

## デュアル・エネルギー・パス

新妻 弘明

東北大学

### 1. 震災に遭遇して

この度の東日本大震災では筆者は仙台にて被災した。大津波により壊滅的被害を受けた沿岸部とは到底比較にならないが、仙台の内陸部にあっても、大学の研究棟、マンション、企業建屋等の多くのビルディング、一般家屋が大きな被害を受け、また郊外の団地では地割れ、地滑り等が発生して、3か月経過した現在でも数100棟が立ち入り不能となっている。地震後、我が家では停電の復旧に2日半、水道の復旧に16日、ガスの復旧には35日を要した。ガソリン・灯油は決定的な供給不足となり、それに伴いあらゆる物流は停止した。人々は入手できるかもわからないガソリン、灯油を求めて数時間も列をつくった。この状況は3週間に及んだ。物流が停止したため、都市域では食糧も逼迫し、開店している数少ない食品店には長蛇の列ができた。

停電により、電気を必要とするあらゆる電化製品、石油ストーブ、電話までが使用不能となった。またこのような時こそ力を発揮すると思われていた携帯電話も基地局の電源喪失や電話の電池切れによって情報途絶地域が続出し、その脆弱性を露呈した。そしてこの電源喪失は原発の重大事故へとつながった。

宮城県では断水が長期に及んだのは、宮城県を南北につなぐ広域水道の基幹ラインの破損によるものであった。また、広域の下水道を集約した大規模な処理システムは津波の被害に会い、機能が十分回復しないまま現在に至っている。

このように、今回の震災は高度な巨大システムに相互依存した現代文明社会の脆弱さを露呈するとともに、巨大システムの怖さを我々に知らしめることになった。

このような状況にあって自分で何ができたかを振り返ってみると、食べ物は自宅にあったものを食べるか、開いている食品店に並ぶしか手段はなかった。しかし、ガソリン供給停止により開店している店は非常に限られており、買う方も買い物に出るのがままならない状況であった。飲み水は給水にたよったが、生活用水は我が家の裏の小さな沢の水を利用することができた。暖房については、電気と灯油の供給停止で寒さに打ち震えた人が多かったが、我が家では薪ストーブが大活躍した。自分で山から伐ってきた薪は来年の分まであり、暖房のほか料理や湯沸かしにも使うことができた。また停電の暗がり中の薪ストーブの炎に大いに心を癒されたものである。ライフラインの源と生活が直接つながり、自らの工夫と労働によりそれを利活用できる安心感と豊かさを実感したのであった。

このように、大地震の後はお金が全く役に立たない世界であった。沢の水を汲んで運んでいるとき、ふと、「昔はこのようなことはごく当たり前であった。大変だけど、これはこれで自らのいろいろな工夫が活き、やりがいも出てくる。これが蛇口をひねるだけで水が出て

くるとは何と便利な世界なのだろう。でもこれは食べることも噛むことも不要な点滴を受けているようなものではないだろうか。この点滴が止まれば、生きていけないような社会に我々は住んでいるのではないだろうか」と思ったものである。

今回の震災は1000年に一度のものであり、その復興には数10年単位の時間とあらゆる叡知を必要とする。これは一つの歴史の節目であり、また現代文明の分岐点である。我が国のエネルギー政策はもとより、行政や社会のしくみと体質、ひいては文明のかたちまでを見直すべきときである。復興は、単なる震災前の社会の復元ではなく、国土の主構成要素としての東北の役割を見つめなおし、現在我が国が抱えている、過疎高齢化村落、地方都市の衰退と大都市への過度の人口の集中、農業問題、食糧・エネルギーセキュリティ、地域コミュニティ、東北の歴史・伝統・文化・風土、地域経済・産業、安全・安心、地域医療、救急医療、地方教育、環境問題、こころの問題等あらゆる問題を包括的に、あらゆる組織が総力を上げて取組み、東北と我が国の復興と再生、そして新たな文明社会への転換に務めるべきである。

## 2. 現代社会のエネルギーシステム

鬼頭<sup>1)</sup>は、現代社会は、自然と人間との関わりがスーパーマーケットで売っている肉の切り身のように、我々の手に入るまでとぎれとぎれになっており、それが今日の環境問題の本源になっていると指摘している。資源やエネルギーについても、その源と消費者の間はとぎれとぎれになっており、ここでは、それらを構成する要素ごとに経済的に採算のあうものだけが実現し、それらは局所的に最適化が行われているにすぎない(図1)。そしてそれらの要素の間は貨幣を通してのみつながっている。そのようなシステムが、今度の震災では一挙に崩壊したわけである。

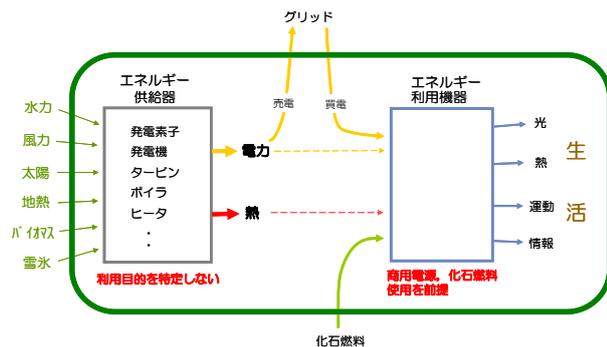


図1：エネルギーの切り身社会

このようなシステムには2つの怖さがある。一つはエネルギーや資源の源と我々が、直接つながっていない怖さ、もう一つは、とぎれとぎれになっているシステムの各要素がそれぞれの論理で発達している怖さである。

私自身の水と薪の自給の経験もさることながら、震災後被災地を訪ね歩くと、離島や陸の孤島と言われている地域ほど、エネルギー、水、食料の日頃の蓄えや地域自給が行われており、震災直後数日間の孤立時にそれだけの安全・安心を得ることができたのに対して、都市に近い地域ほど、この切り身のシステムに依存しきっていたため、自分たちだけではどうすることもできず、事態は非常に深刻であった。

もう一つの怖さはシステムの各要素がそれぞれの論理で発達している点である。これらの

各要素は、現代社会では事業として運用されており、そこではコストと効率が重要視される。一般に、エネルギー機器では、原理が同じであれば、規模が大きくなるほど出力エネルギーあたりのコストが低下し、これはスケールメリットと呼ばれている。火力発電所や原子力発電所がどんどん大型化したのはこのためである。しかし、規模が大きくなればなるほど安全性が問題となり、その制御や維持管理に高度な技術が必要となる。また地域への環境負荷も大きくなるとともに、それが失われた場合の社会的影響が大きくなる。今回の巨大システムの一連のトラブルはそれを露呈したと言える。

現代文明の根幹を支えるシステムが巨大化・高度化し、その多くが、専門家と言われる人でないとわからないシステムになっている。さらに、その専門家の間でも過度の専門分化が進み、例えば自動車一つとっても、複数の専門家がそろわないと誰も全体を掌握できないようになってしまっている。さらに、このように専門家によってつくられた高度なシステムは、多くの場合、人々は、システムが正常に作動することを前提にした使用マニュアルに沿った使い方しかできないようになってしまっている。したがって、システムが想定した範囲で動かないと手も足も出なくなるわけである。

このようなシステムは人々を無能化するシステムでもある。現代社会では、インフラに限らず、教育や福祉、医療の分野に至るまで専門分化が進み、また、サービスを提供する人と受ける人の乖離が甚だしくなっている。そこでは、受ける人は自らの叡知を用いることなく、お金によりそのサービスを享受し、もしそれに不足や欠陥があれば、自らが責任を負うことなくクレームとしてサービス提供者の責任を追求する。このような社会システムは結果として、自らは何もできない人々を生み出しているのである。ハイテクの機器が普及すればするほど、人々はローテクになっていく。

### 3. 3つのエネルギー

私はエネルギーには3種類あると考えている(図2)<sup>2)</sup>。それらは「自給エネルギー」、 「流通エネルギー」、 「戦略エネルギー」である。「自給エネルギー」は、エネルギー源とエネルギーの利用者が直接つながっているエネルギーで、生活必需のエネルギーを自分のために利用する。そこでは、自然との共生をはかりながら持続可能に利用する必要がある、このエネルギー利用は地球の生態系の多様な関係性のうえに成り立っている。また、このエネルギーの利用は、自然の恵みを享受する行為であり、生産の喜びや安全・安心、生活の豊かさ等、貨幣では置き換えられない多様な価値を包含している。

<b>自給 エネルギー</b>	生活必需 自然の恵み 自然との共生 生産の喜び 相互扶助 健康 安心 生活の豊かさ 食の豊かさ 一家団樂 多用な関係性
<b>流通 エネルギー</b>	商品 貨幣で置き換えられる価値 売り買い 不特定多数を対象 利便性 価格 カロリー・ワット 事業 採算・効率 流通 競争 優劣
<b>戦略 エネルギー</b>	国家規模 数値 政策 都市側の問題

図2：3つのエネルギー

「流通エネルギー」は、現代社会において我々がごく普通に用いているエネルギーである。「流通エネルギー」は、利用目的を特定せず、不特定多数を対象として商品化され、流通し

ているものであり、そこではカロリーやワットでエネルギーを表し、全てに共通の価値である利便性や価格、安定度などの質、汎用性などが重要視される。また、エネルギーは事業を通して供給されるものであるため、事業の採算性や効率が常に問題になる。「流通エネルギー」の価格は、エネルギーが生活や産業に不可欠なものであるため価格弾力性がなく、オイルショックの例に見られるように、そのときの経済状況、社会状況、国際状況、施策などに大きく左右される。この度の震災では、この「流通エネルギー」が途絶してしまったわけである。

「戦略エネルギー」は「食糧」と同様に、国家規模でエネルギー問題を考える際のエネルギーの概念である。「エネルギー需給見通し」、「エネルギーの構成比」、「エネルギーの国家戦略」などを考える際に用いられ、数値化された統計量のみで表される。そこでは、ややもすると優位性のあるエネルギーの利用が優先され、エネルギーの多様性が喪失する。

エネルギー設備が大規模になってくると、開発されるエネルギーはどうしても「自給エネルギー」的性格が薄れ、「流通エネルギー」的性格や「戦略エネルギー」的性格が増してくる。もちろん「流通エネルギー」の開発事業により地域は外部資金が獲得でき、またそれが「戦略エネルギー」として国家に貢献することは喜ばしいことではある。しかし、それらは外的要因に強く左右され、地域への「自給エネルギー」的恩恵は希薄になってくる。エネルギーシステムが持続可能であるためには、エネルギー設備と地域との多様な関係性を健全化し、それらを活かすことが重要であるが、設備が巨大化してくると、地域との整合がそれだけ困難になってくる。

今回の震災では、現代社会における「自給エネルギー」の重要さと、「流通エネルギー」の途絶の深刻さを見せつけられた。この度の教訓を踏まえ、今は身の回りのエネルギーや資源を見直す時である。「戦略エネルギー」や統計量、コストのみが出发点でないエネルギーシステムやエネルギー政策を考え、そして、我々の生活のしくみや社会のしくみそのものを変えるときであると思う。

#### 4. EIMY

私はこれまで、地域のエネルギーを、技術的・経済的条件が許す限り、地域のために最大限利活用するエネルギーシステム・社会システムである EIMY (Energy In My Yard) という概念 (図3) を提唱し、いくつかの地域で実践的研究を行ってきた<sup>2, 3)</sup>。このようなシステムが各地域で実現すれば、自ずと再生可能エネルギーの利用が拡大するとともに、地域の豊かさや安全・安心につながるからである。この度の震災ではその重要性が図らずも実

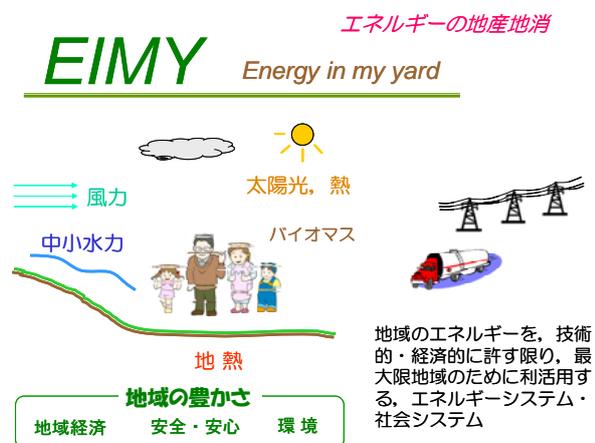


図3：EIMYの概念

証されてしまった。効率を重視しながら、エネルギーを大量に消費する現代文明からの脱却を考えるとき、EIMYの考え方は地域社会において、さらには国家のエネルギー政策を考える上で重要な意味を持つものと考えている。

## 5. デュアル・エネルギー・パスとデュアル・ライフライン

我々のエネルギー消費は、我々が生活するのに必要不可欠なエネルギー、社会生活を営むのに必要なエネルギー、交通、商店街等社会インフラに必要なエネルギー、産業に必要なエネルギーと次第に大きくなり、これはエネルギーピラミッドと言われている。現代社会ではこれらすべてをまかなうため、高効率・高性能・大規模なエネルギーシステムが、低コストで高品質なエネルギーを供給している。この度の震災では、この大規模エネルギーシステムのほとんどが機能停止し、地域の産業はもとより、我々の生活も困難なものとなった。

このような「流通エネルギー」のみに依存する社会のしくみに対して、私が提唱するのは、デュアル・エネルギー・パス（DEP）という概念である（図4）。これは、我々の生活に必要な不可欠な分だけでも

「自給エネルギー」で最大限まかなうよう、エネルギーの筋道を二つにしようというものである。「自給エネルギー」は我々の身の回りにある再生可能エネルギーであり、我々自身あるいは地域の人々によってその利用システムが維持管理できるものとする。

生活に必要な不可欠なエネルギーは、今回の震災の経験からみても、それほど大きなものではない。伊藤<sup>4)</sup>は、欲望には、人間が生き

ていくのに不可欠なものを要求するブゾワと、必要不可欠ではないが人為的に外から挑発されて作りだされるデジールがあり、前者はある程度満足が得られれば増えつづけることはないが、後者は無限に増殖するものだと指摘している。このように、生活に必要な不可欠なエネルギーは経済発展等によりその需要が限りなく増え続けるものでもない。また、家電等が工夫されれば、産業界で求められているような高品質なものである必要もない。

これまでのシングル・エネルギー・パスの社会では、エネルギー供給は短期的なコスト競争力が重んじられ、化石燃料に比べこれに劣る再生可能エネルギーは苦戦を強いられてきた。また、全てのエネルギー需要に見合った量を経済的合理性を保ちつつ供給できることに対する疑問も指摘され、それが、システム普及によるコストの低減を遅らせるという悪循環に陥

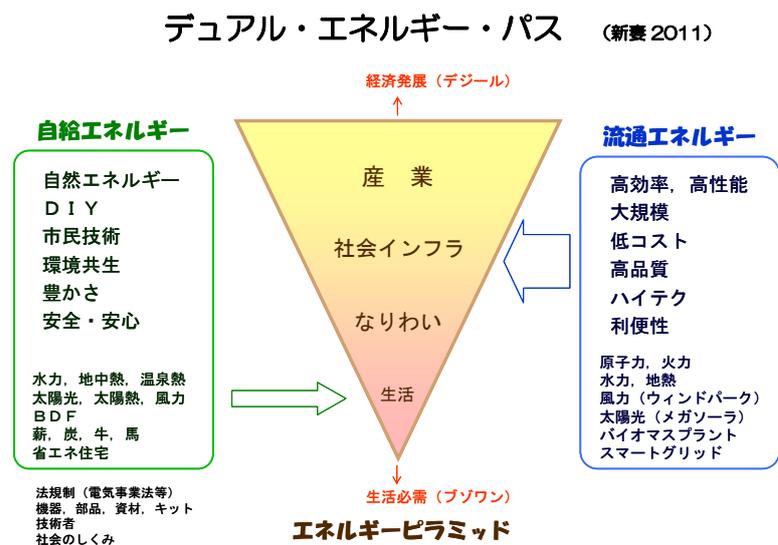


図4：デュアル・エネルギー・パス

っていた。このような状況の下、我が国では、メガソーラやウィンドパークのようなシステムの巨大化と固定価格買取制度等による支援制度が検討されている。また系統電力の効率向上や品質保持を目的として、高度な系統電力制御（スマートグリッド）の研究開発が行われている。

デュアル・エネルギー・パスでは、これらの「流通エネルギー」のパスに加え、価値基準を異にした「自給エネルギー」のパスが存在する。そこでは、効率やコストではなく、地域にあるエネルギーを自らの手で利活用することによる安全・安心と豊かさの創出に重点が置かれる。これによって、流通エネルギーでは生き残れない、地域の多種多様な未利用エネルギーが活用され、*EIMY*社会に近づくことになる。地域の再生可能エネルギーは地域の自然や人間社会と多様な関係性で結ばれており、その関係性に着目して日常的に利活用することにより、2次自然の再生とそれにとまらぬ生物多様性の復活、地域雇用の創出と活性化、グリーンツーリズムの振興等、地域に多様な波及効果を創出することできる。そして、この度のような災害時にはその真価を発揮することになる。

今度のような広範囲にわたるライフラインの途絶は頻繁には起きないにしても、局所的、短期的なライフラインの途絶はこれまでもしばしば起こっている。例えば、2010年の年末から2011年の年始にかけて、岩手県では豪雪により配電線が被害を受け、4日間にわたり停電している。また、今回の巨大地震により我が国の地殻応力状態は大きく変化したため、これまでとは異なったメカニズムの地震の多発や地殻変動が予測され、さらに、地球温暖化による超大型台風や豪雨の多発と今回の地震による地盤沈下や地割れがあいまって、各地で自然災害が多発する可能性もある。

一方、このような自給エネルギー・パスの存在により、地域と地域の人々に、エネルギーに関する「当事者性」が生まれることになる。このことにより、エネルギー多消費型のライフスタイルや社会システムからの転換の筋道が、地域の実体として見えてくることになる。これは、現在の「流通エネルギー」だけのシングル・エネルギー・パスの社会では望むべくもないことである。そこでは、ライフスタイルの転換は観念的なキャンペーンに頼らざるを得ず、その効果も疑わしい。

デュアル・エネルギー・パスの概念は、一つのハードウェアシステムに対してもあてはめることができる。すなわち、そのシステムへの外部からのエネルギー供給が止まったとき、どうしてもエネルギーが必要なところには、身の回りのエネルギーを利用できるようにしておくことがそれにあたる。

この度の震災で、我々が生存するのに本当に必要不可欠なものは食料と水、そして寒さから身を守る熱であることを多くの人々が体験した。電気はあるにこしたことはないが、小さな懐中電灯と情報入手のためのラジオに電池が必要な程度であった。現代社会はオール電化住宅の例のように全てのエネルギーを電気で賄う傾向を強めつつあるが、デュアル・エネルギー・パスを考えると、電気だけがエネルギーではないことに注意すべきである。

デュアル・エネルギー・パスの考え方は、当然、食料と水にもあてはまる。これをデュアル・ライフライン（DLL）と呼ぶことにする。

## 6. 自給が真価を発揮した2つの例

てんぷら油等の廃油をジーゼルエンジンの燃料（BDF：Bio Diesel Fuel）にする取組みが各地で行われている。塩竈市の水産加工協働組合が設置したBDFプラントが、この度の震災で大活躍した。

同組合では水産物の揚げ物等の製造時に発生する廃油を有効利用した月産3.6kLのBDFプラントを平成18年に設置し、組合員のトラック等に給油するシステムを構築して実績をあげていた。このプラントは、この度の震災では幸い津波の被害を免れた。停電のため震災直後は稼働できなかったが、震災時に9.9kLの在庫があり、外部からの石油の供給が遮断されるなか、被災地への市の給水車や支援物資運搬車への給油を行うことができた。さらに、同組合が保有していたジーゼル発電機への給油を行い、その電力でポンプを稼働することにより、加工団地内にある貯水槽から冷凍庫への給水を行うことにより、原料や冷凍食品の損傷を未然に防ぐことができた。

BDFの取組みは各地で行われているが、コストや供給量が限られる等の問題を抱えている。しかし、この度の震災のようなぎりぎりの局面で本当に必要な燃料の量はそれほど多くはないため、地域の小さなプラントで大きな役目を果たしたわけである。このことは、地域で自前で供給できるエネルギーの貴重さ、重要さを我々に教えてくれた。

岩手県山田町大沢、浜川目地区では、この度の震災では60戸のうち40戸が津波で流され、同地区は1週間ほど孤立した。住民は被害を免れた家に身を寄せたが、そのとき、住民の命を救ったのが、地区に古くからある防火用水タンクであった。このタンクには100mほど離れた井戸から引いた水が5ト以上貯蔵されていた。住民は食料を持ち寄ってこの水で炊き出しを行い、沸騰させて飲用にも用いた。このタンクは水漏れする箇所があり、たびたび解体の話も出ていたが、震災後存続させることにしたという<sup>5)</sup>。

このようにこの度の震災では、昔使っていた井戸水や簡易水道が地区の住民を救った例が少なくない。

## 7. デュアル・エネルギー・パス実現のために

それではデュアル・エネルギー・パスの社会を実現していくためにはどのようにすればよいのであろうか。現代社会は「流通エネルギー」ですべてのエネルギーをまかなうようになっている。このため、デュアル・エネルギー・パスを実現しようとする、社会制度等様々な問題が立ちはだかる。また、人々の発想の転換、価値観の転換も必要になってくる。

デュアル・エネルギー・パスを考えるには、まず、地域のエネルギー・資源を見つめ直すことから始めなければならない。このとき、エネルギーと食と水を同時に視野に入れておく必要がある。なぜなら、例えば農業用水路の水力エネルギーのように、実際の地域ではこれらは相互に密接に関係しているからである。デュアル・エネルギー・パスとしての「自給エネルギー」を考えるとき、「流通エネルギー」としてはあまりメリットがなく、これまで見捨てられてきた、地域のいろいろなエネルギー・資源が見えてくるであろう。そしてそれらのエネルギー・資源の多くは昔は使われていたものである。

「自給エネルギー」は地域の人々により利活用され、維持管理されなければならない。このためには地域のエネルギーを利活用する知恵と技の復活、そして開発されたシステムを維持管理する技術者が必要になってくる。現在我が国では、地方の生業の多様性が失われ、それが過疎化に拍車をかけるという悪循環に陥っている。地域エネルギーの利活用は地域の生業の多様性の復活にも有効である。

エネルギーは、本来、それを利活用して初めて意味のあるものである。「自給エネルギー」ではそのことが特に重要である。平素からそのエネルギーを利活用して、どのような地域メリットを創出するかが地域の知恵の使いどころである。

地域のエネルギーを利活用しようとする、いろいろな法制度・社会制度上の問題が出てくる。特定の事業者配電を独占させる電気事業法、取水や水力エネルギー利用における水利権や省庁縦割りの問題、水路の目的外使用の問題、不在地主の所有する里山の管理の問題、国有林野の利活用の問題、等々である。

「自給エネルギー」利用システムは、地域の人々によって開発されることが望ましい。60年程前は、揚水や精米のための水車や小水力発電のように、日本の至る所で地域のエネルギーを利活用していたことを思えば不可能なことではない。「自給エネルギー」利用では、必ずしもその性能や効率が優先しないことを考えればなおさらである。

しかし、現代社会において、地域の人々がこれを行おうとする、いろいろな困難に直面する。まず、そのための部品や資材が容易に手に入らないのである。かつての秋葉原の電気街を思いおこせばわかるように、以前は多種多様な新旧部品を地方都市であっても比較的容易に入手できた。しかし、近年、工業製品や材料・部品が高度化するにともない、各メーカーのそれらの囲い込みが激しくなっている。これに我が国産業のものづくり離れが拍車をかけている。さらに、これに併行して、地域の技術者は大メーカーの製品の販売や修理の取り次ぎに終始し、その技術を発揮する場がないばかりか、技術者としての生業さえ消滅しつつある。

このような状況にあって、「自給エネルギー」のパスを復活させるにはどのようにしたらよいであろうか。まず、あらゆる産業において、地域の技術者、職人の技を活かす社会にすることである。ドイツでは省エネルギー家屋の普及のために、地域の職人の養成に力を入れている。次に、エネルギー機器のキット化である。多種多様な自然条件に適合するようにいろいろな部品を組み合わせ、発電機や熱交換器を、市民が販売店の技術者の助言を受けながら、あるいは地域の職人がシステムを組み立て、維持管理できるようにすることである。このキットは必ずしも世界の最先端を行く高性能のものである必要はなく、むしろ部品やシステムの完成度と信頼性が高いものほど好ましい。世界を制覇する先端技術とは異なるもう一つの産業である。

原子力発電所の重大事故を受けて再生可能エネルギーの利用拡大が叫ばれている。しかしその議論のほとんどは、本稿でいう「流通エネルギー」によるシングル・エネルギー・パスを念頭においている。真の地域の安全・安心、そしてエネルギー多消費社会からの脱却を見据えるとき、もう一つのエネルギー・パスを考える必要があるのではないだろうか。

## 参考文献

- (1) 鬼頭秀一：「自然保護を問いなおすー環境倫理とネットワーク」 ちくま書房（1996）
- (2) 新妻弘明：「エネルギーの地産地消 *E I M Y*（エイミー） ～新しい文明のかたちを求めて～」 NTT出版，地域力創造選書（2011）
- (3) 新妻弘明：「持続可能な文明への転換と再生可能エネルギーの利用拡大ー」，地学雑誌，114，（2005），614-618.
- (4) 伊東俊太郎：稲盛和夫編「地球文明の危機 環境編」東洋経済新報社 99-104（2010）
- (5) 河北新報：「防火タンク命つなぐ」，2011.6.17.