

■ 基調講演

温暖化問題への解決策 —エコイノベーション—

東京大学 生産技術研究所 教授
山本良一氏

(山本¹) ご紹介いただきました、東大の山本でございます。1時間の時間でございますが、今日は4つくらいのポイントをお話ししてみたいと思います。

第1番目は、温暖化に伴う地獄は、50年後、100年後に来るのではなくて、既に我々が温暖化地獄の1丁目にいる。しかも、今1丁目から2丁目に行きつつあるということをもまずご認識いただきたいと思います。今年の夏にも破局が起こるかもしれないという非常に緊迫した情勢の中で国際社会が動いております。2番目のメッセージは、どうすれば地獄から脱出できるか。これは私は、いわゆる2℃/450ppmのシナリオで行くしかないと考えております。すなわち、産業革命以前に比べて、地球の表面温度の上昇を2℃以下に抑えると。これで中央突破を図るしかないと思っております。3番目のメッセージは、それでは、2℃/450ppmのシナリオで一体何をすればいいかということでございます。それにつきましては、昨年の秋に「World Energy Outlook」(2007年)で、国際エネルギー機関(IEA)がそのシナリオを詳細に解析して、世界に報告したわけでございます。それによりますと、例えば、2030年までに太陽光発電は現在の130倍に増やさなくてはいけない、風力発電は20倍にする、バイオマスエネルギーは10倍にする、エネルギー効率の改善は年間2%ずつ2030年まで続ける、原子力発電は全世界で235基



建設する等々、いわば天文学的な努力を払わなければ2℃以下に抑制することはできないと。しかし、やろうと思えばできる。人類はここに賭けるしかないのではないかと私は考えているわけでございます。4番目のメッセージは、それであるならば、IEAの2℃/450ppmのシナリオを、現実にとどのように国際社会というか、日本の社会が実現するべきか。それは、まず間違いなくエコイノベーションであり、環境経営であり、環境産業の振興ということに尽きるわけであります。既に2005年の段階で全世界の革新的な環境技術のマーケットは約1兆ユーロの規模に達していると思われておまして、年率5.4%で増加しています。2020年には、これが2.2兆ユーロ、約400兆円に達するということでありまして、特に欧米を中心として、環境技術革新と環境産業の激しい競争が行われているわけでございます。

したがって、今日その4つの点について、私の考えているところを明確に申し上げたいと思うわけですが、時間が限られておりますので、本当は真ん中あたりから話し始めるのが一番いいのですが、今日ご来場の方々は、なじみのない方がいらっしゃるかもしれませんので、大変申しわけありませんが、簡単のところから駆け足で話を進めた

¹ 山本良一(やまもと りょういち)氏略歴：
1974年東京大学工学系研究科大学院博士課程修了。1989年東京大学先端科学技術研究センター教授に就任。2001年から2002年に東京大学国際・産学共同研究センター長を務める。2004年に東京大学生産技術研究所教授、文部科学省科学官に就任、現在に至る。

と思います。

1つは、世界の現実であります。世界のGDPは48兆ドルを超えて、年率4%成長しているわけですが、人口も増えている。それで大量の資源エネルギー、食糧、環境を消費しますから膨大な炭酸ガスが出ているわけです。炭酸ガスだけで年間264億トン。これにほかの温室効果ガスを入れると、CO₂換算で何と430億トンを年間で放出しています。人口は1日に20万人増えますが、ほかの生物種は1日に100種類絶滅していると考えられています。これが世界の現実です。

その結果、何が起きているか。IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の第4次レポートによれば、地球温暖化が起きていると。その温暖化の原因は、我々が放出している温室効果ガスであり、森林伐採であると。言うまでもなく、空気が窒素と酸素だけからできていれば、温室効果は起きません。したがって、空気が窒素と酸素だけであれば、地球の表面温度はマイナス18℃という凍りついた世界になってしまう。ところが、炭酸ガスとか、メタンガスとか、二酸化窒素とか、温室効果ガスがあるわけです。これは原子が3つ以上でできている分子でありまして、分子振動によって、難しく言うと、双極子モーメントができて、電磁波を吸収する。その結果、温室効果が起きて、そしてその温室効果を考えに入れると地球の表面温度は15℃となる。ですからCO₂とか、メタンガスがなければ地球の表面温度はマイナス18℃ですが、温室効果気体があるために15℃になっている。すなわち33℃の温室効果があるということになるわけであります。問題は、空気中にある程度ある分には大変助かるわけですが、大量の温室効果ガスを注入すると、温暖化が顕著になって、さまざまな悪影響をもたらします。同じ重量で温室効果の強さを比較しますと、CO₂を1とすると、メタンガスは25倍、二酸化窒素は320倍、フロンは8,500倍、六フッ化硫黄という絶縁油に使っている

ものは2万4,900倍の温室効果を持つ。したがって、CO₂を削減するのみならず、メタンガスとか、二酸化窒素とか、フロンを削減しなければいけないということが考えられているわけです。

それで、どういうふうな温室効果の問題を取り扱うかということ、放射強制力という考えがあるわけです。これは、1平方メートル当たり地球の中心に向かって流れ込むエネルギーの量をあらわすわけで、それが変化すると地球の表面温度が変わる。過去1,000年間の地球の空気の中にある炭酸ガスの濃度と地球の表面温度、この場合は北半球の表面温度ですが、非常によい相関を示していて、これを過去1,100年、今回のIPCCレポートでは1,300年をとっても、現在の地球の表面温度は過去最高温度であるということがわかっています。現在では、地球のいろんな場所でCO₂の濃度が測定されておりまして、CO₂の濃度はどんどん増えています。1年にどのくらい増えるかということ、1.9ppmずつ増えています。ppmというのは、体積分率で100万分の1をあらわします。ですから、空気中にCO₂が1ppm増えるということは、重量で80億トンの炭酸ガスが溜まる、蓄積するということを意味します。したがって、年間1.9ppm掛ける80(1.9ppm×80)ですから、今152億トンの炭酸ガスが空気中に溜まっていついていくという恐ろしい状況になっています。

これはどうしてそういうことになるかということ、我々は年間264億トンくらいの炭酸ガスを出しますが、森林とか、海が吸収してくれる分はただか120億トンなのです。だから、今それの倍以上を放出していますから、放出した炭酸ガスの60%は吸収してくれません。そのまま空気中に溜まっていついてしまう。これが温暖化の原因だとすると、京都議定書というのは一体何だということになるわけであります。1990年の先進国全体の排出量の5.2%を削減しようというのが京都議定書の目標であります。計算しますと、9億4,800万トン。

現在1年間に152億トン空気中に炭酸ガスが蓄積していることを考えると、排出量を9億4,800万トン減らしたって、これは全く温暖化を食い止めることはできないということは3歳の子供でもわかる話であります。したがって、現在、京都議定書の目標達成に全力を挙げて取り組んでいるわけですが、それは全く対策の第一歩にすぎないと言えます。産業革命以前には280ppm、現在は380ppmですから、この間100ppm増やしてしまいました。すなわち人類は、産業革命以降、大量の化石燃料を燃やすために8,000億トンの炭酸ガスを空気中に溜めてしまったわけであります。

最新のデータをご紹介したいと思います。これはCarbon EquityというオーストラリアのNGOが昨年11月に公表したデータであります。CO₂単独では382ppm、それにメタンガスなどほかの温室効果ガスを入れると、CO₂換算で455ppm。しかしながら、エアロゾルとか、太陽光線を反射する、地球を冷却化する物質も空気中にはありますので、その分を差し引きますと、実質上、CO₂の濃度は370ppmというのが現在の状況であります。

CO₂の何が問題か。一遍放出すると、何と数千年以上空気中を漂うということがわかってきました。すなわち、放出量の20%は数千年空気中を漂うと、今回のIPCCのレポートに書いてあります。したがって、鉄鋼会社は、年間6,000万トンくらい空気中に炭酸ガスを放出しておりますが、そうするとその5分の1の1,200万トンは何と数千年空気中を漂うわけです。ということは、鉄鋼会社は、数千年後の世代、我々の子孫、及びほかの動物植物の子孫に責任を負わなければいけないということが科学的に明らかになっているわけです。

ここにはCO₂の何が問題かをまとめてみました。メタンガスとか、二酸化窒素とかいうガスは、空気中の寿命が短いために、温室効果を起こしてもそれほど深刻ではありません。しかし、炭酸ガスは、今お話したように、数千年空気中を漂うと

ということが原因で非常に深刻な問題を起こします。放出量の60%は吸収されないで大気中に残ってしまう。一遍放出すると、数千年は大気中に残留する。さらに、CO₂を今直ちに100%削減しても、100年後に大気中濃度はわずか40ppmしか減少してくれない。既に我々は8,000億トン空気中に溜め込んでいますから、1万年たっても元の状態には戻らないという厳しい現実を我々は直視する必要があります。したがって、どのくらい減らすべきかというのは明快でありまして、放出量の60%空気中に溜まっていってしまうわけですから、まず60%削減すべきである。先進国は、今まで出してきた分がありますからプラス10%さらに削減。さらに、温暖化の進行に伴って陸地や海から炭酸ガスが放出されるということがありますので、さらにプラス10%。したがって、少なくとも80%程度は先進国が削減しなければ、温暖化の問題には対応できないということは、ちょっと考えればまさにわかる話なのです。既に温暖化の影響は出ております。

温暖化ということは非常に誤解される言葉であります。温暖化は、温かい人柄とか、温暖な地方とか、大変いい言葉なわけですが、実際は、温暖化ということは、地球の表面に莫大な熱エネルギーが溜まることを意味します。これが集中豪雨とか、強力なハリケーンとか、干ばつをもたらしているわけがあります。したがって、私は、温暖化地獄と言ったほうが実態に近いと思います。

さらに、地球の表面温度が1℃、2℃上がっても大したことはないのじゃないか、毎日気温は10℃も20℃も変化しているだろうという話があるわけですが、これは、地球表面全体の年間平均気温が1℃、2℃上がるということはすさまじい話なんです。皆様のご自宅のお風呂を考えてください。お風呂の温度が1℃、2℃上がればちょっと熱いと思われると思うのですが、地球の表面は3分の2は海です。ですから、地球の表面とい

う巨大なお風呂を考えていただいて、深さ1,000メートルぐらいまでの海水の温度が1℃、2℃上がるということは、どれほどすさまじい莫大な熱エネルギーが地球の表面に溜まるかということは簡単に想像がつくと思うのです。ですから、表面温度が1℃上がるということはすさまじいことが起きているわけです。したがって、表面温度が1.5℃上がると、グリーンランド氷床の全面的融解が始まって、いずれ海面水位は7メートル上がってくる。それから、1.5℃を突破すると、100万種類の生物種が2050年までに絶滅すると考えられております。2℃上昇するようになると、数十億人の人間が犠牲になるリスクが生ずる。3℃を突破するようになれば、人類は気候をコントロールすることが不可能になって、温暖化の暴走が始まると考えられています。

地球大異変の証拠はたくさんあるわけでありまして、2002年には、1カ月で面積3,250平方キロメートル、厚さ200メートルの南極半島の氷棚が崩壊してしまったわけです。それから、山岳氷河の8割以上が、9割以上といってもいいと思いますが、今解けています。これも皆さんはよくご存じのことです。それから、強大なサイクロン、ハリケーンが今発生しております。2003年に宮古島を襲った台風では、風速70メートルで電信柱がなぎ倒されている。高潮、集中豪雨、アラブ海の干ばつ、森林火災、海面上昇による国土の喪失と食糧不足、飢餓、水不足、環境難民、マラリアの北上。2007年は、イギリスは大洪水、南ヨーロッパ、特にギリシャでは森林火災、それからカリフォルニアでも森林火災、東南アジアでは、バングラデシュ、インドで3,000万人が洪水で被災したというのは我々の記憶に新しいところでありまして。大西洋の海の表面温度が上がると、そこで発生するハリケーンのパワーが増加するということが、このようにきれいに証明ができています。ハリケーンが強大化して、熱帯低気圧の強大化に

伴って、ご覧のように、経済的な損失、さらには保険金の支払額も年々増加している。もちろんこれはさまざまな理由がありますが、その理由の一端は、熱帯低気圧の強大化があると言われております。ハリケーン・カトリーナは大変記憶に新しいところでありまして、最大風速75メートル、最大瞬間風速90メートルに達して、ニューオーリンズに上陸して多くの被害を与えたわけですが、2005年にハリケーン・カトリーナ、リタ、ウィルマという3発のハリケーンでアメリカが支払った保険金は、800億ドル、8兆8,000億円に上ったわけでありまして。しかも、ハリケーン・カトリーナは、不幸中の幸いに、海岸線に直角に入ってきた。このように赤い線で示したように、斜めにメキシコ湾を横切るようにハリケーンが通った場合は、先ほどの8兆8,000億円どころではないと。海底油田のリグがなぎ倒されることが想像され、もっと大規模な被害が予想されるわけでありまして。南半球でもサイクロンが発生して、2003年にヨーロッパは熱波に襲われて3万5,000人が亡くなりました。2003年の熱波は、2040年になると年間平均気温になってしまう。つまり、2040年には2003年の熱波は当たり前になる。2060年代に入ると、2003年の熱波のときの温度は、2060年代には最低気温になってしまう。そのくらい激しく温暖化するというふうに考えられています。それから、干ばつが進行する。有名な北大西洋深層大海流がありますが、これが今だんだん減速しつつある。これが停止すると、突発的寒冷化が心配されています。ハリウッド映画の「The Day After Tomorrow」の主題になったわけですね。実際にコンピューターシミュレーションで電子計算機の中で熱塩循環を止めてみると、イングランドの中心部の最低気温がマイナス10℃を下回る日がどんどん増えてくる。まさに寒冷化する。しかし、現在のところ、科学者の見解は、21世紀中、今世紀中は熱塩循環が完全に止まることはないだろうと考えている。熱塩循

環が減速して地域的に寒冷化しても、それを上回る規模で北極圏で温暖化が進行していますから、両方を足し合わせると、温暖化のほうが勝つと考えている。

北極圏は今、全地球平均の気温上昇の2倍以上温暖化が進行しています。これは北極域の気候影響評価ということで、2004年のレポートであります。このレポートでも既に北極海氷の面積が縮小している。それによって温暖化が加速して、永久凍土、ツンドラの融解で温暖化が加速を始め、メタンガスが出ているとかということが言われているわけです。特にグリーンランド氷床が急激に解けている。昨年アル・ゴアさんの映画が有名になりましたが、一番右側を見ていただくと、これは2005年の夏に人工衛星から撮ったグリーンランドの写真でありまして、赤いところが夏に解けている領域です。既に60万平方キロメートルに達していて、夏は大量の氷が解ける。冬は雪が降る。したがって、その差し引きで何と最近の発表では、年間1,000億トン程の氷が失われていると考えられています。このように、夏に表面が大量に解けて、水が流れ込んで、これが潤滑剤の役割を果たしているために氷河が川のように流れ始めている。1日に38メートル、1時間に1メートル以上流れている。

一方、アマゾンについては、昨年暮れに発表がありまして、2030年までに60%が消失する。アマゾンは、要するに、サバンナ、砂漠になってしまうということが恐れられているわけで、2030年までに6割の熱帯雨林が破壊されてしまうと、最大で900億トンぐらいの炭酸ガスがそこから空気中に放出される。これが地球温暖化をさらに加速するわけです。ご覧のように、東部アマゾンは既に伐採されて、乾燥が始まっているわけでありまして、2030年には相当部分が乾燥した地域になってしまう。2050年には砂漠になると考えられています。

そこで、ヨーロッパを中心にこの問題をどう対

処するか。2℃以下に抑えようと。2℃を突破するような事態になれば、水不足、マラリア、飢餓、沿岸洪水、2050年の段階で計算をしますと、29億人が被災する。これは到底耐えられない。したがって、2℃以下に抑制しようということをやヨーロッパは3回政治的に決議している。ここで大事なのは2つのことです。1つは、気候システムには慣性がある。すなわち、すぐに温暖化を止めることができない。今直ちに温室効果ガスの放出を止め、森林の伐採を止めても、さらに0.6℃から0.5℃ぐらい温度が上がってしまうと考えられています。ですから、地球の気候システムに慣性がある、イナーシャがあるわけです。これが1つです。2つ目は、もう1つ慣性があるのです。それは社会的システムの慣性というものがある。社会制度とか、インフラはすぐに取りかえられない。置きかえるためには時間がかかる。それで心配されているのは、地球気候システムにも慣性があり、社会制度、それから社会のインフラ、我々が使っている製品とか、装置とかいうものを新しいものに置きかえるためにも時間がかかると。この2つの慣性で手遅れになりはしないかということが大変心配なわけでありまして。車はすぐに止まれない。したがって、早くブレーキをかけなくてはならない。あるところを突破すると、ブレーキが効かなくなる。それをポイント・オブ・ノーリターンといっているわけで、引き返すことのできなくなる地点。それでは、地球気候システムのポイント・オブ・ノーリターンはいつ頃来るのかということですが、これは今さまざまな説があって、議論を闘わせている最中でありましてけれども、10年以内にポイント・オブ・ノーリターンに達するという見解が今かなり多数派を占めている。つまり、人類が危機を脱出するためには、あと10年も時間が残されていないという認識が世界に広がりつつある。先ほどご紹介したように、地球表面にこの50年間で溜め込んだエネルギーは、18掛ける10の

22乗Joules (18×10^{22} Joules)です。これは、世界の1次エネルギーの消費量の約400倍です。温暖化によって、我々が年間に使うエネルギーの400倍の熱が既に地球の表面に蓄えられていて、これが悪影響をもたらしているわけです。

今後どういうふうに行くかということですが、今、毎年温室効果ガスの排出量を増やしているわけですから、あっという間に1.5℃を突破、2℃を突破してしまう。2℃を突破する確率が計算されており、そのような状況の中で、大気中のCO₂の濃度は、恐らくあと10年で400ppmに達すると考えられています。そうすると、2℃突破の確率は下限値で8%、中央値で28%、上限値で57%と出てきますから、まさに我々はあと10年で危険水域に入るということが、この数年世界的に議論されているわけです。そういう中で、88歳になったジェームス・ラブロックというガイア理論で有名な科学者ですが、彼が、我々はもうポイント・オブ・ノーリターンを超えたと発言して、今世紀中に60数億人の人間が死亡して、生き残れるのはわずか5億人ぐらいだろうなんていうことを発言して、物議を醸しているわけでありました。

そういう中で私は、『気候変動プラス2℃』と『温暖化地獄—脱出のシナリオ「予測」を超える「現実」』という本を出したわけでありました。前のほうは、東京大学、海洋研究開発機構、国立環境研究所の日本の科学者のグループが計算した結果を紹介しています。産業革命以前に比べてどのくらい温度が上がったかをカラーであらわしているわけです。1950年、1989年、1998年、2016年とあります。2016年ですから、あと8年くらいで1.5℃温度が上がってしまう。すなわち、1.5℃突破はあと8年くらいに迫っている。2℃突破はあと20年くらいに迫っている。2028年には2℃を突破する。2052年には3℃を突破する。すなわち、3℃を突破する頃には、ランナウェイ・グローバルウォーミング、すなわち温暖化の暴走が起きているというふうに

考えているわけです。もちろんこれは数多くある気候シミュレーションの一つの結果です。

一方、ほかの生物が絶滅しているわけでありまして、これはウイルソンがまとめた、20世紀に絶滅した代表的な動物植物の集合写真であります。我々はこういう生物にはもう会えない、救い出すことができない。こういう生物の絶滅が今大量に進行していると考えられています。いろんな理由で生物が絶滅しているわけですが、温暖化がそれを加速するわけです。1.5℃を突破すると、100万種類の生物が2050年までに絶滅するという可能性が高くなると言われているわけです。

1年前にゴアさんが日本に来られました。私も会っていろいろお話をしたわけですが、ゴアさんは、地球温暖化の問題については基本的に楽観論者であると。問題は解決可能である。最大の問題は、これは政治家とか、企業の経営者に危機感が足りない、事態を正確に認識していないと言われておりました。ゴアさんはノーベル平和賞を受賞されて、繰り返し言っているのは、『プラネタリーエマージェンシー』という言葉です。これは惑星的というか、地球的非常事態であるということでもあります。これは今から皆さんに詳しくお話ししたいと思いますが、まさに我々は今非常事態にある。今年の夏にも破局が来るかもしれないということを今日は肝に銘じていただきたいと思うのです。

それはこういうことです。昨年1年間私は、温暖化の暴走の懸念が出てきたということをお知らせしてきたわけです。どういう意味かといいますと、今温暖化が加速している。これはIPCCの第4次レポートで明らかであります。これを放置しますと何が起きるかという、北極海氷が減少したり、グリーンランド氷床の融解が進んだり、シベリアの凍土からメタンガスとか炭酸ガスが出てくるとか、どんどん人類がコントロール不能の現象が起きてくる。産業革命以前からの温度上昇が2℃を

超えると、ほとんど暴走状態に入って、人類はコントロールできなくなる。ですから、暴走の懸念が生じるその徴候が見えてきたということをお話ししてきたわけですが、実は、昨年9月に、事態はそうやさしい事態ではないということがわかってきたわけです。それはいろんな考え方があるのですが、これは、オーストラリアのバリー・ピトックという有名な気候科学者がまとめているペーパーですが、気候変動は、IPCCが予測するよりもっとはるかに激しい。そういう可能性が高いというわけです。それは10の理由があるといって、ここにその10の理由がまとめてあるわけです。1つは、メタンガスの放出。ツンドラが解けてメタンガスが出ている。何とフランスとドイツを合わせたくらいの巨大な湖が夏にシベリアに出現して、そこからメタンガスがぶくぶく出ている。さらに度肝を抜いたのは、北極海水の劇的減少であります。昨年の8月15日に過去の最少記録を下回って……。これは昨年の4月の段階ですが、9月の北極海水の面積をとると、コンピュータ予測、すなわちIPCCの予測を外れて、それよりもどんどん面積が減少しているということがわかったわけですが、昨年は何とご覧のように、9月16日に最少記録を更新したわけです。これはNASAのデータですが、413万平方キロメートルまで減った。これは、2005年に前の最少記録の532万平方キロメートルを約120万平方キロメートル下回って、日本の面積の3倍分がわずか1カ月で減少してしまっただけで、世界の科学者は腰を抜かしたわけですが、なぜ世界の科学者は腰を抜かしたかというと、1年前に発表されたIPCCの第4次レポートに収録された、15くらいの世界の代表的な研究機関のコンピューターシミュレーションの予測が全部外れたわけです。それをはるかに上回って北極海水が減少している。すなわち、世界の科学者が使っている気候モデルは不十分であるということ直接的に証明しているわけです。だから、世

界の科学者が今まで、2080年から2100年にかけて北極海水は夏に消滅するだろうと考えていたのが、それよりも40年、50年前倒して今北極海水の減少が起きている。そこで、昨年の9月、10月、11月にかけて、既に北極海水はチッピングポイントを超えた、臨界点を超えて完全消滅に向かっていているという評価が世界の有名な科学者から相次いだわけでありす。

北極海水が消えると何が起きるかというのと、北アメリカ、ロッキー山脈から西側が大干ばつになる、さらにはジェットストリームの軌道が北側に寄って、日本を初め、モンスーンとか、ハリケーンの軌道が大きく変わってしまう。モンスーンに対する影響はまだ研究がほとんど行われていないので何とも言えませんけれども、今年の夏は空梅雨になるか、激しい集中豪雨になるか、それから猛暑になるという可能性がある。私もびっくりしたのですが、何と12月に入ってBBCがNASAのマスロフスキーグループのデータを報道しました。これは、面積のみならず厚さのデータを入れてコンピューターシミュレーションをより詳細に北極圏だけで行うと、2013年の夏にも北極海水は消滅するということを予測したわけです。したがって、今北極海水はあと5年で消滅かという事態に至ったわけですが、実はその後、マスロフスキーたちの研究論文を調べてみると、2004年までのデータしか入っていないということがわかりました。すなわち2005年、2007年のビッグメルトのデータは入っていない。だから、昨年413万平方キロメートルまで減ったというデータを入れると、北極海水は、今年の夏にも完全消滅があってもおかしくないというところへ差しかかったというふうに私は申し上げたいわけでありす。つまり、我々は今破局を目前にしているという状況に立ち至ったわけでありす。日本人は北極から遠く離れているためにそういう感覚が全くない。だから、我々は今破局に直面しているという感覚が持てないで

いるわけです。ところが、ヨーロッパ、カナダ、北アメリカを中心に、我々は今破局に直面している、非常事態であるという認識がこの数カ月で全世界に広まっているのです。

ドイツのポツダム研究所のホームページに世界の気候システムのアキレス腱16が載っています。北極海水が消滅すると、次にアキレス腱で臨界点を超えるのはグリーンランド氷床だと考えられているわけです。こういう研究を主導しているのがイーストアングリア大学のレントンと、ドイツのポツダム研究所の所長のシエルンフーバーです。この英独研究チームが、昨年12月に発表した論文がこれです。すなわち、地球の表面温度が上がっていくと、まず夏の北極海水が消滅する。次に、グリーンランド氷床の全面融解が始まる。次に、北方寒帯林が死滅する。そして、大量の炭酸ガスが空気中に出る。それから、南極大陸の西部の氷床が崩壊する。さらに、アマゾンの熱帯雨林が枯死して砂漠になる。これをわかりやすくまとめるとこんなふうになると思うんです。つまり、温暖化地獄の詳細地図が今や明確になったということです。夏の北極海水が完全に消滅するというのが地獄の1丁目。我々はもう地獄の1丁目に入った。臨界点を越えた。2丁目は、あと約8年から10年後、グリーンランド氷床の全面融解の開始ということで、これは2016年頃までにそうなるでしょう。3丁目、4丁目、5丁目は、恐らく2050年までに実現されてしまう。何もしなければ21世紀の末には地獄の8丁目まで行くというのがレントン、シエルンフーバーの論文の結論なわけです。

このような国際情勢を受けて、NASAのゴダード研究所の所長の有名なジェームス・ハンセン博士は、今世紀中に海面水位が5メートル上がる可能性が出てきたと言っているわけです。5メートル海面水位が上がると、ニューヨーク、ロンドン、バンクーバー、ムンバイ、東京、上海等は海面下

に入ってしまうということで、この彼の論文は3つの事実に基づいて、彼は警告を発しているわけです。私も、北極海水の急激な消滅が今年の夏にどうなるかによって、5メートル海面水位の上昇ということは十分あり得ると考えているわけであり。そういう中で、皆さんも気がつかれたと思いますが、先週のフランスからの発表があります。CNRS(フランス国立科学研究センター)は、今年の夏にはさらに北極海水は100万平方キロメートル減少するであろうと。だから、昨年と同じくらいの規模が減少するということを予想して、発表している。日本の海洋研究開発機構の島田先生のグループは、今年の夏には北極点から氷が消えるという予想をしているわけです。いずれにしても、北極海水が大幅に減少、あるいは消滅することは世界の気候システムに甚大なる影響を与えますから、これはビジネスコミュニティにとっても大変な話です。食糧危機が来るかもしれないし、それから電力危機が来るかもしれないし、今年はさまざまな問題が生じることになる可能性が高いわけです。

さて、それで問題をどう解決するか。2006年10月にイギリス政府が発表したペーパーがスターン報告書であります。スターンは、直ちに確固たる対策をとれと。これは800ページの報告書ですが、何と書いてあるかということ、要は、世界のGDPの1%程度を投入すれば十分問題の解決ができる。これを放置すれば、5%から20%の損失が生じるといっているわけです。そういう中で昨年IPCCの第4次報告書が公表されて、ほぼ科学的に断定したわけですが、人為的起源の地球温暖化が進行している。地球の表面温度、それから海面水位が上昇して、加速している。北半球の雪氷面積が減少している。それから、1℃上がるだけで4億人から17億人が水不足になるとか、食糧危機に直面する人口は3,000万人増えるとか、いろんな予測を発表しているわけですが、特に1トンの炭

酸ガス削減に100ドルを投入すれば、2030年までに160億トンから310億トン炭酸ガスが削減できるという計算をして、既に商業化された技術とこれから商業化されそうな技術をリストアップしているわけでありませう。

そういう中で、世界は低炭素経済へ向けて急速に動き出したわけでありませう。これは後のパネルディスカッションでも議論になると思ひませうが、イギリスは、ほかの国がどうであれ、イギリス単独でも2050年までに6割削減という国内法を出しているわけだ。ドイツは2020年までに4割削減、オランダは3割削減、EU全体では2割削減と。一方、アメリカも、実は上院の環境委員会では、リーバーマン・ウォーナー法案が採決可決されたわけでありませうして、2005年比で2050年までに7割削減、それからカリフォルニア州では、2050年までに8割削減を州法で義務づけて、全力を挙げて低炭素経済、低炭素社会へ向けて動き出しているわけだ。日本も、中央政府はなかなか歩みが遅いわけだございませうが、地方から大きな動きが出てきている。高知県では、2050年までにCO₂プラスマイナスゼロにする。つまり、高知県の森林面積で吸収できる分に炭酸ガスの放出量を減らすと。これを昨年10月に県議会は全会一致で採択したわけだ。さらに滋賀県は、滋賀経済同友会と滋賀県が協定を結んで、2050年に炭素中立県になる。あるいは、東京都、それから神奈川県は、2050年までに半減を目指す。さらには、横浜市とか、つくば市は、同じように大きな削減を目標に掲げるようになってきているわけだ。

さて、そこでどうするか。安倍前総理は、2050年までに全世界で半減をサミットで提案して、今その方向で検討が進んでいるわけだ。昨年の9月16日に413万平方キロメートルまで劇的に減って、世界の世論が今大きく変わりました。それはどういうことかという、人類は今3つの

選択肢の中で激しい議論を闘わせているのです。3つの選択肢というのは、1つは、表面温度の上昇がまだ0.8℃であるにもかかわらず、北極海水が今消滅に向かっている。これは大変な危機だという認識が、環境NGOを中心に世界に広まりつつあるわけだ。したがって、0.8℃は既に危険な状態である。すなわち、0.5℃まで戻すべきであるという議論が出てきて、0.5℃/320ppmキャップというのを主張するNGOがいる。従来どおり2℃で行くべきだというのがEUを中心とする考えでありませうが、今回のIPCCのレポート、さらにはスターンレポートは、2℃を守り切ることは難しくなりました。したがって、3℃/550ppmで行こうという考えがだんだん強くなってきています。3つの選択肢というのは、温暖化対策の最も左派、過激なところは、0.5℃/320ppmだと言っているわけだ。これは、誰が考えても、政治経済的に非現実的であると。世界の主流は、3℃/550ppmに傾きつつある。地球の表面温度を3℃まで上げてしまうと、これは温暖化が暴走する危険が出てきているから、あまりにも人類やほかの生物にとってリスクが高過ぎる。したがって、2℃/450ppmキャップで行くしかないのではないかとというのが私の考えでありませうして、2℃/450ppmキャップで中央突破を図れというのが私の主張でありませう。

じゃあ、どうすればいいかということですが、幸い「World Energy Outlook」で国際エネルギー機関の分析が昨年秋に発表されませうして、450ppmキャップに関する分析が行われています。これは日立総研のグループが分析した結果を皆さんにご紹介するのがわかりやすいと思ひませうのですが、日立総研の分析では、2℃/450ppmを実現するためには、政策を変えるのみならず、革新的な技術をたくさん導入しなければいけないというわけだ。革新的な技術をどういうふうに入力するかというと、例のCCS、炭酸ガスの捕集貯留。これを2030年までに460基設置する。原子力発電

では235基建設する。そして、年間2%程度の省エネを行う。それから、再生可能エネルギーについてはどうかといいますと、水力発電は2倍に増やす、バイオマスは10倍、風力発電は20倍、地熱発電は4倍、太陽光発電は130倍、それから潮汐発電は28倍にする。こういういわば天文学的な努力を払う。すなわち、2030年の段階で、再生可能エネルギーによる発電は40.2%まで増大させると。わずかあと20数年でこのくらいのことをやらないと、2℃/450ppmシナリオを達成できない。先ほどお話ししたように、1℃の温度上昇でも相当な危険があるわけでありますから、2℃/450ppmを徹底的にやり抜いたとしても相当な犠牲が出ることを覚悟せざるを得ない状況に入ったわけであります。私はこれしかないと考えているわけでありまして、国際政治、あるいは国際経済的に見ても、2℃/450ppmシナリオで中央突破を図るほかはないのではないかと考えております。したがって、エコイノベーション、エコビジネスによって、地球温暖化問題に立ち向かうということが極めて重要なメッセージになるわけであります。

日本のOECD分類での狭い意味でのエコビジネスの市場規模は、2005年の段階で44兆円ある。国際的にはどうかといいますと、昨年ドイツのローランド・ベルガー社が、企業1,500社、研究機関250社に対するアンケート調査の結果をまとめて、公表しております。2005年の段階で、革新的な環境技術の市場規模は1兆ユーロぐらいにある。2020年には2兆ユーロ(400兆円)に達して、成長率は5.4%である。それで大事な点は、ヨーロッパがどのくらい市場のシェアを握っているかということでありまして、エネルギー効率では35%、サステナブル水管理は30%、サステナブルモビリティは35%、発電は40%、物質効率は10%、廃棄物処理とリサイクルは50%をEUが握っていると。だから、世界のエコビジネスの3分の1はヨーロッパが握っていると彼らは主張しているわけで

す。アメリカはどうかというと、世界第2位なわけです。日本は、残念ながら、世界第3位なわけです。もちろん国別で見ると、日本がアメリカに次いで第2位ですが、日本のシェアは、イギリスのレポートによると、高くても18%程度と。私が調査をした結果では、大体7%とか、6%くらいということで、日本はものすごい努力を払わないと、欧米に環境技術革新とか、環境産業で負けてしまうという恐れが強いと思います。

ヨーロッパは、昨年6月、G8サミットの時に、ドイツのエッセンで環境大臣の非公式会合を開きまして、環境産業、環境技術革新を促進して、国際競争力を高め、国内の雇用を増やすという基本的な戦略をまとめているわけであります。具体的に何をするかといいますと、ヨーロッパのトップランナー性を導入する、エコデザイン指令を強化する、経済的手段を強化する、排出権取引を強化する、環境技術行動計画を実施する、グリーンな公共調達をさらに発展させる、グリーンな指導的なリードマーケットをつくる、サステナブルエネルギー技術に投資する。これがヨーロッパの明確な環境戦略の方向です。ヨーロッパはトップダウンで物事を進めているような感じがします。例えば、イギリスは、ロイヤルファミリーが先頭を切って環境経営をやる。環境税は当然導入しておりますし、排出権取引もやっている。だから、カーボンリスクをカーボンチャンスへ転換するということが今世界の大きな流れになっているわけであります。ウォルマートは、今までは大変評判の悪い企業だったわけですが、CEOのスコット・リーがリーダーシップをとって、大胆に5億ドルをサステナブルプロジェクトに投資するとか、エネルギー消費を30%削減するなどしています。これは、イギリスの有名な大手スーパーのテスコもそうでした。7万点の商品にCO₂の排出ラベルをつける、店や配送センターのCO₂排出量を2020年までに5割削減する、新しく建設する店の平均の

CO₂排出量を50%減らすなど、どんどん手を打ち始めているわけです。

そういうことで、後でまたパネル討論の議題になると思いますが、私が大変印象深く思ったのは、金融証券業界が昨年1年間で劇的に変化をしたのではないかと。シティグループは昨年の1月19日、それからUBSは1月に報告書を出し、リーマンブラザーズは2月と9月、「The Business of Climate Change」という報告書を出しているわけです。これは、金融証券業界が社会的責任を自覚して、地球温暖化との闘いのフロントに立ち始めたということの意味すると私は思うんです。ですから、気候変動の問題は、既にサイエンスの問題、あるいはエコノミクスの問題ではなくて、もうビジネスの問題であると。いかに気候変動との闘いで、最も闘いに寄与するような環境技術革新を起こす企業に投資をするか。それによって経済的な利益を得るかということに関心が集中し始めているわけです。キーワードは、古い工業経済から新しい知識集約型のサービス経済へ転換するということでありまして、これは、製品を単にエコデザインするのみならず、ビジネスモデルをエコデザインするという方向へ今劇的な転換が行われつつあるわけです。

この辺は私の専門であります、ビジネスモデルをグリーン化する、エコサービスを開発しようということで、製品販売から機能販売、ソリューション販売へ転換が図られつつあるわけですが、今日は時間がありませんのでここは飛ばして、いかにエコイノベーションを達成するか。皆さんにエコデザインをご紹介したいと思います。エコデザインというのは、製品を開発設計、生産、流通、それから排気、リサイクルというその前段階で環境に配慮した設計生産、循環を行っていくということがエコデザインで、ライフサイクルデザインともライフサイクルエンジニアリングとも呼ばれているわけでありまして、これは日本のま

さにお家芸になりつつあるわけでありまして。ただ、これを社会の隅々にまで普及させなければいけないわけです。こういう製品は日本でたくさん開発されておりまして、この漫画がその例ですが、要は、私どもが頭に描いている未来の社会というのは、まず環境に配慮した製品、サービス、技術、インフラが社会の隅々にまで行き渡った社会を実現して、地球温暖化の問題の解決を図る。そのためには、技術革新をやり、環境経営をやり、こういう技術を普及させなければいけないのですが、我々のマインドセット、我々の心を変えないといけないわけです。だから、従来のように、大量のCO₂を垂れ流すとか、バージンの材料を使い捨てるということは許されないわけです。そこで、ISO14001という国際規格があって、企業は環境経営を行い、製品サービスはエコデザインをして、環境報告書、環境会計、製品の環境情報、すなわちエコラベルを社会に公表して、社会の側がエコラベル、あるいは環境報告書、環境会計を見て、環境格付を行って、グリーン投資、グリーン融資を行う、さらにはグリーン購入を行う。これによって環境と経済の好循環を図るとというのが、過去10年間の基本的な戦略であったわけでありまして。

そこで、皆さんにお見せしたいのがエコプロダクツ展示会でありまして、これは、1999年から始めまして、昨年は第9回目でございます。昨年は東京ビッグサイト5ホールで開催し、史上最大規模になりました。産業環境管理協会と日本経済新聞社が主催で、経済産業省を初め、講演団体が付いているわけでありまして、昨年は何と632団体が出展して、3日間で16万5,000人が来場されたわけです。そのうちの1万5,000人は小中高生でありまして、大変な盛り上がりを持ったわけでありまして。私は実行委員長ですから手前みそなんです。私はこういう展示会が16万5,000人というのが不満なわけです。つまり、もう1つ皆さんに今日申し上げたいメッセージは、いかに社会を変える

かということでありまして、それはどういうことかといいますと、今年の夏にも環境破局が来るかもしれないという状態になって、地球環境は急激な変化をしているわけです。ということは、社会のほうも急激な変化をして、その対策をとらなければいけない、対応しなければいけない。ですから、気候システムのほうがチッピングポイントを超えつつあるならば、社会システムというか、私たちの心の持ち方、哲学、ファッション、文化、技術革新から、社会制度から、それをチッピングポイントを超えさせなければいけない。すなわち、社会のグリーンなチッピングポイントをなるべく早く超えないと、現在の地球環境問題に対応することはできない。したがって、エコプロダクツ展に16万5,000人では断然不足なわけです。ですから、3日間で100万人くらいがいらっしゃるようにならないと、日本の社会がグリーンチッピングポイントを超えられないというわけでありまして。ただ、昨年エコプロダクツ展示会には、小池(百合子)元環境大臣に来ていただきましたし、それから最終日には福田(康夫)総理がお見えになられまして、我々を激励してくれたわけでございます。福田総理は、こういうエコプロダクツ展示会は大変素晴らしい。さらに発展する。日本もなかなか捨てたものではない。これからは環境だということをおっしゃって、その日ではなくて次の週になりまして、経済産業省を通じて私に質問が来まして、一体環境ビジネスのマーケットというのは今どのくらいの早さで成長しているんだ、日本の国際競争力はどのくらいなのかという質問を受けまして、私は事実をお答えしたわけでありまして。我々が全知全能を挙げて取り組まなければ、環境技術革新とか、環境立国とか、環境ビジョンとか、それにおいて欧米に遅れをとりかねない。今年が勝負の年である。運命の年である。北極海水の完全消滅は今年の夏かもしれないというぎりぎりのところまで来ている。なぜ日本人は気がつかないのかと

いうことなわけです。私は、なぜ日本が対応が先手先手に行っていないのか、グローバルの問題をみずから日本がリーダーシップをとって解決する方向に動いていないかということ、日本国内に氷河もなければ、砂漠もなければ、熱帯雨林がないために破局がわからない。破局の映像はみんな全部テレビで見えていますから、我々はエアコンのよくきいた部屋でビールを飲みながら液晶テレビで世界の破局を見ているから実感がわからない。それから、日本国民の95%は農業を知らない。農業人口は5%を切っていますから、天変地異が全くわからなくなっているわけです。私は、ここが日本の今最大の弱点になりつつあるのではないかと思うのです。

皆さん、例えば、ノルウェーを考えてください。ノルウェーは、ノーベル平和賞の選考委員会を握っているわけです。何で昨年気候安全保障を理由にしてアル・ゴアとIPCCにノーベル平和賞を差上げたか。それは、ノルウェーの目と鼻の先は北極海ですから、北極海で昨年1カ月で120万平方キロメートル氷が解けてしまったわけです。私は、これはものすごくショックだと思います。したがって、国際世論を喚起するためにも、政治的な目的を持ってアル・ゴアさんとIPCCにノーベル平和賞を与えて、国際世論を喚起したと私は今回のノーベル平和賞の選考プロセスを推測しているわけでございます。

だから、日本はこのままでは世界の孤児になりかかっているわけです。先ほどお話ししたように、日本は無傷ではないわけです。これは、ジェットストリームの位置が変わりますからモンスーンが劇的に変わる可能性がある。さらに、食糧問題で直撃を受ける可能性があるということで、今年の夏は、我々は覚悟を決めて、今年の夏がどうなるかを待っていないといけないということでありまして。欧米を中心にもものすごい北極海水の運命、グリーンランド氷床の運命、それから南極大陸も

年間1,960億トンの水が失われているというデータが先月発表されて、とにかく気候科学者を初めとして世界の一部の知識人、それから政治家は、世界の運命をどうするかということがみんなの最大関心事になっているわけでありまして、したがって、その中で洞爺湖サミットを開催するわけでありまして、今年の7月7日くらいには、北極海氷がどのくらい減るかということがわかっていますから、北極海氷の減り方が昨年を上回るようなスピードで進んだ場合は、これは先週フランスのCNRSがそう予測しているわけですが、G8サミットの議論の流れが大幅に変わる可能性があると思います。それから、アメリカの大統領選ですが、11月に誰がなっても、アメリカは断固として低炭素経済、環境産業の道を選ぶことは間違いありません。したがって、日本も国内的に環境ビジョン、環境立国で大胆にグリーンなチッピングポイントを超えるようなことをしないと、まさに我々は環境戦争というか、環境立国、環境ビジョン、環境経済、環境産業で負けてしまう危険性があるということを申し上げたいと思います。エコプロダクツ展示会でいろんな環境技術革新が発表されているのですが、時間がありませんのでこれは皆さんに見ていただきたいと思います。それから、アジア太平洋でも我々はやっています。これはアジア生産性機構が中心になってアジアのエコプロダクツ展を実施して、3月にはベトナムのハノイで開催する予定にしております。

最後に、皆さんに2つメッセージを申し上げたいのですが、それは、私は今国際グリーン購入ネットワークの会長ですが、国際グリーン購入ネットワークのスローガンは、「持続可能な未来を購入せよ」というものです。つまり、グローバルな市場経済から誰も逃げることはできませんから、市場経済の中で持続可能な製品、サービス、技術を購入する以外に我々はサステナブルな未来を実現する方法を持たないわけです。1,000万人くらい

の国民が、環境立国の共通目標に一斉に動くということが重要であります。したがって、私は、「地球温暖化へ宣戦布告せよ」ということを今年に入って申し上げているわけです。

長時間にわたり、どうもご清聴ありがとうございました。