

震災後のマーケットのグリーン化

～ グリーン電力を先兵とする革新の実現 ～

How to Green the Japanese Consumer Market after the Great East Japan Earthquake:
Green Innovation with New Electric Power Supply Systems as a Spearhead

東日本大震災によって、膨大な緊急課題が山積した状況になり、地球レベルの環境問題は忘れられようとしている。

しかし、よく考えてみれば、福島原発事故への対応で、電力供給システムに大変革を起こすことが必要となり、その究極の方向性は、気候変動防止という地球レベルの課題を解決する方向性と、一致したものであることが分かる。当面、電力供給量の確保が最大のかつ独立した課題ではあるが、共通解は、徹底した省エネと再生可能エネルギーの大量導入である。

さらに、この解は、この国の大きな弱点であるエネルギー安全保障面でも有効で、同時に、日本産業の生存策のひとつのように思える。すなわち、再生可能エネルギーは国産のエネルギーであり、その大量導入はエネルギーの輸入費用を削減することに繋がり、日本経済が持続するための有力な手段になると同時に、そこで開発される技術が海外でも活用できるものになれば、日本の産業の一部を支えることが期待できるからである。

今後の地球レベルでの大きな流れを考えれば、地球の限界を超えないようにマーケット全体をグリーン化する必要があるが、現在の日本の状況は、その実現に向けて、極めて有力なきっかけになり得る。

本稿では、このような長期的展望に向けて、歴史と現状を分析してみたい。すなわち、これまでのマーケットのグリーン化が進展してきた状況をできるだけ多面的な観点から俯瞰すると同時に、エネルギー分野以外でも、グリーン化した社会が構築される必要性を述べ、そのために消費者、供給者、政策決定者がどのような基本的なマインドをもって取り組みを行う必要があるか等を考察してみたい。



As Japan faces an enormous amount of urgent issues that have arisen due to the Great East Japan Earthquake, the country is forgetting about global environmental problems. However, giving the issue proper consideration, it becomes clear that electric power supply systems need to be revolutionized following the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, and that such change is ultimately consistent with efforts to solve a global issue, the prevention of climate change. While securing the electricity supply is the sole, most important issue at this time, a common solution to broader problems would be the massive introduction of renewable energies combined with comprehensive energy conservation. This common solution would also be effective for energy security—a major weakness of Japan—as well as help Japanese industry to survive. Put differently, renewable energy is domestically produced energy, and its large-scale introduction would lead to a reduction in import costs and become an effective means to sustain the Japanese economy. At the same time, if technologies developed in the process could be utilized overseas, they too could support some of the country's industries.

From the standpoint of general global trends in the future, there is a need to green all markets so that human activities do not go beyond the limits of our planet. The situation that Japan faces today can be an important turning point in achieving this greening. Focusing on such a long-term prospect, this paper analyzes the relevant history and the current state of greening the markets. More specifically, it provides an overview of the process in which efforts for greening the markets have progressed from as many perspectives as possible, discusses the need for creating a green society in addition to greening the energy industry, and considers what kinds of basic attitudes consumers, producers, and policy makers should adopt in realizing such a society.

1 | はじめに

東日本大震災以来、地球温暖化・気候変動、あるいは、生物多様性保全等よりも緊急な対応を要する課題が増えたとの認識が一般的になったためか、いわゆる環境市場、すなわち、気候変動や生物多様性への対応等の意識は停滞した状況にある。これも被災地の現状を考えれば当然のことである。

また、福島第一原発事故による電力供給不安は、東日本では計画停電という形になったため、これまでエネルギー供給に危機感を抱くことのなかった日本人のマインドを大きく変えた。

今後の市民社会の選択は、恐らく減原発、すなわち、今後40年程度で、古くなった原発から廃炉とし、新設はしばらく見合わせるという方向となることが予想される。それならば何によってエネルギーを供給するのか。化石燃料、特に天然ガスは当面の解かもしれないが、価格面で相当な不安がある。実質的なエネルギー自給率が4%しかないこの国で、もしもエネルギー価格が2倍になれば、貿易収支の黒字がほぼ消滅し、結果的に為替レートが暴落することも予想すべきである。それがもし日本企業の海外移転が完了した後に起きるとしたら、それこそギリシャの二の舞になる可能性すらある。

一方、地球レベルでの環境問題は、徐々に深刻さを加えている。すなわち、地球全体をみれば、依然として気候変動のリスクが長期的には最も大きなリスクのように思える。これに加え、その影響を受けている生態系がもし破滅的狀態になれば、それによって人類が受けるであろう影響は計り知れない。

タイで2011年10月に発生した大洪水も、かつてない大雨という要素と、その大雨を吸収できなくなった森林という2つの環境要素を無視できない。

日本の温室効果ガスの排出量削減について言えば、2008年、2009年と順調に減少してきたものが2010年には若干増加、そして、東日本大震災によって化石燃料への依存度が一気に増大しているため、京都議定書の

削減目標を達成できると考えられてきた見通しに暗雲が漂っている。それは、この見通しの根底には、原子力発電が順調に推移するだろうとの大前提があったからである。

減原発を実現させ、しかも、海外からのエネルギー輸入にできるだけ依存しない社会を作ることが必要不可欠となると、その手法は、まずは、徹底した省エネ・高効率技術の開発であり、そして再生可能エネルギーの大幅な導入以外に方法はないことになる。これは気候変動対策と全く同一の方向性である。

しかし、これを実現するためには、消費者が支払う機器コストの上昇、そして、エネルギーコストの増大が当然起きるが、その負担を是認するかどうか大きな問題となる。これは、これまで経験してきた省エネ機器の推進等を目的としたマーケットのグリーン化が実現されなければならないことを意味する。

東日本大震災を経験した日本という国の存立にとって必要不可欠なこの課題をどのように解決するのか。過去を振り返ること、現状の解析等を含め、これまで検討してきたことの一部をご紹介しますと同時に、さらなる方向性を検討してみたい。

2 | 福島第一原発事故対応の課題と解決のためのグリーン化

直接的には電力不足の解消であるが、原発を停止させた分を天然ガスによる発電で補えば良いというものではない。

ここでは取り上げないが、放射線汚染の一定レベルまでの除染とがれきの処理等は、無条件に必要なことだが、そこにどれほどの費用かけ、また、何を財源として実行するか、という問題が出てくる。やはりエネルギーコストの一部に含ませるという方向性になるのではないだろうか。

いずれにしても、省エネとグリーン電力を実現することが問題解決の方向性であるが、それには、それを受け入れるグリーン化された社会が実現されている必要がある。すなわち、コストの高い省エネ自動車や省エネ機器、

さらにはコストの高いグリーン電力が受け入れられない限り、実現は不可能である。

(1) 省エネの高度化が必須

1) 前提条件は省エネ

自然エネルギーの導入にしても、また、二酸化炭素発生量削減にしても、徹底した省エネルギー技術が普及していることが条件になる。自然エネルギーだけですべてのエネルギーを供給するという事は、現在の電力網や産業用のエネルギーを考えると全く不可能であり、やはり安定したエネルギー源が必須になるからである。

それなら、安定した自然エネルギーを使えば良いではないか。それはその通りだが、現時点では、地熱や中小水力発電にその可能性はあるものの、導入量には限界がある。今後、精力的に取り組むべき海洋エネルギーにも可能性がないわけではないが、現時点では、全く展望がない状況である。

不安定な自然エネルギーに電池を併用するという方法も原理的にはありうるが、現状の技術では、リチウム電池あるいはNAS電池が候補になるものの、電力用としては、十分に保証できるほど長寿命でもないことを考えると、高価な対策にならざるを得ない。そこで、省エネによって需要をできるだけ減らし、使用するエネルギーの絶対量を下げることによって、安定した自然エネルギーである地熱、水力等の割合を高める必要がある。

2) 省エネの基本的な考え方

一人あたりのエネルギー消費量を減らしたら、何か不自由になるのではないか。これが、これまでの考え方である。しかし、この考え方に固執していたら、次のイノベーションが起きる訳がない。そのため、民生用あるいは輸送用のエネルギーについては、現状のエネルギー量が本当に必要であるかを考えることにする。暖房を考えると、米国等では、セントラルヒーティングが普通であるが、日本には「こたつ」という伝統的暖房器具がある。消費エネルギーを考えれば、セントラルヒーティングとこたつの差は何倍になるのだろうか。というのも、セントラルヒーティングでは、人が居ない部屋まで熱エ

ネルギーを供給しているのに他ならないからだ。

そこで、個人的に「新こたつ文明」というものを提唱している。「必要なところに、必要なときに、本当に必要な量だけ、必要な質」のエネルギーを供給することで、満足感を満たすことができるという考え方を「新こたつ文明」と命名する。満足感がキーワードであり、満足量が同じであれば、エネルギー供給量は少なければ少ないほど良いという考え方である。

これを現時点での民生用エネルギー消費機器の代表例であるエアコンで実現することを考える。もちろん、第一にすべきことは、断熱のしっかりした家を建設することである。そのうえでの話になるが、現在居間に居て、浴室に移動するときには、音声で浴室に何分後に行くことを指示すると、浴室のエアコンが適切なタイミングでオンになる。そして、居間には人が居なくなったことをセンサーを活用して確認し、エアコンは自動的にスイッチオフになる。

このような考え方の機器を作ることで、常に、最小のエネルギー供給量で、満足量はほぼ同じサービスを供給できるようになるものと考えられる。

3) 今後の開発の手段と歴史的な視点

日本の省エネ技術の開発は、1973年に起きた石油ショックのあと、エネルギー使用機器の効率を高めることの必要性が認識され始め、エアコン等の効率もその直後から向上し始めている。

国家的なプロジェクトも作られた。1974年からスタートしたサンシャイン計画¹、そして、1978年から行われたムーンライト計画がそれである²。1,400億円の巨費が投じられたムーンライト計画だが、そこで行われた省エネ・未利用エネルギー関係の課題は、何かひとつの省エネ技術ですべての解決を目指すという大艦巨砲主義的研究であったように思われる。

今後、省エネ技術は、わずかな無駄も見逃さないというマインドで取り組む必要があると同時に、そもそもそのような機能は不要なのではないか、といった贅肉を削ぎ落とすといったマインドも必要不可欠であるように思

える。

今後、行われるであろう省エネ技術の方向性としては、多少の拡張を含めると、

- ◆1. ムーンライト計画以降に実現された各種材料・デバイスを活用した省エネ技術
- ◆2. IT技術をフルに活用し、人間の行動を予測することを含む省エネ技術
- ◆3. 新型の電池をはじめとする、新しいエネルギー貯蔵デバイスへの挑戦
- ◆4. 輸送機器の超軽量化等による省エネの実現
- ◆5. 電力制御技術の新規開発による省エネの実現
- ◆6. 微細エネルギーの収穫による省エネ
- ◆7. 人工光合成的な発想による二酸化炭素の活用技術
- ◆8. 製品の超長寿命化による省エネ・省資源技術

といったところになるのではないだろうか。

(2) 電力のグリーン化

1) グリーン化された電力システムが満足すべき長期的条件

すでに述べたように、今回の福島第一原発の事故によって、日本国民は、原発への依存を徐々に下げ、2050年頃には、稼働している原発の台数を数台以下にするという選択をする確率が高い。

化石燃料の埋蔵量は、不確定要素が大きいものの、シェールガス（頁岩に含まれているガス）、コールベッドガス（石炭層に含まれているガス）等の開発によって、天然ガスの供給量は、2050年頃までは減る可能性はない。しかし、価格面は別で、流動性の高い投機資金が流れ込むことになれば、大きな価格変動が起きることを想定すべきである。一方、石炭の埋蔵量はまだまだ十分である。そのため、価格的には比較的安定しているし、今後も、急激な上昇というよりは、着実な上昇を予測すべきだろう。

化石燃料については、埋蔵量のリスクよりも、温室効果ガスの放出による気候変動の影響によって危機的状況が発生する可能性が高い。現時点でもすでに気候変動に

よる極端気象現象が起きているという理解をする人々も多い。異常気象に対する一般社会の反応が高まって、気候変動を重要視すべきだとう議論に繋がっていく可能性は無視できない。したがって、これまで日本が掲げてきた2つの目標、すなわち、「2050年には、地球レベルで50%削減、先進国では80%削減」、を常に強く意識しておく必要がある。

2) 自然エネルギーの分類

自然エネルギー、あるいは、再生可能エネルギーと言っても、実にさまざまである。使用形態としても、熱として使用するもの、電気として使用するもの、地下水の汲み上げのポンプに使用するもの等、さまざまである。

今回、検討の対象となるものが、原発に替わって電力を供給するものであるとすれば、電力網に対してどのような影響を与えるか、この点がもっとも重要である。そこで、自然エネルギーを表1のように3種に分類したい。

まず、Iの「安定型予測可能型自然エネルギー」であるが、大規模水力はすでに開発が終わっている。そこで、水力では中小水力を開発することになる。山間地の集落

表1 自然エネルギーの分類

<p>I. 安定型予測可能型自然エネルギー</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇大規模水力、中小水力 ◇地熱発電 ◇バイオマス発電・熱利用 ◇太陽熱温水器 ◇将来は、潮流発電、潮汐発電 <p>II. 不安定・予測不能型自然エネルギー</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇風力 ◇メガソーラー ◇波力 <p>III. 不安定だが無害な自然エネルギー</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇家庭用太陽光発電+スマートメーター ◇蓄電機能を付加したもの ◇水の電解による水素生成
--

の近くで発電し、売電することによって、収入を得られる形が望ましい。中小水力は、かなりメンテナンスに人手が掛かる可能性が高いからである。

地熱は大々的に導入、正確には、小規模のものを多数導入することになるだろう。問題は収益性である。地熱も最初は160℃以上といった蒸気を得ることができるので、直接発電が可能であるが、そのうち、徐々に温度が下がる。しかし、バイナリー発電と呼ばれる熱媒体を用いた形式に転換することによって、発電量は下がるものの、長期間の実用に耐えるようになるだろう³。

バイオマスも、まずは、発電・熱利用を目指すことが現実的だろう。日本国内を見たとき、利用可能なバイオマスは、やはり森林バイオマスと農産廃棄物である。畜産廃棄物をメタン発酵するといった方法も考えられるが、大規模利用には向かないのではないかと。しかし、農産廃棄物の有効利用としては、農業用に使用されている石油系燃料の代替があるだろう。

太陽熱温水器は、日照時間の長い地域では、極めて有効な方法である。寿命の長い装置を作るためには、ステンレス等の材料費が比較的高くなるのが悩みである。

日本は海洋大国であり、将来を見越して、潮流発電、潮汐発電等の技術開発と社会実験を行うことが必要不可欠であろう。一定の電力を出すことは難しいが、予測が可能であるので使えるエネルギー源だろう。

次にⅡの「不安定・予測不能型自然エネルギー」であるが、当面、発電容量の上限を制限しつつ進める以外に方法はなさそうである。最後にⅢの「不安定だが無害な自然エネルギー」であるが、家庭用の太陽光発電装置は、発電容量もそれほど大きくないので、ほとんど悪影響はない。近い将来、スマートメーターが設置され、時々刻々の発電量を電力会社がオンラインで測定できるようになれば、日照の状態をリアルタイムで知ることを意味するため、この情報をメガソーラーによる発電量の予測等に適用することもできるようになるだろう。

蓄電装置を付加することによって、安定な電源にすることも考える必要がある。しかし、一般には、電池を用

いた蓄電装置はコスト高になりがちである。電気自動車を蓄電装置に使うことも考えられなくはないが、もともと、原発の夜間電力を用いて充電するのが電気自動車なので、原発の容量が減ってしまえば、深夜電力の価格も上昇して、電気自動車の優位性も失われることになる。その対策は、後述したい。

3) 電力網に対する考え方を変えることが必須

これまでの日本の電力網を途上国等の電力網と比較すれば、極めて安定で、停電時間は年間数分以内であった。産業用電力が瞬間的にでも停電すれば、補償金の支払いを求められるからだとも言える。電力の品質は法律でも求められており、品質を極めて高度に維持しない限り、電気事業者としてビジネスが成立しない。

しかし、このような高度な品質を未来永劫維持するのだろうか。今回の東日本大震災は、われわれに「絶対安全」といった固定観念を持つことの限界を明確に示したように思える。要するに、ものは考えようである。もしも、ときどき停電するということが常識になれば、需要サイドで対策を練るようになり、電力を安定化する技術への需要が生まれ、新たなビジネスが誕生する。必ずこの方向を目指すべきだということではなく、今まで以上に柔軟にものごとを考えることが必要なのだという主張だと考えていただきたい。

最終的には、多種多様な自然エネルギーを受け入れることができる形の電力網に作り変える必要がある。さらに、当然のことながら、相対的なエネルギー効率の高さ、同時に、二酸化炭素排出量も最小限になるような電力網を目指すことになるだろう。

その具体的な条件としては、次のようなものになるだろう。

△1. 幹線は直流送電になっている。

△2. 最終電力供給は交流であるが、その電力網の大きさは、県単位程度まで小さくなっている。

そして、この最終段階への移行的段階として、次の2つの状況が起きる可能性がある。

△3. 不安定な風力、メガソーラーの電力だけを送電

するオフラインローカル電力網ができています。

△4. ガス供給網を用いた新型燃料電池を導入し、電力網の安定供給の可能性を高めている。

4) 現実的アプローチ

a) 10年以内

まずは、安定型再生可能エネルギーである地熱と中小水力の導入を急ぐことだろう。地熱は、最適な場所の選定や、電力線がない場所への設置等を考えると、10年は簡単に過ぎてしまう。

バイオマスは農業用等の熱利用から推進し、できれば発電も行いたい。それには、林道を整備する必要がある地域が多いものと思われる。

b) 10年後程度にガス供給網との合体

ガスを燃料とする新型の家庭用燃料電池である固体電解質型燃料電池SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) が2011年10月に初めて製品化された。お湯による熱回収を含めた総合熱効率も、80%を超す可能性がある。天然ガスをを用いたコンバインドサイクルを圧倒的に凌駕する熱効率になり、天然ガスの利用法は分散型という結論になる可能性がある。

c) 20年以内に不安定電源専用電力網

電気自動車の電池の充電に使うのであれば、電圧さえ一定になっていれば、充電電流がふらついて、全く問題はない。すなわち、再生可能エネルギーを使う不安定電源は電池の充電用に最適である。そこで、不安定な自然エネルギーだけを送電する通常の電力網とは独立な電力網を構築することもあり得るのではないだろうか。

d) 海洋を利用した再生可能エネルギーの開発

2030年頃になれば、多少の潮力発電、潮汐発電等が商業化されていることも期待できるものと思われる。問題は、漁業権等の社会制度である。その解決が可能かどうか、それは政治次第である。

e) 揚水発電を使った不安定型再生可能エネルギー導入

一般の水力発電の設備総容量は、1,202万kWであるが、揚水発電の設備総容量はこれを上回る1,990万kWである。揚水発電の瞬間的なパワーとしては、原発1基

を100万kWとすれば、20基分程度はあることになる。

不安定な電源で、揚水発電の水車を回して、水をポンプアップすることができるのだろうか。対策は不可能ではない。揚水発電を可変速・可変ピッチ型に変更すれば良い。揚水高さ200mまでは対応可能で、その容量は597万kWだとされている。このような改造を行うことができれば、太陽光2,800万kW、風力490万kW程度の導入が可能になるとの試算が出されている⁴。

f) 非現実的な方策も必要か

米国のオープンは大形で消費電力は4kWといったものになる。ある日の午後、気温の上昇が激しいために、電力不足になるとの予測が出ると、オープンのような大型の電気機器を使わないことを電力会社に通達する。これが受け入れられると、月末になって、何%か電力代が割引になる。

あるいは、電気自動車の電池に蓄えられた電力を、電力会社に売ることもできる。こんな方法で、消費者と電力のやりとりをすることが米国流スマートグリッドである。すべて金次第という考え方である。

日本流のスマートグリッドというものはないのだろうか。米国人は、全室冷房が当然だと考えるだろうが、日本人の性格を考えると、いざとなったら、一部屋のみを冷房して、家族はそこに集合し、他の部屋の冷房を切るといった対応を行うことができるだろう。冷房の必要性を吟味し、「絶対に必要な冷房」と「あれば嬉しい冷房」を分けることができるのが、日本人の性質ではないだろうか。

もしも、電力網の電圧が低下しはじめたとして、わずかな電圧の低下でも動作しなくなるように設定された冷房機は、基本料金が安く、かなり電圧が低下しても動作し続ける冷房機の基本料金は高い、といった制度を作り、そのときどきで設定を変えることを可能にすれば、日本的な対応ができるようになるのではないだろうか。

このような仕組みを導入することによって、需要側が自動的に制御されて、電力網が安定に保たれるようになるのではないだろうか。

3 | グリーン化の予備的な検討事項

かなり高度な省エネ機器、多少高価なグリーン化された電力。このようなものを受け入れるような社会のグリーン化が必要不可欠である。

一方、グリーンという言葉は、さまざまな場面でさまざまな意味に使われる。そこで、ここでの「グリーン化」の定義から始めたい。続いて、グリーン化された社会とはいかなるものであるか、その共通概念を整理してみたい。

(1) グリーン化という言葉の定義

現時点では、「グリーン」という言葉は厳密な定義なしに使用されている。しかし、それでは具体的な議論にすることは不可能のように思える。

まず、「グリーン」が国連等の国際社会で使われるときには、1992年にリオデジャネイロで行われた環境サミット、さらには、2000年にニューヨークで行われたミレニアムサミットの延長線上の意味で使われる。グリーン成長 (Green Development) の意味合い、すなわち、貧困の撲滅等を主たる目標としたミレニアム開発目標の達成といった意味合いが強い。

一方、環境省の目指す「社会のグリーン化」は、これまでの文書、たとえば、「21世紀環境立国戦略」⁵や「環境研究・環境技術開発の推進方策」⁶に見られるように、3つの社会+基盤的な安全社会を意味するよう思える。すなわち、化学物質管理や環境汚染等の防止によって安全性を担保し、そのうえで、低炭素型社会、自然共生社会、循環型社会を形成するという考え方である。

そして、もうひとつは「グリーン・イノベーション」である。現時点では完全な固有名詞として考えた方が良くかもしれない。平成22年6月に新成長戦略に書かれた7つの戦略分野の一番目に記述された、環境・エネルギー大国戦略である⁷。

本稿で述べるグリーン化された社会とは、上述の環境省的な「社会のグリーン化」に準拠したものではあるが、より具体的には、「環境対応」が重要な「価値」として認

識され、単に商品のコストと機能だけで、商品の開発や購買の選択が行われず、環境の「価値」が他の「価値」と同等に考慮される社会を意味する。

しかし、これを実現するのは極めて難しい。人々が環境を「価値」として認識するためには、「持続可能」という言葉についての深い認識があることが前提条件だからであるが、それ以前に、以下のようないくつかの条件も同時に満たしている必要がある。

- ①地球と地域の環境問題について相当程度の知識がある。特に、現時点で、どのようなリスクがあるかを理解している。
- ②地域の状況、たとえば、人口の動向のその今後の動向について、相当程度の知識がある。
- ③資源問題や経済問題について、相当程度の知識がある。
- ④未来を割り引くことが、持続可能性にとって、最大の問題であることを相当程度理解している。

(2) さまざまなリスク認知：グリーン化に必要な共通認識

1) 環境リスクとビジネスリスク

すでに例示したように、タイの洪水は、日本からの進出企業に多大の影響を与えた。この直接的な原因は、当然のことながら、降雨量である。今年の雨量は平年よりも3~4割多かったとされている。さらに雨季は10月には終わるのが普通であるが、今年は、10月になっても降り続けた。今年の降雨は、その規模が50年に一度のレベルであると言われている。太平洋東部の赤道付近で海水温が低下するラニーニャ現象の影響であったとも考えられる。

洪水の原因として、ダムの運用方法にも問題があった。雨季が終わると乾季になり、その時期での農業用水は、ダムに貯めておく必要がある。そのため、バンコクを流れるチャオプラヤ川の上流域のダムには、水を貯める必要がある。今年は、9月前半で貯水量がピークに達し、次々と放流を始めた。そのため、河川流量が多くなった。

チャオプラヤ川には、2カ所の狭窄部がある。アユタ

ヤの上流とバンコクの上流の2カ所である。この2カ所の間に多くの日本企業が立地していた工業団地が作られていた。日本の河川と違い、標高差が極めて少ないチャオプラヤ川では、ある部分の流量を増やせば、その下流に水が集中してしまう。バンコクのように高密度の都市が河口に存在していると、対処法は極めて限定されてしまう。バンコクの外側に堤「キングスダイク」を作り、東側の地域に浸水地域を作るとというのが現時点での戦略だが、完成の域に到達したという訳ではない。

このタイの洪水に、地球温暖化あるいは気候変動がどのくらい影響を与えているかは不明であるが、温室効果ガスの大気中の濃度の増加によって、このような極端気象現象が増えることは、コンピュータシミュレーションによって明らかになっている。もうひとつの要素が、ここ何年かでタイ北部における森林の伐採が行われてしまったという事実である。

中国からの重希土類元素のひとつであるジスプロシウム等の輸入が止まったことも2010年の大きな話題であった。希土類は、15（あるいは17）種類もの元素に対する総称であるが、歴史的に周期律表にひとつの空席しか与えられていなかったうえに、お互いの性質が似ているため、発見が遅れた。ジスプロシウムが発見されたのは1886年のことである。現時点で、ジスプロシウムの世界の生産量の半分以上は日本で使われている。電気自動車等のモーターとだけ記述したが、実は、ハードディスク用のモーター、あるいは、携帯電話のバイプレータ用のモーター等も日本の特産品なのである。

なぜ、この元素を産出するのが中国だけなのか。それは、この鉱石はイオン吸着粘土と呼ばれる非常に特殊なものだからである。希土類を含んでいる鉱物は花崗岩の中にひとつの成分として含まれている。これが高温の多雨地帯で風化して、流れ出し、それが粘土状になったものなのである。ベトナムやタイ等のように、似た条件の地域には同様の鉱石を産出する可能性はあるが、未開拓である。

希土類という名前があり、英語では、「レア・アース」

と呼ばれているものの、希土類の地殻での存在量はそれほど少ないという訳ではない。したがって、将来的には、さまざまところで産出する可能性があるのだが、中国南部でのイオン吸着粘土からの採取法がかなり乱暴で、いきなり酸を地面に撒いて溶け出す成分を集めるといったやり方なので、なんととってもコストが高い。

希土類は、モザナイトと呼ばれる鉱石にも含まれるのだが、この鉱石には不幸にして厄介な不純物を含んでいる。それがトリウムThである。トリウムは弱いながらも放射性物質である。そのため、その処理が厄介である。放射性物質は、核燃料になり得るので、管理が厳密なのである。現在、核燃料に使われているのはウランのみであるが、ウランが枯渇すると、トリウムを使うようになるものと考えられている。すでに、インドはその方向性を探っている。もしもそのような時代が来れば、希土類はトリウムの不純物として大量に生産されることだろう。

それまでの間、希土類を使わないで済むような技術を開発しておくことは、日本が素材産業で多少とも優位性を保とうとすれば、極めて重要な戦略なのである。

2つの事象を記述してみたが、これから分かることは、さまざまなビジネスリスクが、それこそさまざまな要素によって発生していることである。

持続可能性を考えるとということ、地球と人間活動とのバランスを考えることである。その中には、地球が持っている資源の総量のようなものも重要な要素として含まれる。現時点では、エネルギー源、すなわち、石油や石炭だけが注目され、希少元素が話題になることは少なかったが、今後、地球の限界があらゆる場面で顔を出すことは、確実な状況にあるので、今後、連続的に話題になることだろう。

このように考えれば、持続可能性という概念を広げ、かなり長期間に渡る大きな時間の流れを把握し、この期間における地球の状況、その他付随する各種の状況等を鳥瞰的に見る目を養成することが、必要不可欠な段階になっていると理解すべきではないだろう。

2) 自治体の存立リスク

もしも、自治体が対象であれば、最も重要なことは、いわゆる人口の推移とプロフィールの変化を十二分に理解することだろう。

しかし、人口プロフィールは、自治体だけが問題になるようなものではない。たとえば、地域の建設業にとって、一人っ子と一人っ子が結婚したとき、多くの場合に持ち家が2軒になるといった状況が考えられる。そのような状況で、持ち家を作るといった状況は少なくなるのか、それとも、両方の家を処分して、新たな家を作る傾向になるのか。このような検討も、企業リスクに関係があることかもしれない。

3) リスクを正しく評価し理解する

リスクを正しく理解し、評価すること、これは、過去のように変化が緩やかであった時代ではない現時点にとって、個人にとっても、あるいは、組織にとっても、最大の課題となっている。

そのために必要であり、かつ、極めて重要な要素となることが、恐らく未来を読む能力である。しかし、未来を読むことは極めて困難である。そのため、採用される比較的無難な方法論が、ひとつの生命体的な存在として地球を捉え、地球という存在に対して、消費という行動を起こしているヒトの活動、すなわち、人間活動を消費速度という観点から捉えるという方法論である。この「速度」が重大なキーワードである。

地球は決してスタティックなものではない。地球の元素構成は、水素等が宇宙に向けて移動することで減少しているが、他の元素についてはほぼ変わらない状態を保っている。しかし、地球表面での元素の移動は、かなりの速度で行われている。その駆動力は、月の引力や地球内部の熱がわずかに寄与しているものの、ほとんどすべてが太陽エネルギーである。

太陽エネルギーのフローは膨大で、現在きわめて莫大になったとは言え、人間活動によって使われているエネルギー量の1万倍程度はある。それなら、人間活動がいくら行われても、地球の定常性に影響を与えないように

思えるが、実際にはそうではない。特に、化石燃料を燃焼させることによって、大気組成を変化させている地球温暖化は、今後、人類にとって重大な影響を与えることになる。その理由は単純で、大気があまりにも少量しかないからである。木製の大きな地球儀を想像していただきたい。その表面にニスが塗られているとしたら、大気層の厚さは、そのニスの厚さ程度である。

この大気中に含まれている炭素分は、常に循環している。その循環量は200ギガトンにも及ぶ。しかし、地球の循環能力は、常にギリギリの状況で運用されている。そのため、化石燃料の燃焼によって人為的に加えられる7ギガトン程度の炭素が大気に入っても、その処理をすることはできず、大気中の二酸化炭素濃度は高くなってしまふ。

地上に存在している植物が、光合成によって太陽光で水を分解して電子を得て、化石燃料の燃焼によって放出された二酸化炭素を吸収して反応させ糖類に戻す。この速度は、大気中の二酸化炭素の濃度で若干速くなるものの、人為的な二酸化炭素の放出速度は、植物の能力が向上する速度を遥かに上回っている。

このように、地球という大きな存在であっても、部分的には人間活動が速度面で凌駕してしまいかねない要素がある。すなわち、地球は変化を緩和する能力があるが、あらゆる地球レベルのリスクは、変化の速度が過大であることによって発生している。変化は、人間活動が与えるので、人間活動が過大であればあるほど、その変化速度は速いものになってしまう。

このような正しい評価ができれば、変化をできるだけ遅くすることが、リスクを回避するための必要条件であることが分かる。しかし、現在の経済活動は、株や為替の取引に見られるように、秒以下の時間で行われている。これが地球環境を悪化させているマインドの実態である。

4 | これまでの市場のグリーン化の政策

本章では、これまでマーケットのグリーン化を目指して行われてきたさまざまな施策をリストアップしてみた

い。参考資料としては、グリーン・マーケットプラスの資料が有用である⁸。その狙いは、その施策が何を直接的な目的として行ってきたか、を明らかにすることである。そして、可能な限り公平な立場から、その施策がどのくらい成功したのか、そして、その成功もしくは不成功が、何に原因があるのかを探ってみたい。

(1) 法律による制度

a) グリーン購入法

平成12年5月に、循環型社会形成推進基本法の個別法のひとつとして、「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」が制定され、平成13年4月に施行され、国と独立行政法人にはグリーン購入を行うことが義務化された。

国の対応としては、省庁ごとに、どのような目標を設定して購買を行うかを決める。その際参考になるのが、特定調達品目というリストである。これは、商品の特性に応じて、さまざまな要件が記述されている。電力を使用する機器については、次に述べるトップランナー基準が、自動車については燃費基準と排気ガス基準が採用されている。

地方自治体は、この法律に基づいたグリーン購入を行うことが努力目標とされている。一般企業には全く効力が及ぶものではないが、さまざまな環境先進企業が、同じグリーン購入を行うことを志している。その結果として、国の購買は、特定調達品目に含まれている物品に関しては、ほぼ完璧なグリーン購入が実現している。その意味では、この施策は大成功を収めた。

しかしながら、問題がない訳ではない。それは、公平性や国際的な調達の自由度を阻害しないために、供給を行う事業者が複数存在していること等の条件があり、本当の意味でのトップランナーだけを優遇する仕組みではないことである。すなわち、現状の特定調達品目は、それを選んで恥ずかしくない程度の基準でしかない。

そのため、より高い水準での取り組みを加速する枠組みが必要だと考えられる。それには、グリーン購入法特定調達品目が将来満たすべき条件を示し、より高い意識

を有する組織は、未来を先取りする形で、高度な選択を実施できるようにすることがあるだろう。このような基準は、プレミアム基準とでも呼ぶべきもので、自由意志でそれを実施すれば、さらなる高みを目指していることを証明できる。

とりあえず、定量的な表現がなされている統一省エネラベルの星の数や、2015年基準に加えて2020年基準も策定された自動車燃費基準のようなものを活用することが良さそうである。

b) 省エネ法とトップランナー基準

省エネ法、正式名称「エネルギーの使用の合理化に関する法律」は、石油危機を契機として1979年に制定された伝統ある法律であり、燃料資源の有効な利用の確保と工場・事業所、輸送、建築物、機械器具についてのエネルギーの使用の合理化を進めるための措置であると記述されている。

1998年度から、自動車、家電製品およびガス石油機器の省エネ基準について、トップランナー方式というのが導入された。それぞれの機器において現在商品化されている製品のうち、最も優れている機器の性能を基準にすることで、世界最高水準のエネルギー効率を実現することを目指している。

その表示が統一省エネラベルであり、星の数で表現をされており、星5つがその時点で実現できる最高のレベルの製品群であることを意味している。

この方法も大成功を収めた。スウェーデン等の諸外国でも、意欲的なシステムとして高く評価されている。実際、平成23年1月の第16回総合エネルギー調査会省エネルギー基準部会資料によれば、エアコンについては、1997年から2004年度で67.8%の効率アップが実現されている⁹。

c) 自動車燃費基準（トップランナー基準）

省エネ法に基づく乗用自動車の2020年を目標年度とする基準が2011年10月に決まった¹⁰。

2009年度実績値の16.3km/Lが、20.3km/Lと、24.1%の改善が求められることになる。また、現行の

2015年基準からの燃費改善率は、19.6%となっている。

このように、自動車燃費基準は、10年程度の将来を見越した形で決定されるという意味で、社会のグリーン化を先導する制度のひとつである。

プレミアム基準に沿った購買行動とは何かを考えると、現況の基準ではなく、次世代の基準を考慮するという発想法が有力であると思われる。

(2) 補助金、エコポイント、減税

2009年5月から2011年の3月末まで実施された家電エコポイントは、テレビ、エアコン、冷蔵庫だけが対象であったが、地上デジタル放送への変換があったこともあり、テレビの売上が増大するとともに、省エネ型が普及した効果は絶大であった。

エコカーに対する補助金制度も、実施され、そのためトヨタプリウスは、日本で最も売れる車になった。本稿の執筆段階でも、エコカー減税が継続されている。

このように、省エネ型商品の普及には、補助金型が極めて効果的であることが実証された、しかし、この方法が果たして良かったのかどうかについては、さまざまな議論がある。たとえば、本来であれば、家電や車等は長寿命製品を使うのが本筋であって、買い替えを促進するような社会制度は経済対策に過ぎないといった批判である。

省エネ製品が普及すること、すなわち、エネルギー負荷を下げることの意義がないとは言えないので、このような意見に全面的に同意できる訳ではないが、たしかに、補助金がないと購買行動がグリーン化しない国を作ってしまったという批判に対しては、反論するのが難しい。

今後、社会的責任を中心に据えた制度に変える時期に来ているのは事実であろう。むしろ、減税よりも、燃費の悪い車に対しては増税を行うといった考え方の方が、社会的責任論から見れば、適切であるように思える。

(3) 排出権取引

社会的責任型のシステムが、事業所等に温室効果ガスの排出上限（キャップ）を設定するという方法である。キャップを達成するためには、事業所によってはかなり

の経済的な負担が求められる場合がある。特に、新型の装置があまりにも高価であるために、効率の悪い古い設備をどうしても使い続けなければならない、といったケースが起きる。古い設備を更新することが不可能であれば、他の事業所が削減した実績を買い取るという行為が妥協策として正当化される。

これが本来の排出権取引の姿である。言い換えれば、キャップの設定をどれほど合理的に行うことができるか、それに対する社会的理解が得られるか、これが、排出権取引を社会のグリーン化にとって有効なシステムにできるかどうかの鍵である。

(4) カーボンオフセット

環境を保全するという社会的責任を自己責任で充足するという方法であり、その意味では、最も先進的な方法論であると言える。しかしながら、日本社会にとっては、とても認知された方法であるとは言えないのが残念なところである。

航空機を利用して欧州や米国、あるいはオーストラリア等に行くときには、大量の温室効果ガスを排出することになる。その排出量の市場価格に相当する金額を払うというもので、実際に試したことがあるが、現状のシステムでは納得感に乏しいものであった。

理由はいくつかある。ひとつは、個人の責任で排出している温室効果ガスの量を把握していないために、それが平均的排出量よりも多いのかどうかの判定ができないことである。すなわち、過剰に排出しているのだから、社会的責任としてなんらかの補償行為を行うべきだという考え方を持つことが難しい。

さらに、支払った金額が何にどのように使われたか、その実感が乏しい。責任を果たしたという満足感を得ることが難しい現状では、どこか特定の目的に寄付されるという方式が望ましいのではないだろうか。

たとえば、東日本大震災の被災者の現状と、海外旅行ができる自らの状況とを比較し、その費用の一部を寄付するといった行為であると認識できるようなシステムを構築しないと、日本人のマインドから遠いものになって

しまうように思える。

(5) 今後求められる施策

二酸化炭素等の排出量に上限を定め、その後は、排出権取引等の市場メカニズムを活用した方法を採用するか、あるいは、環境税のような、「個人もしくは企業の責任に応じた費用負担」の算出が可能である方法を採用するのか。この議論は、しばしば行われている。

これらの議論を聞いていると面白い傾向があることに気づく。理系と文系とで全く考え方が違うのである。文系といっても、経済学系といった方が良いのかもしれない。排出権取引市場を支持するのが経済学系で、理系の企業人や学者は、環境税の方が分かりやすいと主張する。

排出権取引は国際的な枠組みにまで拡大することが容易で、現実には、EUの取引システム等が存在している。しかし、環境税については、本来温室効果ガス等を対象にするのであれば、地球レベルでの環境危機をもたらす原因なのだから、国際的にある統一した考え方に基づく環境税でなければならない。しかし、国際環境税を実現することは、当然不可能ではないだろうか。

排出権取引が国際的な枠組みであることが、理系の企業人がこの仕組みに反対する理由であるようにも思える。その根本的な論点は、欧州のようにすでに製造業中心の社会からサービス主体の社会に変化してしまった国と、日本のように多数の同業者が存在している製造業中心の国との違いに対する基本的な認識の相違にあるように思える。

本稿の主張は、インセンティブ主導を過度に行うことは、本来の社会的責任である環境を保全するということへの認識が薄らいでしまう。むしろ、環境税のようなディスインセンティブを強調する方向性をより追求すべきである、というものである。

環境税のような国内的な制度を、国際的な枠組みまで拡大することは、極めて難しいことではあるが、最終的には国際環境税が適切に決定されることが理想像であるといった学術的な検討が行われ、それに向かって議論が行われることが望ましい。その意味で、宇沢弘文氏の主

張の意義は大きい¹¹⁾。

5 | 主体としての消費者の解析

(1) 日本の消費者の意識調査

供給者、消費者、政策決定者について、日本におけるその役割を検討してみると、明らかになる傾向がある。供給者も消費者も、そして、場合によっては政策決定者も、自らの視点での利益を追求し決断を行っている傾向が強いというものである。要するに、すべての主体が、私益を重視しているのである。そのために、これまでの環境政策としては、経済的インセンティブというものを設定することによって、結果的に環境対応商品を購入する方向に誘導するか、あるいは、市場に存在している商品の大部分を、環境対応商品にしてしまう、という戦略が取られてきた。

しかし、いずれもそろそろ限界を迎えているように思える。

日本人と欧州人との購買行動パターンが異なるという報告が、平成21年度経済財政白書にある。これを引用している資料が、環境省のグリーン・マーケットプラス研究会に提出されている^{12)、13)}。

環境意識を日本と欧州とで比較すると、ユーロ圏では、「人はみな、環境を守る義務があるから」という回答が29.0%であるのに対し、日本では20.5%。さらになぜ環境対応の消費を行うかという問いに対しては、お金を節約できるからという回答が日本で20.4%であるのに対し、ユーロ圏では、11.9%となっている。

すなわち、環境行動をエコ行動と表現すれば、ユーロ圏での環境購買は、自らの義務あるいは責任感で駆動しているエコ行動であるのに対し、日本では、エコ行動といってもエコロジー行動ではなくエコノミカル行動を選択しているに過ぎないという結果となっている。

同様の結果が、同じ文書に引用されている博報堂生活総合研究所による世界8都市における環境生活調査にも見られる。それによれば、東京では、環境意識は比較的高いが、そのための対価を払っても良いという値がマイ

ナス5%となっている。すなわち、環境に良い商品は本来安価になるはずであり、5%ぐらい安価なら買ってもし、というのが平均的な東京人の考え方であることになる。

上述のグリーン・マーケットプラス研究会では、インターネットによる独自の消費者アンケート調査を行っている。このアンケートの特徴は、環境行動積極層、中間層、消極層と分けて分析を行っていることである。それぞれの層の属性がどのようなものであったかを端的に表現すれば、積極層は高年齢層で高所得、消極層は若年層で低所得となっている。要するに、日本人が環境行動を積極的に行うことができるようになるには、ある程度の経済的な余裕があることが条件だという結論になる。

グリーン化を期待する商品・サービスは何か、という問いに対して、階層別の極めて特徴的な対応が見られるのが、自動車に対する期待である。積極層の24.8%が自動車のグリーン化を期待しているが、消極層はそれを上回る37.4%が期待をしている。その理由を推測すれば、自動車のグリーン化は以前は排気ガスの浄化であったが、最近では明らかに低燃費化である。すなわち、グリーン化によって、燃費が向上することを期待する層が増えているが、それはグリーン化によって費用の削減を求めているのではないと思われる。

積極層は、どのような動機で環境購買行動をしているのかについての調査もしている¹⁴。それによれば、積極層は、中間層に比べて、「環境を守りたいと思うから」「社会の役に立ちたいと思うから」「使命感や義務感を感じるから」「やりがいを感じられたり達成感が得られるから」という理由を挙げている。これは、自己の社会的な責任を十分に理解している反応であると解釈することが可能である。すなわち、社会的な存在としての責任を果たすというマインドセットが、日本という国では、経済的に余裕ができないと出てこないのに対し、欧州では、必ずしも経済的な余裕がなくても、一般的な感覚として所有されているということの意味するのではないかと、と思われる。

なぜ日本と欧州とで環境感覚が異なるのか。ひとつは、宗教的な背景があると考えているが、まだ考察が未完なので、これまでとしたい。

(2) 東日本大震災は消費者の環境意識を変えたか

グリーン・マーケットプラス研究会では、環境配慮行動を実施する契機になった事項の調査が行われている。積極層は、ニュースや書籍等からの情報を得たことが契機となっている。より具体的には、ゲリラ豪雨や猛暑等、あるいは、子どもや孫等の次世代の誕生等が契機となっている。すなわち、東日本大震災以外の自然災害が契機になったと、積極層の23.9%が回答しているのに対し、中間層では11.9%にすぎない。

これは、積極層は通常自然災害が、地球レベルでの気候変動に密接に関連していると考えているのに対し、中間層では、自然災害の増加と地球レベルの事象とを結びつける知識が不足しているのではないかと考えられる。すなわち、気候変動が重大なものではなく、地球温暖化とは単に気温が上昇すること、という単純な理解をしているのではないかと推測される。

中間層では、東日本大震災が契機になったと回答した割合が非常に高く、31.8%になっているが、これは特筆に値することである。それは恐らく、関東・東北圏での電力不足や計画停電等の記憶が生々しいためではないかと、と思われる。確かに、冬に備えるための購買行動として、暖房を電気（エアコン）に依存するのではなく、石油やガス等の他のエネルギー源による暖房を選択した機器の購入が目立つようである。これは、中間層が、省電力を環境面での活動として把握しているというよりも、停電を回避するための行動として捉えている可能性が高いことをうかがわせる。さらに、停電を回避するためであれば、若干の省電力になれば協力するという公共心があることを意味しているのではないかと、と思われる。

地球レベルの環境問題が中間層の意識を変えることは難しいこと、しかし、東日本大震災による電力不足が中間層の環境意識を高めたとの調査結果が出たことは、グリーン・マーケットプラス研究会の成果のひとつだと思

う。

しかし、東日本大震災を契機とした環境意識は、恐らく省電力・減原発といった意識であって、地球環境の悪化を防止する、あるいは、地球上に生存する人類のひとりとしての責任感という意味合いではなかった。今後、これがより高度な環境意識に発展するのか、しないのか、多いに注目に値する。

6 | 社会的存在としての責任の認識

(1) ISO26000における環境

社会のグリーン化を経済的なインセンティブとディスインセンティブだけで実現するのは、容易ではあるが、その制度が終わってしまえば、それまでである。欧米のように、環境を守ることは、未来世代に対する責任であるという考え方を普及させるべきではないだろうか。

したがって、ISO26000のような社会的責任を真正面から取り上げることが、社会のグリーン化にとって、より正統的なアプローチであるように思える。ISO26000は、社会的責任 (Social Responsibility) に関して、すべての組織が満たすべき事項を記述した世界初の国際規格である。2004年に規格化が決議され、その後、作業部会によって策定作業が行われた。そして、2010年11月に発行された。

その特徴をいくつか挙げると、まず、あらゆる組織を対象としていることである。これは、社会的責任を果たすべき存在は企業だけではないということを意味するが、さらに拡張すれば、この規格の対象外ではあるが、個人であっても、社会的な責任をしっかりと意識すべきであるということの意味するものと考えられる。

第二の特徴として、ISO14000等と異なり、規格とは言っても実態はガイダンス文書である。ある要求事項を挙げて、適合性評価を行うこと、すなわち、認証の対象になるようなものではない。組織は、この規格の内容を参考にして、自主的に社会的責任に取り組むこととなる。

第三の特徴として、政府、企業、労働、消費者、NGO、有識者という6つのカテゴリーから代表が参加し、対等

な立場で議論して策定されたことがある。検討過程で、さまざまな対立があり、規格策定には6年の歳月を要した。

さらなる特徴として、この規格には適用すべき範囲があり、「持続可能な発展」へ組織が貢献することが意図されている。持続可能な発展の定義は、後述する1987年のブルントラント委員会のものが採用されている。

さらに、適用するにあたっては、社会、環境、法、文化、政治、組織の多様性、経済的条件の差異を考慮することが奨励されている。社会的責任に関する中核的主題として、組織統治、人権、労働慣行、環境、公正な事業慣行、消費者課題、コミュニティ参画および開発が挙げられている。

環境に関連しては、次の4つの原則が挙げられている。

- ①環境責任
- ②予防的アプローチ
- ③環境リスクマネジメント
- ④汚染者負担

加えて、7つの考慮すべき点として

- ①ライフサイクルへのアプローチ
- ②環境影響アセスメント
- ③クリーナープロダクションおよび環境効率
- ④製品サービスシステムアプローチ
- ⑤環境にやさしい技術および慣行の採用
- ⑥持続可能な調達
- ⑦学習および啓発

の7項目を挙げている。

さらに、最も重要な課題として、

- ①汚染の予防
- ②持続可能な資源の使用
- ③気候変動緩和および適応
- ④環境保護、生物多様性および自然生息地の回復

の4項目がリストされている。

これを社会の共通理解とし、その実践を通して、社会をグリーン化することが、今後、必須の作業になるものと思われる。

(2) 日本社会の特性を復活させる必要性

私と公の絶妙のバランスが取れた社会、これが以前の日本という社会の特性であった。しかし、これが崩れはじめたのは、バブル経済が始まった1986年以降のことであろうか。公への貢献のひとつとして、環境への責任を理解できるようになれば、社会のグリーン化は容易に進行することになるだろう。

しかし、なぜ私と公のバランスが崩れたのであろうか。その原因は、もちろんいくつかあるのだが、ひとつは、経済的な成熟であり、さらには、少子化による子どもへの教育の変化、加えて、戦後教育の影響が徐々に蓄積されたことではないだろうか。この国の初等中等教育が、世界で最も勉強しない生徒を作ってしまったことと無関係ではない。

その結果、日本人のひとつの特徴であった「みっともないことはしない」という公に対する美徳が失われてしまった。モンスターペアレンツは、おそらく、自分たちの行為をみっともないことだとは思っていない。東京の地下鉄でしばしば見られるスッピン状態からお化粧をする女性も、その行為が「みっともない」ことだとは思っていない。

このような現象を、自らが努力する動機が自分の利益になるから、だけになってしまったためとも言えるが、そもそもヒトという生命が存在している意義を測りかねている親が子どもをつくるところなのだろうか。

さて、日本社会には、いろいろな美徳があった。商人の備えるべき美徳の表現として、近江商人の三方よし、「売り手よし、買い手よし、世間よし」や住友家の家訓等があった。「三方よし」の起源は、宝暦四（1754）年の中村治兵衛宗岸の書置であるとされている。さすがによくできた理念である。しかし、その時代と現代とでは、いささか状況が異なる。経済活動に対しても、地球レベルでの認識が必要になったことが、最大の違いではないだろうか。後ほど、さらに考察してみたい。

7 | 究極の持続可能性への理解

ISO26000が「持続可能な開発」を目的として書かれていることはすでに述べたが、「持続可能な開発」は、あくまでも国際社会を対象とした際に使うべき用語である。今回のように、マーケットとしても日本国内を意識したときには、「持続可能性」という言葉を最も重視した検討がなされるべきである。

(1) 「持続可能」と「未来」に対する理解

「持続可能」という言葉の定義も明らかではない。国連を中心とした国際社会では、1987年のブルントラント委員会の「持続可能な開発」に準じた理解になるだろう。その理念は、報告書「Our Common Future」の中に見出すことができる。

Sustainable Development = “development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.” 「現世代のニーズを満たす経済活動であると同時に、将来世代が、彼らのニーズを満たす可能性を損なわないということ」。

すなわち、未来世代のニーズを満たせる状態に地球の状況を維持すること、いわゆる未来世代との権利の調停について、その重要性を認識すべきだということになる。ここで定義されているのは、「持続可能な開発」であって、持続可能な経済ではないが、開発を経済に置き換えても、ほぼ成立する。この議論は、当然の帰結として、先進国と途上国との利害の対立に発展してしまうのであるが、ここでは、より純粹に、「将来世代=未来」の重要性を指摘しているものと考えことにする。

未来といっても、それこそ、無限種の未来がある。しかし、持続可能性が損なわれた状態とは、人間活動が地球に悪影響を与えることによって発生すると考えれば、とりあえず、「気候変動の防止」「生物多様性の保全」に加えて、「エネルギー資源・地下資源」、「人口問題」を加味すれば良さそうである。

ブルントラント委員会の主張が未来を重視せよ、とい

うことであったとすれば、「三方よし」に書かれていないことが、ここには書かれている。となれば、「三方よし」を「四方よし」に拡張する必要があるのだろう。未来世代といっても、自分の子どものために尽くすのは、モンスターペアレンツでもやっている。やはり通常は出会う可能性が低い世代に対しても、予見をすることが求められるのだと思われる。となると、一般的には曾孫ではないだろうか。

新「四方よし」は、それを加えて、「売り手よし、買い手よし、世間よし、曾孫よし」になるのではないだろうか。

(2) 定常状態と持続可能性

ヒトが地球上に存することで地球の持続性を損なっているのは、地球という代謝系に人間活動が影響を与えているからである。代謝とは、生命が行う一連の化学反応を意味する言葉であるが、その特徴は、摂取した物質が生体内で変化し、エネルギー等に変換されているにもかかわらず、生体そのものは急激な変化をすることなく、定常状態に近い状態が保たれていることである。

地球をある種の生命体と見ることは、1979年に生物物理学者ジェームズ・ラブロックによって書かれた著書「地球生命圏—ガイアの科学」において、ガイア仮説として提唱されているが、実態を適切に表現している¹⁵。

「究極の持続可能」を実現しようとするのならば、地球の限界に対して、どのような対応をするかが鍵となる。地球という長期間に渡って存在する物理的なシステムに対して、人間活動が大きな悪影響を与えないためには、熱力学的な定常状態を考察すれば良いことになる。これに関し、究極的であり、かつ絶対的な真理と思える原理原則も、かなり古くから提示されている。そのひとつが、ラブロックに先立つこと7年、1972年にハーマン・デイリー (Herman Daly) が提案した三原則であって、もともとは「定常状態の経済学」という枠組みの中の考察であり、地球の能力と人間活動という観点から、最も厳しい原理原則を提示していると言えるものである¹⁶。

デイリーの基本的な思想は熱力学的な定常状態の考察

表2 ハーマン・デイリーの三原則¹⁶

- ① “再生可能な資源”の持続可能な利用の速度は、その供給源の再生速度を超えてはならない。
- ② “再生不可能な資源”の持続可能な利用の速度は、持続可能なペースで利用する再生可能な資源へ転換する速度を超えてはならない。
- ③ “汚染物質”の持続可能な排出速度は、環境がそうした汚染物質を循環し、吸収し、無害化できる速度を超えてはならない。

を基礎とするものであり、理系のわれわれにとっても理解しやすい。これから再生可能な資源、再生不可能な資源、汚染物質について、表2の三原則が導かれている。

それぞれの原則について、それが本当に実現可能であるかどうかといった観点から、若干の検討を加えたい。

a) 再生可能資源の場合

もっとも容易に理解できる再生可能資源は、水力発電の水だろうか。いくらダムに水があるからといって、雨が全く降らないときにどんどん使ってしまう、本当に必要なときには渇水状態になってしまう。

デイリーの原理原則によれば、雨が降ったら、ダムの水位が上がるだろう。その上がった分だけは、使っても良い、ということと理解できる。

しかし、実際のダムの水量管理は、このような方法で行われていない。なぜならば、ダムの目的は発電だけではないからである。洪水防止という防災上の目的があるので、満水量は冬期と夏期とは違う。すなわち、デイリーの原理原則は、定常状態を維持するということだけを考えて提案されており、防災等の多面的な目的は無視されていることを意識する必要がある。

森林資源の場合でも、ある森林の成長量を考慮したうえで、その成長量に見合う量を採取することは認めるが、成長量を超えて採取することは認められない。これがデイリーの立場である。この原則に従えば、森林を伐採して、農地等に変換することはかなり難しいことになる。となると、ヒトへの食料の供給も難しくなる可能性があ

る。

b) 非再生可能な資源の場合

化石燃料、地下鉱物資源が典型例である。デイリーの原理原則は、化石燃料について極めて厳しい条件を提示している。もしも化石燃料を使うのならば、その一部を使って、再生可能エネルギーを獲得する装置やデバイスを製造し、それを利用可能にしなければならないことを意味する。

具体的には、1万トンの原油を使うのならば、その一部を使って、装置の寿命を考慮したうえで、将来に渡って1万トン分のエネルギーを生み出すことができる再生可能エネルギー用の設備、たとえば、風力発電等を整備すべきであるということの意味する。

しかし、この考え方にも、さまざまな反論がある。そもそも将来の技術的な進歩を考えずに、このような対策を講ずることは効率的ではない、とか、化石燃料を使い終わるころには、世界人口は再び1900年頃の状況に戻っているのではないか。このぐらいの人口ならば、再生可能エネルギーだけでも生存が可能になっているのではないか、等というさまざまな意見がある。

金属資源の場合には、エネルギーを無限に投入すれば、いかなる状態からでもエントロピーを元に戻すことによって、金属を無限に繰り返して使うことができる。ガラスの場合も同様である。そのため、最終的には、エネルギー資源の定常的な利用に帰結する。

c) 環境汚染の場合

デイリーが汚染物質という言葉で表現した物質は何か。デイリーが三原則を発表した1972年当時、この年に国連人間環境会議というものがストックホルムで行われるのだが、そこで日本の公害問題が世界的にも問題視されていたことを考えると、汚染物質とは公害関係の物質だと思われる。具体的には、水俣病の原因物質であるメチル水銀、大気汚染物質のSox、NOx等、さらに鉱山から排出された、カドミウムやヒ素等である。

しかし、廃棄物は明らかに環境汚染物質のひとつであり、また温室効果ガスを有する気体、二酸化炭素や代替

フロン類も、今では汚染物質という見方をすることが普通になっている。すなわち、二酸化炭素や代替フロン類のように、通常の汚染物質と異なり、人体への直接的な毒性はないものの、気候変動を引き起こす物質も、汚染物質として認識されるようになってきている。

地球が汚染物質を処理する速度を超えて、汚染物質を排出すると、汚染は拡大するので、地球の処理速度を超した速度での放出はすべきでない。これがデイリーの原理原則である。逆に言えば、地球の持つ処理速度の範囲内であれば、排出することは構わないということになる。

現状を見れば、温室効果ガスについては、この原則を守る形の規制にはなっていない。わずかに排出を減らすことすら、経済発展に悪影響を及ぼすとして合意形成が難しい状況にある。

(3) 未来からの要請を理解する社会

a) 回復可能な危機・回復不可能な危機への理解

地球レベルの持続可能性が、ヒトという生命にとって理解が困難である理由は、その事象の関わる時間スケールがあまりにも違うことにある。地球の46億年の歴史、その中での38億年の生命の歴史、高等生命になってからの7億年の歴史、サルから別れた人類の600万年の歴史、そして、現代の人類であるホモサピエンスになってからの20万年の歴史に比べ、ヒトの生命は高々100年しかない。

このギャップを埋めるには、ヒトが知性によって、未来に対して高い感性を養成することが必要不可欠である。具体的には、現在の人間活動が地球に与えている影響を過去に起きた事象等と比較検討することによって、果たして、その影響が復活可能であるかを見極めることである。

地球のような複雑なシステムでは、外部からの攪乱が止まったとしても、影響がすぐに復活方向に向かうということは保証できない。むしろ大きな慣性力があると認識すべきである。いわば、断崖に向かって全速力で走っている車をどうやって断崖から落ちないで止めるか。フルブレーキをかけても、その断崖の上が草地であれば、

すぐには止まらない。急ハンドルによって向きを変えることを試みても、転倒してしまい、結果的には転落するかもしれない。このような状況にならずに、断崖の方向と逆の方向に向きを変えて進行することが可能な条件はどのようなものだろうか。具体的には、断崖の何メートル手前で、ブレーキやハンドルを操作すべきなのだろうか。明らかに、ある点を超えたら、後戻りできない限界点がある。その限界点をティッピング・ポイントと呼ぶ。

さまざまな危機によって、そのティッピング・ポイントは変わる。その時期をシミュレーション手法を用いて精緻化することが、科学者がすぐにも取り組むべき事項である。

b) 人類史的なイノベーションの実現

未来世代のニーズを満たすにはどのような方法論がありうるのだろうか。有限な地球と今後もしばらくは膨張する地球人口、さらに、一人ひとりが消費する地球資源の増大を考慮すれば、それは、やはり、圧倒的なイノベーションというものを実現することによって、はじめて現実のものとなる。

圧倒的なイノベーションとはどのようなものだろうか。これまでの人類史を振り返ってみると、数万年前に始まったと考えられる火を使いこなしたこと、産業革命によって化石燃料をエネルギー源として使い始めたこと、そして、電力供給を実現し電化製品やコンピュータを利用可能にしたこと、この3つが極めて大きな位置を占めているように思える。

まだ使えるのに使う速度を制限する方向への技術を開発し、社会に実装し、人々の考え方をを変える。これが今後のイノベーションの目標である。心理的観点から見たとき、人類にとって、過去最大のイノベーションが必要になることが分かるのではないだろうか。

8 | 今後の対策と展望 まとめに替えて

今回、過去最長とも言える極めて十分な文字数を書く機会を与えられたので、その権利をフルに活用して、かなり周辺の状況に至るまで議論を拡散してきた。しかし、

本稿の最初に述べたように、主張したいことは単純である。

これまで短期的な利益を追求することを善として日本社会は進展してきたが、所得格差の決定的な拡大や、生活保護を受けている人数の急増等によって、社会的な安定性が乏しくなっていた。

本来、未来に対する洞察を十分に行うことによって初めて判断できる種類の、避けるべき大きなリスクが見えなくなっていた。いや、意図的に見ないようにしてきたのかもしれない。

このような状況でマーケットのグリーン化を進行させようとするれば、経済的インセンティブと、経済的ディスインセンティブの併用によってことを進める以外に方法はなかった。

そこに東日本大震災が起きた。未曾有の災害によって、それまで起こるはずがないと考えられていた原発事故が発生した。その結果として、少なくとも電力・エネルギーに関しては、多少高くてもリスクの少ないものを選択するという意識が芽生えた。

この電力・エネルギーの選択肢は、実は、地球レベルの環境問題の解決の選択肢と同一の方向性を持っている。加えて、この国のエネルギー安全保障という面からも、同一性が高い。

このような選択を行うことの多面的な意味を市民社会に伝達することによって、この選択が、単にリスクの少ない社会を追求する行動ではなく、人類の究極の目標である「持続可能性」を高める行為でもあり、地球レベル・人類レベルでものごと判断できる高度な文明を実現した人類の責任を満たすことに繋がる選択なのだ、ということを理解してもらうことができるだろう。

地球レベル・人類レベルで価値の高い行動をすることは、地球上に存在する高度な知能を有する生物としての人類の最大の責任であり、かつ、義務でもある。このような理解が得られれば、私と公とのバランスが適正なところに戻り、「真は善でありかつ美」であるという価値観を持った社会に戻るだろう。また、未来に対する割引率

が今よりも格段に小さな社会が実現されることだろう。

未曾有の災害に襲われた日本ではあるが、これは、われわれに対して、そろそろ何かを変える時期なのではないか、ということを示唆しているものと思われる。その

意味で先進的な国になれば、結果的に、豊かであつ幸福な国になることができるだろう。危機を転機にする時が来た。

【引用文献と関連Web Page】

¹ サンシャイン計画

<http://www.rist.or.jp/atomica/data/pict/01/01050201/01.gif>

² ムーンライト計画

<http://www.rist.or.jp/atomica/data/pict/01/01050206/01.gif>

<http://www.rist.or.jp/atomica/data/pict/01/01050206/02.gif>

³ 地熱ポテンシャル

<http://www.asahi.com/business/topics/economy/TKY201003070322.html>

⁴ 揚水発電ポテンシャル

http://www.kaneko-lab.iis.u-tokyo.ac.jp/event/20101105/20101105_07.pdf

⁵ http://www.env.go.jp/guide/info/21c_ens/index.html

⁶ <http://www.env.go.jp/policy/tech/kaihatsu.html>

⁷ <http://www.kantei.go.jp/jp/sinseichousenryaku/sinseichou01.pdf>

⁸ http://www.env.go.jp/policy/g-market-plus/com/com01/mat02_2-1.pdf

⁹ <http://www.meti.go.jp/press/20110124003/20110124003-10.pdf>

¹⁰ <http://www.mlit.go.jp/common/000170128.pdf>

¹¹ 地球温暖化を考える (岩波新書)、宇沢弘文、1995/8/21

¹² http://www.env.go.jp/policy/g-market-plus/com/com01/mat02_2-2.pdf

¹³ <http://www.env.go.jp/policy/g-market-plus/com/com03/mat03-2.pdf>

¹⁴ <http://www.env.go.jp/policy/g-market-plus/com/com03/ref01.pdf> のスライド22

¹⁵ 「地球生命圏—ガイアの科学」 ジェームズ・ラブロック 1984/10

¹⁶ Steady-State Economics, Herman Daily, Island Pr.,1991/04