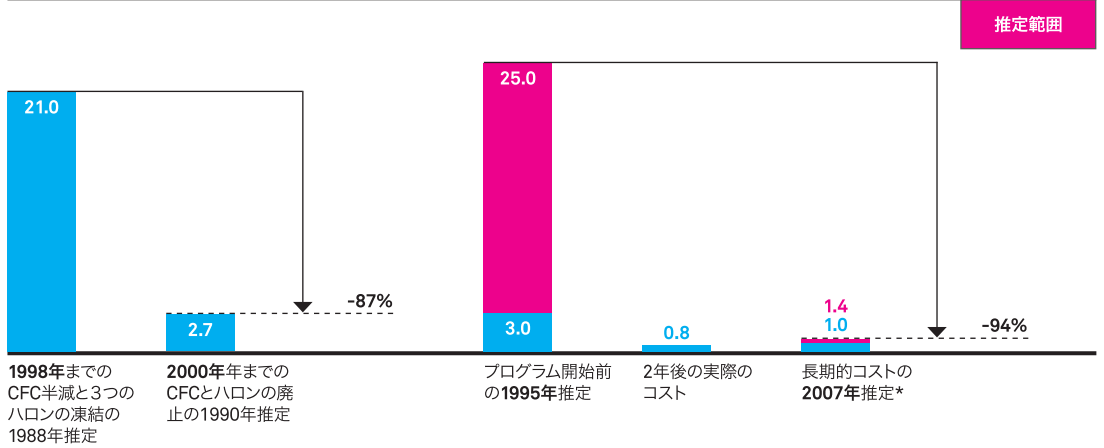
図表 11

モントリオール議定書と米国の二酸化硫黄(SO₂)取引制度は予想以下のコストで排出量を削減した

資料:
Barrett (2003); Burtraw et al. (2005); Environmental Defense Fund

米国のモントリオール議定書導入コスト推定
(単位:10億ドル)

米国のCap&tradeプログラムの年間導入コスト
(単位:10億ドル)



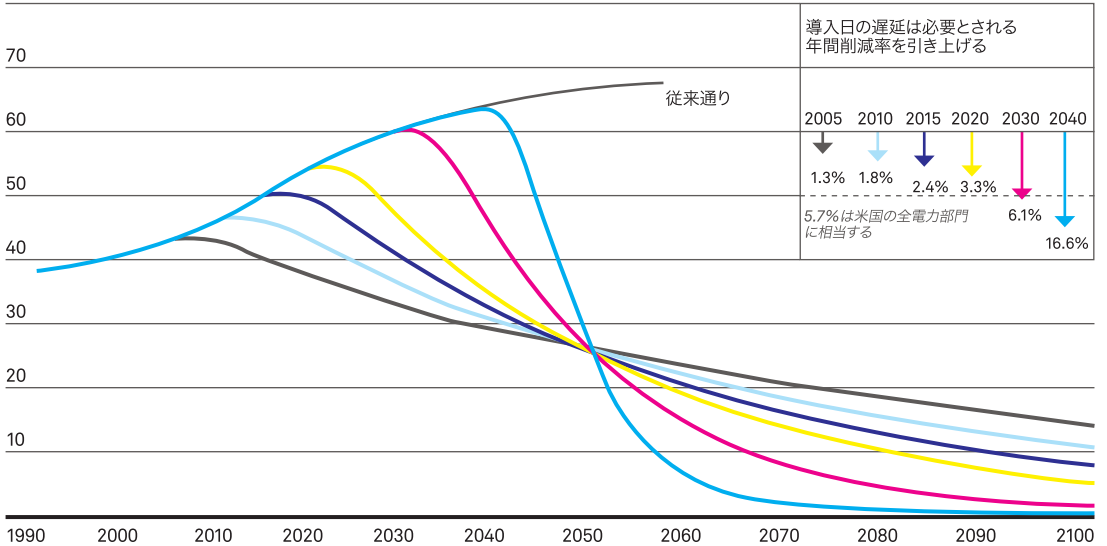
* フェーズ I(1995-99年)ではSO₂排出量が最も高い発電装置が対象となったのに対してフェーズ II(2000-)では大半のユニットが対象となるため長期的コストは短期的コストより高い。

図表 12

将来より大きな削減を回避するためには直ちに対処する必要がある
摂氏2度の上昇回避に最低50パーセントのチャンスをもたらす全世界の排出量目標

資料:
Keohane and Goldmark (2008)

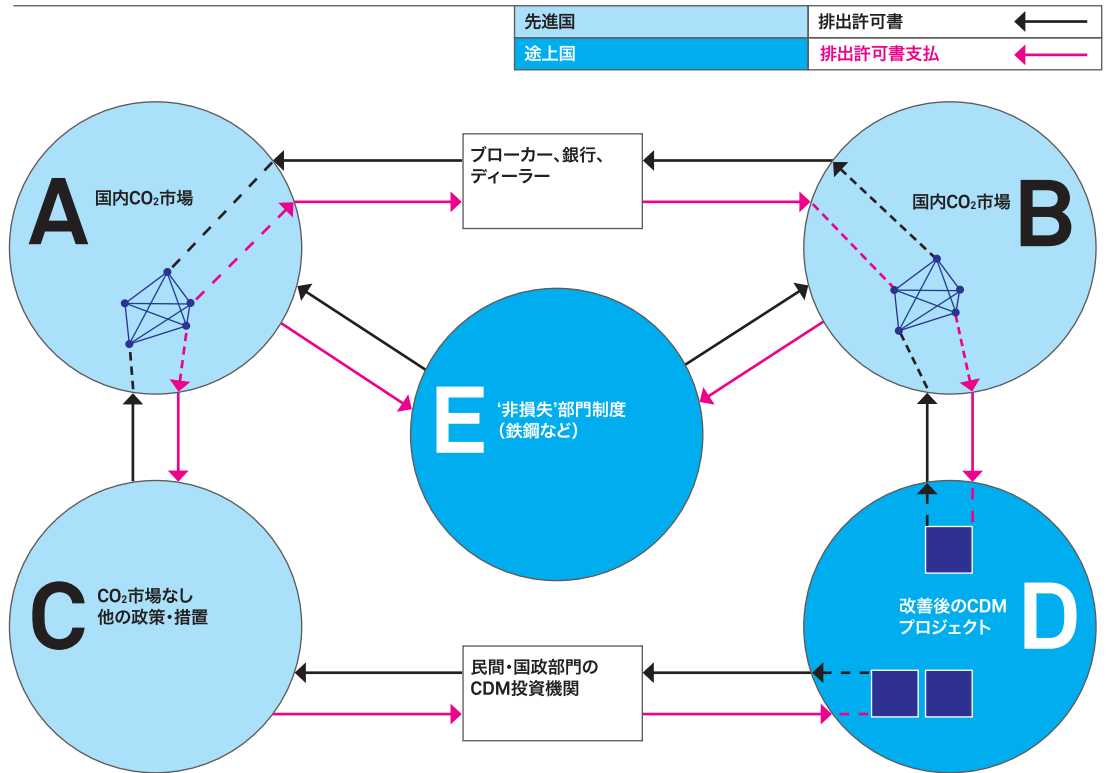
世界の年間排出量(単位10億トン)



図表 13

京都議定書後の世界炭素市場

資料:
McKinsey analysis



図表 14

森林伐採の最も大きな影響を受ける熱帯諸国

資料:
FAO (2005); McKinsey analysis

