

むろた やすひろ  
室田 泰弘  
湘南エコノメトリクス

## ネット社会への転換が究極の脱炭酸ガス対策

### 世

界は炭酸ガス削減、「脱化石燃料」に動き出している。地球温暖化にブレーキをかけるのが狙いの1つだ。しかし、炭酸ガス増加が気候変動に与える影響は一般に受け止められているほど単純ではない。気象学の最前線の動きを取り入れた経済学の研究も始まっている。(編集部)

気候変動問題とは何か。すでに数多く議論が行われており、われわれにとって自明の問題のように思えるが、実はそうではない。

気候専門家、エール大学のザルツマンは、数学でいえばフィロズ賞にあたるカール・グス

### 炭酸ガス増加が急激な気候変動を起こす可能性

さて気候変動問題において現在もつとも注目を浴びている動因は、炭酸ガス濃度である。炭酸ガスの大気中濃度は、このところ上昇を続け、落ち着く気配をみせない。炭酸ガスの気候システムに及ぼす影響はファスト変数だろうかそれともスロウ変数だろうか。通常炭酸ガスは地球外からの熱収支(放射強制力)を変えるものとして、ファスト変数として扱われている(いわゆる温暖化効果)。ところがザルツマンは、炭酸ガスを氷床や深海とならぶスロウ変数として扱っている。つまり炭酸ガスの濃度上昇は、単なる温度変化にとどまらず、地球気候の構造変化をもたらす可能性があるというのだ。

同様の考えに立つのが、コンピュータ大学のウォレス・プロッカーである。彼は、ヨーロッパに熱を運んでいるメキシコ湾流が、ほんの少しの塩分濃度の変化によって、その動きを止める可能性のあること、その場合ヨーロッパ大陸の気候が激変することの解明で有名である(内田昌男監訳「CO<sub>2</sub>と温暖化の正

タフ・ロスビー賞を受賞し、「近代気候理論の父」と呼ばれている大家だ。彼は気候現象の本質として、①異質性、②非線形性、③不安定性を挙げている。異質性とは、気候システムが、大気圏、水圏、氷雪圏、岩石圏、生物圏など多様な要素からなり、それぞれが固有の特性を持ち独自のメカニズムが働いているということだ。非線形性とは、こうした各要因が複雑に関連しあうことにより、全体として予想外の反応が生じることを意味する。また不安定性とは、気候システムがいくつかの均衡状態(たとえば氷期と間氷期)を持ち、1つの状態から他の状態への移動が思いがけなく生じるこ

とを意味する。つまり気候変動とは、本来的に不安定な気候システムが、何らかの刺激によって、ある場合には急激に、1つの均衡状態から別の均衡状態に変化することを意味するといえるだろう。

こうした気候システムのダイナミクスをみていくためには、これを数十年という、短期間(通常気候変化の単位は千年である)で生じたという。

こうしてみると炭酸ガス濃度上昇が、地球気候の構造に変化を与え、しかもそれは、通常考えている以上に急速に起こるかもしれないといった可能性が浮かび上がる。これが現在の気候変動問題のホット・トピックの1つといつてよい(たとえば「サイエンス」誌09年11月13日号の「ニュース・フォーカス参照」。英国の気象学者ティム・レントンは最近「地球気候システムのテ IPPING・ポイント」という論文で、こうした可能性のある現象を表にまとめている。

### 現行モデルをめぐる経済学者が論争も

残念なことには、この問題は地球温暖化を認定したIPCC(気候変動に関する政府間パネル)では十分に論じられてはいない。その原因の1つは、温暖化の社会的インパクトに関する分析を統合評価モデル(IAM)に頼っているからだ。統合評価モデルとは、温暖化の社会的インパクトを分析する総合モデルで、経済モデルが中心だが、気候システムもその一部に含まれ

ている。ところが、このモデルの気候パートには、一般に炭酸ガスはスロウ変数としての機能が盛り込まれていない。このため、炭酸ガス濃度が上昇しても、気候システムは基本的に安定で、緩やかな温度上昇以外は、現在の気候状態が保たれることになる。プロッカーはこうしたアプローチを以下のように批判している。「これまでわれわれは、外部的な強制力(筆者注:炭酸ガス)の緩やかな増加に対する過去と将来の気候変化の反応は、スムーズなものと想定してきた。しかしシステムが複数の均衡を持つている場合、結果は複雑なものとなる。現在の気候モデルはシステムが現在の延長線上にあるような変化は検討できる。将来起こるかもしれない炭酸ガスによる超間氷期がモードの転換であるならば、新しいモードへの移行期に何が起きるかを検討する必要がある」(「ネイチャー」誌1985年5月号)。

経済学者の間では、この問題

それを動かす要因をファスト変数とスロウ変数に区分する必要はある。ファスト変数とは、入力されると反応が迅速に生じるが、システム構造は変えないものをいう。スロウ変数とは、逆に入力に対する反応はゆっくりだが、システムの構造自体をシフトさせる要因を意味する。

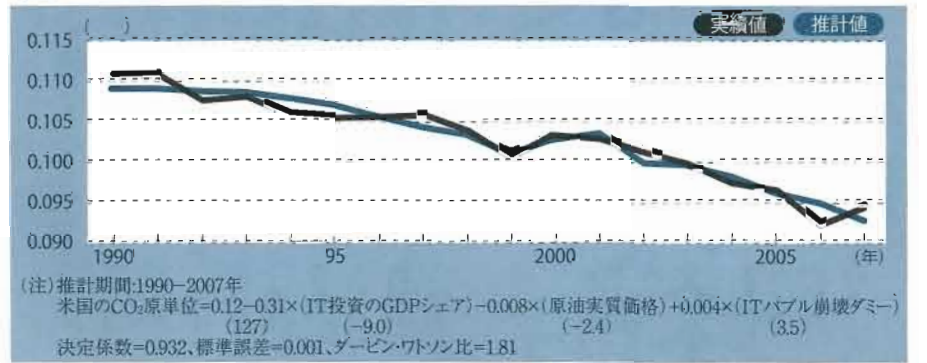


IT革新の風は米国から



Bloomberg

図 米国では炭酸ガス原単位が減ってきている (CO<sub>2</sub>/GDP)



たのである。これに対し、統合評価モデルDICEの開発者、エール大学のウィリアム・ノードハウスは反駁を加えているが、統合評価モデルにこだわっている分、やや旗色が悪い。仮に炭酸ガスがスロー変数であり、その濃度上昇が、現在の地球の気候システムを大幅に変える可能性があるなら、炭酸ガス排出規制は、より厳しくなる可能性はある。たとえばNASAのゴダード研究所のジェームズ・ハンセンは、08年の米国議会証言で、気候変動の危険性を避けるためには、大気中の炭酸ガス濃度を350ppmに抑えるべきであると主張している。ちなみに現在の炭酸ガス濃度は約380ppmであるから、これを下回る水準まで落とすべきだということ。

この構想は、そもそもオバマ政権の移行チームの共同議長を務めたジョン・ポデスタ氏の主宰するシンクタンク、アメリカ進歩のための研究センターが08年9月に発表した「グリーンリカバリー」が土台となっている。そこでは①ビルの省エネ化、②鉄道輸送の拡大、③スマートグリッド、④風力、ソーラー、次世代バイオの開発などが盛り込まれ、その開発に1000億ドルを投じることによって200万人の雇用が確保されるとしている。その後このプランはオバマ政権下で具体化され、3000億ドルのプランとなり、現在進行中である。

筆者は米国における炭酸ガス原単位の減少を2つの要因(①GDPに占めるIT投資シェアと②実質原油価格)から考えた。②の説明要因の意味は明らかだろう。つまり原油価格が上昇すれば、企業も家庭も省エネに努めるから炭酸ガス原単位が減少することを意味する。問題は①の説明要因である。この要因は、IT投資が急激に伸びるほど、炭酸ガス原単位は低下するということを意味する。どちらの影響が大きいかを計算したところ、炭酸ガス原単位低下に与えるインパクトは、I

米国で単位当たりの炭酸ガス排出が低下した理由

をめぐってすでに論争が始まっている。ハーバード大学のマーティン・ワイツマンは09年の論文で、これを取り上げ、「陰鬱な定理 (dismal theorem)」を発表した。要するに、既存の統合評価モデルでは気候の急激な構造変化の社会的インパクトを扱えないどころか、むしろ過小評価する危険性のあることを示している。

さて日本に目を移そう。日本経済は、失われた10年に引き続き、現在さらにデフレの闇に沈みつつある。目下の急務は、経済回復だろう。この課題と炭酸ガス排出量の大幅抑制の同時達成は可能だろうか。すぐに思いつくのは、グリーンニューディ

この構想はなかなか魅力的にみえるが、1つの重要なポイントが欠けている。それは現在生じつつある、IT技術革新の大きなうねりを無視していることだ。前FRB議長グリーンズバ

例は、枚挙にいとまがない。クラウドコンピューティングの雄であるセールスフォース・ドットコムは創業者マーク・ベニオフも高校時代からゲーム・プログラムに従事し、アップルでアセンブラーのプログラマーをこなし、オラクルで26歳のときに史上最年少の副社長となり、

IT投資の方が原油価格よりはるかに効果的なことがわかった(図中の式)。

温暖化抑制に関しては、低炭素化社会という言葉がよく使われる。このアイデアは、石油から風力やソーラーなどへのエネルギーシステムへの転換が社会システムを変えていくことを前提とする。しかし計算の結果から、IT革新が炭酸ガス原単位の低下を促進すると読むなら、因果関係は逆となる。つまり、IT革新のもたらす社会転換(ネット化)がエネルギーシステムを省エネや再生可能エネルギーを中心に変える、それによって、結果的に炭酸ガス原単位の低下をもたらされることになる。これを敷衍すれば、工業社会からネット社会への転換が、エネルギー

ギーシステムの低炭素化をもたらし、尻尾が犬を振り回すのではなく、犬が尻尾を振り回すのだ。

IT革新の主体がいらない日本

この見方から立てば、工業社会からネット社会への転換をスムーズに図ることが究極の脱炭酸ガス対策となる。この場合重要なのは、社会転換をもたらす主体だ。こうした主体が不在だと、来るべきネット社会で、日本は後れを取り、結果的に低炭素化に乗り遅れることになるからだ。日本では、通常IT革新の推進といえば、優秀な役人が立案し、有名大学や大企業の研究者がそれを主導するものと思いがちだ。しかしこれは実情に合

われない。IT革新のような革命を進める主体は、ビジョンとスキルをもった無名の若者たちである。これは、明治維新をもたらし、主体が、封建社会はぐれ者である下級武士だったことと似ている。この点が、IT革新の推進に関して、日本でもっとも理解されていない点である。たとえば動画サイトのユーチューブを作り上げた3人組のうち、2人は移民家庭の出で特に東部の有名大学を出ているわけではない。また最近話題になっているリアルタイム・ブログ、ツイッターの創業者ピズ・ストーンは現在34歳と若く、マサチューセッツ州の高校を卒業した後、グーグルなどでブログ開発に従事したあと、ツイッターを作り大成功を収めた。こうした

例は、枚挙にいとまがない。クラウドコンピューティングの雄であるセールスフォース・ドットコムは創業者マーク・ベニオフも高校時代からゲーム・プログラムに従事し、アップルでアセンブラーのプログラマーをこなし、オラクルで26歳のときに史上最年少の副社長となり、

例は、枚挙にいとまがない。クラウドコンピューティングの雄であるセールスフォース・ドットコムは創業者マーク・ベニオフも高校時代からゲーム・プログラムに従事し、アップルでアセンブラーのプログラマーをこなし、オラクルで26歳のときに史上最年少の副社長となり、

伊藤正昭・土屋勉男著

地域産業・クラスターと革新的中小企業群

小さな大企業に学ぶ

地域産業と地域経済の活性化に向けて、産業集積から生まれる革新的中小企業に期待が大きい。大企業に勝るとも劣らない経営力を構築し各地で活躍する革新的な中小企業を見出し、インタビュー調査にもとづく事例研究から、これら「小さな大企業」に共通する「成長しない経営」「持続可能な経営」の経営実態を明らかにする。

一七三〇円

渋谷博史・櫻井潤・塚谷文武著

福祉国家と地域と高齢化

21世紀には高齢化の深化によって、年金・医療・介護の膨張圧力が強まり、福祉国家の転換が要請される。『21世紀の福祉国家と地域』一八九〇円

渋谷博史編

日本の福祉国家財政

日本の国家財政を憲法の理念やバックス・アメリカーナの国際システム、さらには進行する高齢化やグローバル化という条件に位置づけ、税制や財政支出や社会保険や地方財政を体系的に検討。『福祉国家と地域』二四一五円

東京都目黒区下目黒3-6-1 (価格税込)  
 ☎ 03(3715)1501 FAX03(3715)2012  
 http://www.gakubunsha.com