

# 大震災後の地球・いのち・エネルギー

～ いのちのエネルギーを用いて持続可能な社会へ ～

真野昌平

上智大学大学院 理工学研究科 理工学専攻 物理学領域 修士課程

## 要 約

現代社会における最大の論点の一つである「原子力発電（以下、原発とする）」を中心に本テーマに迫った。原発こそ大震災後、世界に対して与えた一番の衝撃であると考えたためである。二番目の論点としては、次世代エネルギーである。次世代エネルギーを考える上でのポイントは持続可能であるかどうか。危険なエネルギーであれば、“事故発生 = エネルギーの衰退”につながるのは原発事故を見れば、一目瞭然であろう。そのため、持続可能なエネルギーとは安全であることは大前提であり、且つ環境に負荷をかけないことが重要。では、その条件に合致するエネルギーとは何か。答えは、いのちのエネルギーである。”いのちのエネルギー”の定義は、人と生物が共存し、生物に石油やガスを生み出してもらうエネルギーとした。これまでの地球の資源である化石エネルギー（石油、天然ガス）は、そもそも生物（いのち）の死骸である有機物が様々な状況下で変化し生成されたものである。つまり、地球の資源は生物（いのち）からできているが化石燃料は有限であり持続不可能である。一方、いのちのエネルギーは人が生物の環境を壊さない限り、安定的にエネルギーを抽出できる。これは、有限であるが持続可能な資源である。

大震災後の人々の気持ちの変化から、経済成長こそ国家の成長なのかという疑問が生じた。そこで、政策を経済成長という軸で考えるのではなく、全く別の視点から政策を考える必要を感じた。

テイヤール・ド・シャルダン奨学金の懸賞論文であるという性質上、テイヤール・ド・シャルダン先生は現地調査を重点においた研究に生涯を捧げていたため、本論文は現地調査に重点を置いた。結果として、文献は一切使用せずに、関係者の方々に直接ヒアリングすることで本論文をまとめた。

## 第一章 序論 141

辺り一面、まるで学校の教科書で見た戦後の日本を思わせるような景色が広がっていた。その景色を見ていると、大震災後に何が変化したのか、何を変化せざるを得ないのかを考えさせられた。その結果、日本以外にもインパクトを与え大震災前後で最も変わったのは原発であると確信した。原発に近づくほど、すれ違う人の多くはマスクをしているのだ。そして、警察車両による通行止があらゆる箇所で行われており、まるで別世界だった。

この論文を執筆するに当たって 2011 年 6,11,12 月に被災地(南相馬市、石巻市、女川町周辺)を訪れた。ここでは、人間ばかりではなく多くの生物のいのちが失われた。また、12 月に宮城県を訪れた際にもなお JR 仙石線などインフラ網が復旧していない箇所(駅舎ごと流された)があり、その区間は代行バスを利用した。そこで気づいたことがある。それは、この地域には震災前に設置された看板「津波が起こったら高台に逃げろ」が何箇所も存在した。つまり、過去に何度も津波が起こっていた地域だとわかる。それでも、なぜ人はそこに住み続けていたのだろうか。

理由は現地に行くとすぐにわかる。例えば、宮城県沿岸部には日本三景「松島」が存在するほど、自然豊かな土地であり、鳴瀬川という大河も存在する。そして、海、川には多くの生物が住み着いている。人も例外ではない。ただ、鳴瀬川周辺は壊滅的な状況であった。つまり、津波が鳴瀬川を上ってきたことを意味する。この現象は他の被災地でも一致する。

ただ、この地に住んでいても生き残ったいのちが多く存在する。塩害を受けても生え続ける種々、元気に暮らす子供たち。実際に取材してみると、よく生き残ったなど感極まることが多々あった。大震災をきっかけに、生き残ったいのちは大震災後、住む地域を変えたり、津波に備える対策を講じるなど、長い年月をかけて進化をする大胆な変化をせざるを得ない状況であろう。

### 地球は単なる生物体の集合ではない

ということを改めて感じる。つまり、現在の地球は生物が住みやすくするために、オゾン層、豊かな海などを提供してくれてるに過ぎないのだ。

地球にもいのちがあり、生物が住みにくくなるような環境(氷河期)に変化したり、地球は地球の働きをする。今回の地震に関しても地球にとっては当たり前の現象である。

一方で、地球のエネルギー源(化石燃料)の多くは生物の死骸からできており、地球を構成しているのはいのちとも言える。また、地球をここまで自然豊かにしたのは生物の営みである。つまり、地球といのちは持ちつ持たれつの関係であるとも言える。

ただ、ここで疑問なのはエネルギーと言っても大震災前後で、より変化せざるを得なくなつたのは、原子力エネルギーである。本来、このエネルギーは地球の集合には入っていないものだ。人が、特別に燃えるウランだけを濃縮することで生まれたエネルギーであり、いわば不自然なエネルギーなのである。地球の視点から考えると、この不自然なエネルギーが現れた瞬間は驚いたであろう。大震災をきっかけに、この不自然さはさらに増し、今後の地球、いのちを大きく変化させることになる原発に焦点を当てる必要性を感じた。

## 第二章 大震災前の不自然なエネルギー<sup>2)3)5)</sup>

大震災前は、世界的に見ると原子力という不自然なエネルギーが推進されていた。その理由は3点あると考えられる。

- ① 原子力発電は技術的に絶対安心だというマインドセットがあった。
- ② 地球温暖化を阻止するための具体的な対策として原発は有効であった。
- ③ そもそも、大多数の人は原発に他人事であり興味すら持っていなかった。

まず、①の問題を考える上で、このマインドセットの形成を追っていくことにした。このマインドセットは特に日本において非常に強く根付いていた。これは単純に、「日本＝技術立国」と大多数の日本人が考えているためだ。この考えは決して間違っていない。ただ、そんな技術立国でも必ず既知、未知な事象は存在する。それを見極める必要があったのだ。それを、象徴することが福島第一原発の事故でも起こった。アメリカ、イギリス、オーストラリア、韓国政府の指定した非難区域（原発を中心とする80キロ圏内）と日本政府が指定した非難区域（20キロ圏内）が明らかに違ったのだ。この事実は、日本の中枢機関には核拡散地域を特定する技術がないことを象徴している。または、技術があったと日本政府が主張するのであるならば、それを正しく伝えるための訓練、危機管理能力が欠けていたことを自ら露呈していることになる。

マインドセットに携わった人たち。これは、いわゆる原子力村と揶揄されている。なぜ村と言われるかは、掟が存在するからである。その掟とは「原発の推進」。そして、この掟を破るものはこの村から追放され、社会からも異端児と言われてしまう。この代表格は、京都大学の原子炉実験所に従事している熊取六人衆と呼ばれる6人の研究者である。彼らは原発推進で動く日本の中で、原子力の危険性を訴えたがために、追放された。

しかし、推進派(原子力村)は状況が異なる。原発推進という国家プロジェクトに従事している原子力村の学者は、潤沢な研究開発費を手に入れ、教授という肩書きを手に入れやすい状況になる。一方、原発に反対している熊取六人衆は誰一人「准教授にもなっていない」という事実がある。そして、教授という肩書きは発言力が高いため、国民からすると非常に説得力があり、推進派が発する情報は信頼されうるものとなる。だが、原子力研究者で教授になっているのはほとんどが推進派(原子力村)であるため、マスメディアの情報はほとんどが推進派が発する情報になってしまう。これは、大震災後のマスメディアでもよく見られた光景である。これこそが、日本におけるマインドセットの形成である。

②における問題をまず他のエネルギーとの比較で確認する。

化石エネルギーと言われる「石油」「天然ガス」「石炭」は燃やすことにより、熱をエネルギーに変える。そこで、問題視されているのが地球温暖化の原因とされるCO<sub>2</sub>排出量である。炭素を含むものを燃やすとどうしてもCO<sub>2</sub>が出てしまう。これに対して、「原発」はウランを燃料としてウランの核分裂を利用して、熱をエネルギーに変える。つまり、熱をエネルギーに変える工程ではCO<sub>2</sub>を出さないクリーンなエネルギーとみなされている。

再生可能エネルギーが推進される動きはあるが、土地の少ない日本には大電源を造るのは難しく、また風力発電、太陽光発電の稼働率は 25%程度と非常に低い値となるため、温暖化対策としての主要な電源は原発なんだという政府の姿勢があった。

これらが、温暖化という視点からの原発推進の流れである。

③の問題点は①の問題とも少し重なるが、①は主に国策による起因が主であるのに対し、③は我々国民の問題意識の欠如にある。

例えば、各家庭に一台ずつ原発を設置しますと言われたらどうであろう。この質問に対する答えこそ、本来の人の素が出てしまうことだろう。そして多くの人々が原発に対し、他人事であったことに気づかされるであろう。

考えられる答えを例として 3 つ記した。

1. 賛成だが、危険なものを置くのだから代わりにお金の要求
2. 反対であり、原発は危険なのだから人の少ないところに設置すればよい
3. 安全管理をしっかりとってくれるのであれば賛成

注目してほしい点は、危険と分かっているがすべて賛成している点にある。

1 は、現在の原発の交付金制度そのものである。これは、金銭面で苦勞している家庭は受け入れてしまうという社会的弱者をターゲットにしている。金銭面での解決をしない限り、その家庭は原発ありきの生活になってしまう。

2 は一見反対に見えるが、地方に置けばいいという非常に他人事な考えである。これは、原発は人がいなければ成り立たないという現状を知らないためである。

ここでは、福井県高浜町にある高浜原発を例に説明していく。

高浜町の平成 22 年の人口は約 11500 人で、労働人口は 7000 人。この労働人口の内、原発関連(関西電力、小売等)で働くのは 2000 人。これを見る限りいかに原発でこの町が成り立っているかが分かる。しかし、大事なことはそんなことではない。もっと大事な点は、原発関連で働く人を支えるための施設が必要となるということだ。例えば、原発周辺にある飲食店、娯楽施設、ガソリンスタンド、ホテル、病院、学校など。

つまり、11500 人こそ高浜原発に必要な人の数である。これは、原発は人のいないところに造るべきという理論が成り立たないことを意味する。原発を造るためには、かなり多くの人が必要であり、またその家族を含めると相当な数になる。

それに加えて、この町の住民は原発反対と言えるだろうか。この数を見れば、言える訳はないのである。非労働人口は 4150 人であり、4150 人は原発やその周辺で働く人達に養ってもらっていることを意味する。そして、彼らは原発で手に入れた交付金(原発マネー)で原発を PR する施設を作られ、いかに安全かを叩き込まれる。私は、高浜原発でなく、青森県六ヶ所村へヒアリングに行ったが、この現象は顕著に見られた。

3 の問題は、今までいかに他人事だったかを露呈する。もし、電力会社の隠蔽体質を知っていたら、原発に対して何を基準に安全なのか知る由もないからである。

### 第三章 大震災後の原子力発電を取り巻く環境の変化<sup>256)</sup>

震災直後は、原発を推進してきた学者がマスメディアに多く登場したが、何ヶ月か経過すると、次に原発に反対してきたジャーナリストや学者が多く取り上げられるようになった。つまり原発推進一辺倒ではなく、ようやく多角的な意見を聞けるチャンスが国民にやってきたのだ。だが、原発反対論者は原発に代わるエネルギーとして、天然ガスや再生可能エネルギーを挙げている。

ここでは、各々のエネルギーの主なメリット、デメリットを以下に記す。

#### <天然ガス>

##### メリット

- ・小規模でも大容量のエネルギーが生まれる
- ・政治不安な中東地域に偏っているエネルギーではなく世界中に分布
- ・アメリカでシェールガスという次世代を担うガスの採取技術が確立された
- ・火力発電所は比較的容易に建設できる
- ・SO<sub>x</sub>の排出ゼロ

##### デメリット

- ・石油、石炭に比べると少ないが、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>を排出してしまう

#### <再生可能エネルギー、主に太陽光発電、風力発電>

##### メリット

- ・一旦建設すると、何も燃料がいらないため故障がなければ、持続可能なエネルギー
- ・エネルギーを生み出す際は、とてもクリーンなエネルギー

##### デメリット

- ・火力発電並みの電気容量を得るためには大規模な土地が必要
- ・レアアース、鉄は欠かせない材料であるため、採取による、環境汚染が増大
- ・平均稼働率が25%程度

この代替エネルギーのデメリットを見ると、大震災後の方が「地球」「いのち」に悪影響を及ぼしかねないのではないかという懸念が出てくる。

もしも、世界中が原発の代わりに火力発電を増加させたら、温暖化が益々進んでしまう。もしも、大規模な再生可能エネルギー発電を世界各地で増加させたら、必然的に生物圏への悪影響が出てくる。

**「経済成長 ⇔ エネルギーの大量消費」 = 「地球規模の環境変化 ⇔ いのちの減少」**

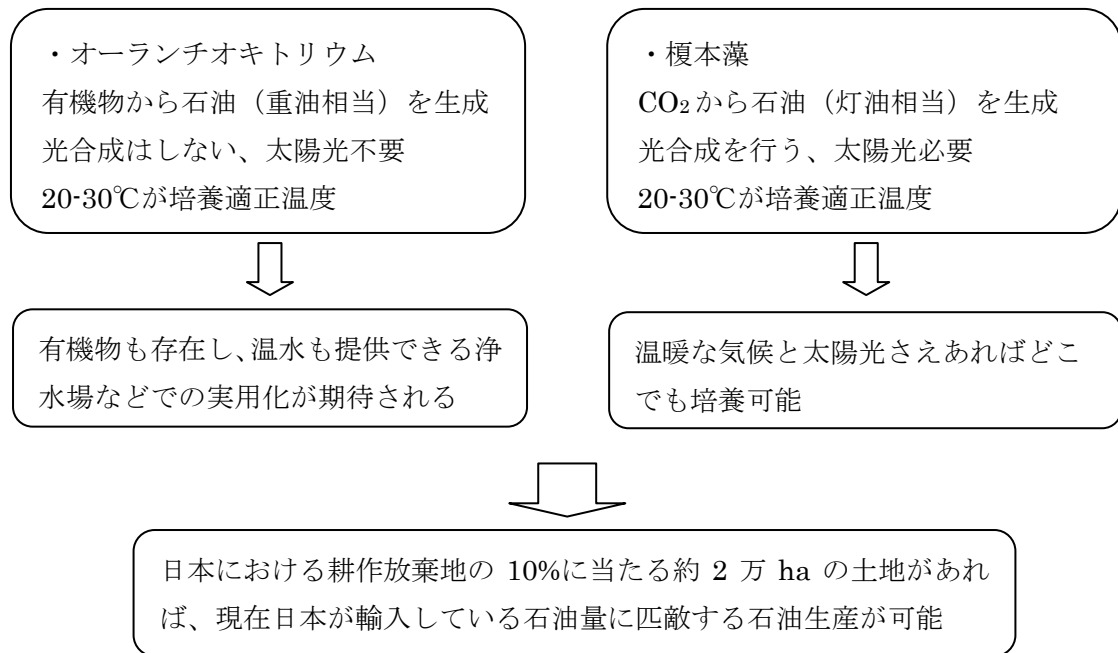
この関係はエネルギーを考える上で、意識して議論を進める必要がある。

つまり、温暖化目線でのクリーンなエネルギーを選べば、持続可能な社会が生まれるという訳ではないのだ。では、持続可能なエネルギーとは何か。

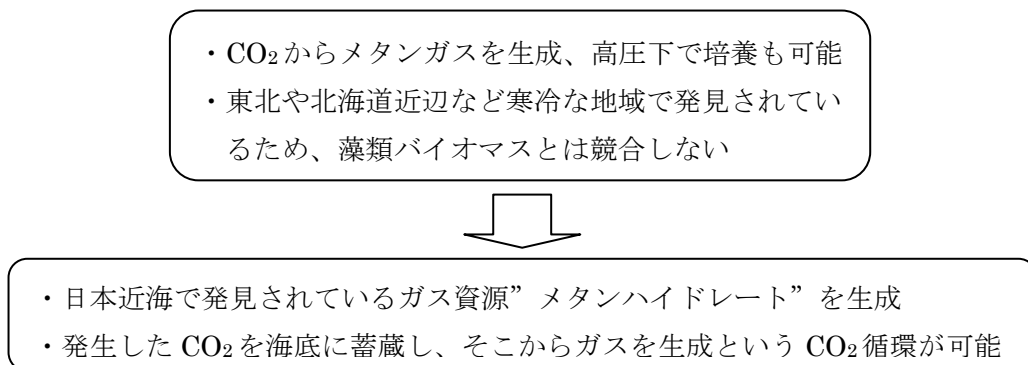
#### 第四章 いのちのエネルギー ～ いのちを用いた持続可能なエネルギー社会へ ～(478)

私は持続可能なエネルギーとは、地球、いのちを尊重したエネルギーだと考える。そこで、焦点を当てたのが石油を生み出す藻”藻類バイオマス”、メタンガスを生み出す菌”メタン生成アーキア”である。特徴はカーボンニュートラルであり、食物と競合しない上に従来のバイオマスをはるかに上回る生成能力にある。そこで、世界でも最先端の研究、実証実験を行おうとしている関係者から直接ヒアリングを行い、以下にまとめた。

##### 日本独自の藻類バイオマス



##### メタン生成アーキア



これらの次世代エネルギーには技術面以外にも課題があり、主に以下の2点が挙げられる。改善できれば10年後、20年後にはエネルギー大革命が起こる可能性がある。

- ・研究開発費、設備補助金などの金銭面における問題
- ・漁業権、農地法、公園法など規制地域があり、民間が手を出しにくいという問題

いま、われわれが迫られているのはエネルギーの選択ではない

今後の生活レベルをどうしたいかの選択である。

エネルギー、いのち、地球が密接に関係していることはここまでの記述で明確にした。具体的に言うと、今後のエネルギーを考える上で重要視していかなくてはならないのは、どのくらい地球、いのちに影響を及ぼすのかということである。

では、そのエネルギー政策の軸は何か。これに対する回答はずばり生活レベルである。生活レベル＝国内総生産 GDP(Gross Domestic Product)の関係を意識しなければならない。今後 30 年間の GDP 平均成長率 1%にするか 3%にするかで今後の生活レベルが大きく変わってくる。GDP 成長率 1%にすることは経済成長を現状から考えると停滞させることを意味する。一方、GDP 成長率 3%にすることは極端に言うとも将来的に未来都市にすることを意味している。実際に、世界各国では国の未来像を決めてから、この未来像を実現するためにはどのようなエネルギーが必要かが決まり、そこからエネルギー政策を考えている。

未来像を決める上で大切になってくるのは、我々は何を持って「幸福」と感じるかである。個人差はあるが、寝る間も惜しみ働いて多くの金銭を稼ぎ趣味に費やすことに幸福を感じる人がいれば、お金を使わなくとも日々の生活の充実感で幸福と感じる人もいる。多くの国では GDP を軸にどれだけ成長させるかという政策を施行している。しかし、国内総幸福量 GNH(Gross National Happiness)を基に政策を考えるのも一つの方法ではないかと考える。

GNH とは幸福度を項目別に計算して足し合わせるものだ。例えば、ブータンという国は GNH を基に政策を考え、施行している。現状では GNH は基準が何項目も存在し、研究者によってその基準の数が異なったり、または国によって必要な基準が異なるので、一概には判断しにくいのが難点である。

だが、この難点以上に GNH には経済成長に伴う激しいエネルギー消費を抑えられる可能性を秘めているのだ。その主な理由は、幸福度の高い国＝先進国という式が成り立っていないことだ。そして GNH を基に政策を考えると、エネルギー問題だけでなく、現代社会で問題となっている自殺者（約 30,000 人）を減少させることさえ可能である。

ただ、これは日本だけの問題ではなく、世界各国で GNH を導入して政策を考えるべきである。なぜか。理由は、先進国であればあるほど、経済成長の面で他国に置いていかれるという不安があるためだ。なので、世界各国が足並みを揃える必要があることも考えられる。

しかし、上記のようなマイナスな面だけでなく、GDP 世界 3 位である日本が GNH を取り入れた政策を施行することで、モデル国家になり得るのだ。先進国がまだ行っていない GNH 導入政策を行うことで、GNH 由来の新たな雇用が生まれる可能性があり、日本企業が新分野における世界のリーディングカンパニーになる可能も秘めているのだ。

## 第五章 結論

人の生み出すエネルギーはいのち、地球に大きなインパクトを与えるだけに慎重に考えなくてはいけない。風力発電や太陽光発電は温暖化という問題に対しては確かにクリーンである。しかし、稼働率や発電量が小さいだけに、材料となるレアアースや金属類を採取する際の環境汚染、広大な土地確保のための森林伐採、国立公園開放などによる生物圏への影響を考えれば、決してクリーンなエネルギーではない。

持続可能なエネルギーを考える上で大切なのは、生物圏、地球に対して悪影響を与えないことである。そこで大切なポイントは、少ない土地でも十分なエネルギーを生み出せることや生物に対して有害な物質を含まないエネルギー源であること。

この点を考慮すると、いのち（藻類、アーキア）にエネルギーを作ってもらう以外選択肢はほとんどない。私はこのエネルギーを推進することが日本の未来を変えることにつながり、最終的には世界の人々を救うことになるかと確信している。

一方で、エネルギー政策は財源、環境、GDP という視点だけでなく、政策を考える上でGNH という指標を根幹にすべきである。大震災をきっかけに人と人とのつながりの大切さ、高度な文明も自然の前ではいかに無力であったかを痛感したこと、そこから経済成長だけが我々の生き残る道ではないと多くの人が思っているこの時期にこそ、GNH を強く推進していく必要がある。

地球といのちが長い年月をかけて作り出した資源を使用し始めたのは産業革命から現代までのごく僅かな期間。それにもかかわらず、枯渇の危険性が指摘されるほど、人はひたすらエネルギーを消費するだけであった。大震災後は、原発の影響もあり、世界各地で再生可能エネルギーの機運が高まっている。つまり、大電源から少しでも持続可能なエネルギーへシフトしていこうというのが EU 圏をはじめとする先進国における最近の論調である。一方、新興国は今後の経済成長に伴うエネルギーを原発や化石燃料火力発電所で賄おうという動きが活発化している。エネルギーだけでもこのような二面的な動きが世界で繰り広げられる中、日本は震災、原発事故の経験を世界に正しく伝える義務がある。そして、その教訓によって何らかの変化を生み出すことこそ、今生きている我々の責任である。私はその想いをいのちのエネルギーに賭けたい。

## 付記

1) 宮城県、福島県で被災された方たち、2) 資源エネルギー庁 原子力政策課の松田係長、3) 電力中央研究所 上席研究員の岡野先生、4) 独立行政法人海洋研究開発機構 海底資源研究プロジェクトリーダーの木川先生、5) 青森県六ヶ所村 古川村長、6) ミツウロコグリーンエネルギー(株) 風力発電事業担当者、7) (株) I H I 新事業推進部の成清部長と外山さん、8) 仙台市経済局の柳津課長と三浦主事。

上記の方々へのヒアリング、現地取材にて本論文は完成した。