

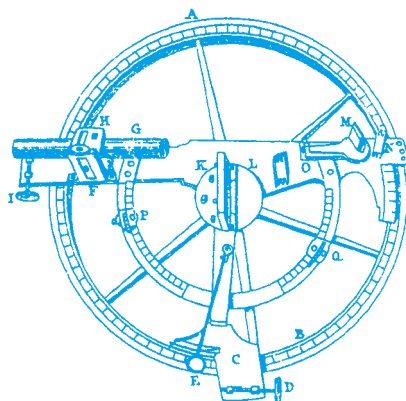
秋山財団ブックレットNo.23

地域を潤すエネルギーの選択

～ 持続可能なエネルギーシステムへの転換 ～

環境ジャーナリスト・環境教育コーディネーター

小澤 祥 司



Akiyama Foundation Booklet

秋山財団ブックレットNo.23

地域を潤すエネルギーの選択
～ 持続可能なエネルギーシステムへの転換 ～

環境ジャーナリスト・環境教育コーディネーター

小 澤 祥 司

小澤祥司オフィシャルサイト
<http://ozawashoji.jp/homepage/TOP.html>

目 次

福島県飯舘村で取り組んだこと	2
人類とエネルギー	6
エネルギーフローで考える	10
真の「省エネ」への提案	13
自然エネルギーを生かすコミュニティエネルギー・システム	17
自然エネルギーの賢い使い方	20
日本の課題とエネルギー	27
ヨーロッパと日本・地域での取り組み～北海道への提言～	29
質疑応答	40
注釈	45
講師経歴	47
賛助会員のご案内	49
ご寄附をお寄せくださる方に	52

●司会 (秋山不動産有限会社 代表取締役社長 井上文喜氏)

それでは、環境ジャーナリストであり、環境教育コーディネーターの小澤祥司様による特別講演会を開催致します。演題は「地域を潤すエネルギーの選択～持続可能なエネルギーシステムへの転換～」、お手元の封筒に特別講演会のパンフレットが入っておりますのでご覧下さい。座長は秋山財団理事長秋山孝二です。それでは小澤様、秋山理事長、宜しく願い致します。

●座長 秋山理事長

小澤祥司さんをご紹介致します。ご経歴、ご著書につきましてはお手元の資料に掲載しておりますので、省略させていただきますが、2011年3月11日の震災の前から、木質チップボイラー導入などで福島県飯館村の村づくり支援に関わっておられ、震災後3月16日には飯館村後方支援チームを立ち上げられました。そして3月28日から30日まで、京都大学、広島大学、國學院大学の研究グループの一員として、放射能汚染調査に従事し、飯館村の延べ140カ所を車で回り大気中の放射性物質などを測定されました。翌年2012年8月に発足した飯館村放射能エコロジー研究会 (IISORA) ⁽¹⁾ の共同世話人のお1人でもあります。



本日、小澤祥司さんを札幌にお招きしましたのは、二つ理由がございます。一つは、私自身が飯舘村放射能エコロジー研究会の公開フォーラムに去年、今年と2年連続参加し、フォーラムの縁の下として活動されている小澤祥司さんを間近で拝見しました。そこで、小澤さんが、“町おこし”と“エネルギー”そして“環境”という三つの視座からエネルギーを考えておられること、そして地域に密着した研究のフィールドを持ち活動されていることに私がとても感銘を受けたと言う事です。

二つ目は、エネルギーの話は、昨今はともすると電気として語られる場合が多いように感じていますが、しかし、私は北海道の冬を考えると熱のエネルギーをどうまかなうかが重要なことと考えておりまして、小澤さんのご著書の中に熱と電気、熱とエネルギーについて、長年の研究活動を基にしたご見識あるご意見、ご提言を見つけて、まさに“腑に落ちて”理解出来たのです。熱エネルギーへのご提言につきましては、特に、北海道に暮らす皆さまにご注目を頂きたい。1時間という短い時間ですが、小澤祥司さんのお話を伺って、“エネルギー”というテーマと向き合い、その先にある新しい生き方を考えて頂き、北海道に暮らす私どもの生活の有りように何かお役に立てればと言うのが、本講演を主催した財団関係者の願いです。小澤さん、宜しくお願い致します。

●小澤祥司先生 福島県飯舘村で取り組んだこと

ご紹介ありがとうございます。今日は、北海道に来てこれほど大勢の皆



さまの前で、お話が出来る機会を与えて頂きました秋山理事長初め理事、評議員の皆様、スタッフの皆様、今日会場にご来場下さった皆様に深く感謝申し上げます。

私は、福島県飯館村には東京電力福島第一原発の事故以前から関わりがありました。もともとは生物系の大学研究室で学びましたので、先ほ

どの3人の方のお話⁽²⁾を伺っていて、私も出会いやきっかけがあれば、もう少し違う人生を歩んでいたのかもしれないなど、特に佐藤真理さん(2014年度研究助成奨励受領者：北海道大学大学院歯学研究科 助教)のお話を聞いていて思いました。残念ながら生命科学の研究者の道には進まずに、出版社やジャーナリズムの道を歩んで参りました。

その仕事の中で自然保護とか環境保全、生物多様性の保全などと人間の社会、経済がどの様に両立していくか、つまり持続可能な社会をどうつくっていくのかについては早くから関心があり、その中で必然的にエネルギーと言うテーマにも出会いました。エネルギーの話は、いっけん生命科学と直接関係ないと思われがちですが、人間のみならず全ての生命現象がエネルギーにより成り立っていることを日々ご研究されている研究者の皆さまには直ぐにご納得頂けることと思いますし、私たちが生きていくうえでエネルギーについて腰をすえて考えなければならない重要性もより深くご理解頂けると思います。

本日は、スライドの数で言いますと約3時間分ありますので、重要なところを中心にお話をしていきたいと思います。

さて、福島県飯舘村は福島第一原発から30km から45km ぐらい北西にあります。福島第一原発には隣接していませんし、立地自治体ではありませんので、交付金など、直接原発の経済的恩恵は受けていません。飯舘村は、太平洋からわずか1時間程度の距離なのですが、阿武隈高地と呼ばれる、平均標高450m ぐらいのとても冷涼なところです。比較的なだらかな山に囲まれているいわば高原地帯で、のどかな農村風景が広がっている本当に豊かな自然に恵まれた美しい場所です。

飯舘村は昔から大きな産業もなく、冷害の影響を受けることが多くて米などの農産物もなかなか収穫出来ないので、戦前は炭焼きや薪の生産を中心にした山仕事や馬産、つまり馬の生産が盛んでした。戦前から戦後にかけては4つの村が2つずつそれぞれ組合村を形成していましたが、昭和の合併でそれらが1つにまとまりました。そうした経緯から、どのように村おこしをしていくのか地区ごとに村民が多くの議論を重ねて、色々な事業に取り組んできたことが、ようやく日の目を見始めていました。飯舘牛というブランド牛を育てたり、寒冷地に適した美味しい野菜など新しい品種をつくり出して栽培し、さらには花の栽培や観光農業などで成功するなど、確実に村おこしは進んでいました。また、冷害、凶作に備えてみそ、漬け物などの加工食品を発送させて来た地域ですが、そのような伝統食にも新しい現代の光が当たってきたところでした。

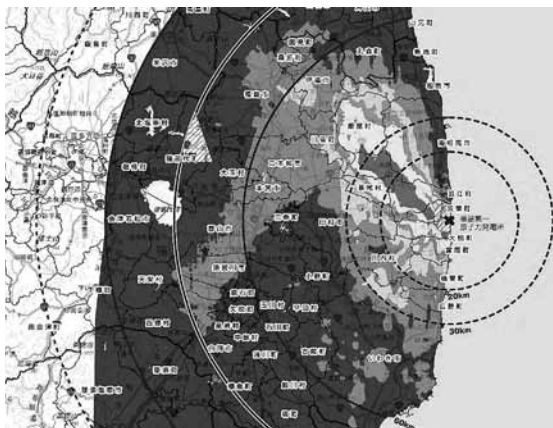
そういう状況の飯舘村で、私はエネルギーについての取り組みのお手伝いをする事になりました。先ほど申し上げましたが、もともと山仕事、

炭焼きなどで現金収入を得ていた人の多い地域でした。それが昭和30年代に入り、いわゆる「燃料革命」により石油、LP ガスが導入され始めると、薪や炭が使われなくなり、売れなくなってしまいました。山仕事がなくなって、高度成長期には出稼ぎに行くようになり、それも少なくなると、今度は働き口を求めて村外に出て行ってしまい、過疎が進みました。そうした社会変化の中で、飯館村の村民自身が使うエネルギーもいつの間にか、灯油やLP ガスや電気になってしまったわけです。これではせっかく村外で稼いで来ても、特産品開発をして村外に売れても、そのお金が、結局エネルギーの代金として村の外に出て行ってしまいます。

そこで、以前の暮らしのように、村にふんだんにある山の木を活用してエネルギーとして使うことで、村から出て行くお金を村内に留めることが出来ないかと、取り組みを開始したのです。別に新しいことではありません。かつて使っていた山の木、それをもう一度エネルギーとして、最近の言葉では木質バイオマスエネルギーといいますが、使いましょうということです。近年、性能の良いボイラーを使って木質バイオマスエネルギーの新しい使い方ができるようになってきました。計画をつくった当時、村で最もエネルギーを使っていたのは100床ほどの特別養護老人ホームで、重油代は年間約1千万円にもなっていました。この施設での目標は、床暖房や給湯に使っている重油の7割から8割程度を木製エネルギーに置き換えることでした。その重油代の分のお金が村に残り、それがわずかでも村に雇用を生み出すと考えたのです。これがうまくいけば、他にも重油や灯油を使う施設を同じシステムに置きかえたり、公共施設や住宅が固まっている地区で、共同の温水供給システムを設置して、その燃料を木質バイ

オマスにしたり、自宅で薪を暖房やお風呂を沸かすのに使ってもらうしくもも整えていこうという話もしていました。

さらに取り組みを広げて行こうという矢先に、あの原発事故が起きてしまいました。ご存じの通り、3月15日福島第一原発2号機から北西の方向に広がったプルーム⁽³⁾によって、豊かな自然に恵まれた飯館村は放射能に大きく汚染されてしまったのです。



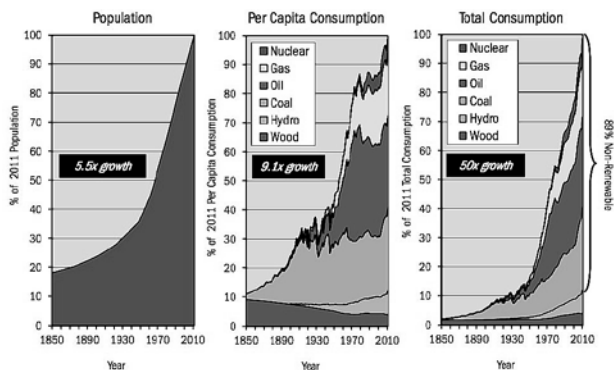
(資料：文部科学省・DOE 航空機モニタリング)

人類とエネルギー

冒頭で、人間そして全ての生命はエネルギーがなければ生きてはいけないという話をしました。しかし、生命体の外でエネルギーを使う生き物は人間のみです。これは、たぶんホモエレクトスの時代に山火事の燃えさしでも拾ってきて、薪を燃やして暖を取ったり、肉などの食物を煮炊きしたのが始まりだと思いますが、それは50万年前とも70万年前のこととも言われています。このとき使ったエネルギーは、今で言う薪ですが、それから長い年月が経った現代でも、世界のエネルギー消費のおおよそ10%は薪の利用が占めており、特に発展途上国を中心に使われ続けています。

人間は、大昔より薪以外のエネルギーも細々と使っては来ましたが、私たちが熱エネルギー源として、自然に手に入るもの以外を本格的に使い始めたのは、18世紀の産業革命の時の石炭でした。そして、石炭を使った蒸気機関が発明され石炭が効率よく掘れるようになり、また蒸気船や蒸気機関車が発明されました。19世紀の半ばには、液体燃料である石油が使われるようになります。1859年にアメリカのペンシルバニア州で機械掘りに成功したのが石油産業の始まりであり、続いてエジソンが始めた電灯事業が今日の電力会社のひな形となって、電気の時代が始まります。電気が大量に必要となって、水力発電が始まり、そしてLPガスや天然ガスのような気体燃料が使われるようになって、エネルギー源の選択肢が広がりました。ここにわが国では1970年ごろから原子力発電が加わりました。

ただし、よく「代替エネルギー」と言いますが、何かのエネルギーを別のエネルギーに置き換えたということは、これまでのところありません。新しいエネルギーは、それまでにあったエネルギーの上にオンされ、さらに消費が増えてきたのがこれまでの実際です。次のスライド左側のグラフを見る



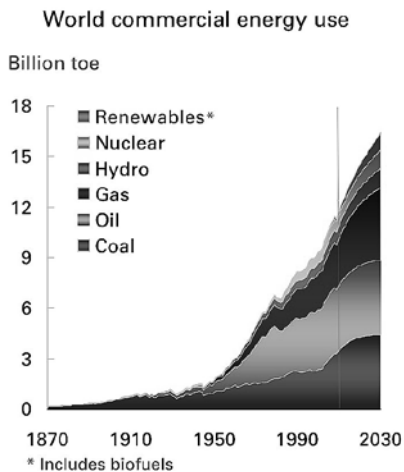
(資料：米国エネルギー情報局)

と、石油の時代が始まった19世紀半ば(1850年)から現在(2010年)まで世界の人口は5.5倍に増えていることがわかります。

それに対して、中央のグラフは1人当たりのエネルギー消費量を示しています。人口の伸びよりも著しく増えて、この間で9.1倍にもなっている。これらを掛け合わせると、なんと世界のエネルギー消費はこの160年間に、50倍にも増加しています。それを示した右側のグラフを見て頂ければ、いずれのエネルギー源にしても消費量が増えている事が分かると思います。新しいエネルギー源が使われ始めると、それまでのエネルギー源に上乗せされ続け、決して「代替」されることはありませんでした。果たしてこのまま行くとどうなってしまうのか。次のグラフが2030年までの予測ですが、この先若干角度は緩やかになりますが、その後も確実に増えていくだろうという見通しです。

しかし、こうした際限のないエネルギーの消費をいつまでも続けられるものでしょうか。2050年ぐらいまでには世界人口が90億人を超えると言われていますが、どこかで、1人当たりのエネルギー消費が頭打ちになる時期が来るだろうと私は考えています。その時が、

突然訪れれば、世界は70年代の石油ショック以上の大混乱に陥るでしょう。そうでなくとも、いずれ転換の時代はやってきます。現在、私たちが使っているエネルギー源は、原子力燃料のウランも含めて、全てが有限な地下資源であることを考えると、必ずどこかで限界が来ます。日本の場合、今はこのようにふんだんにエネルギー



ギーを使うようになりましたが、かつては現在よりはるかに少ないエネルギー消費で暮らしていました。終戦直後には、現在の10分の1以下のエネルギー消費であったと言われています。当時は薪や炭がエネルギー源の中心の時代でした。しかし、少ないエネルギー消費のその時代ですら薪や炭をとるために、次の写真のように木を伐採し尽くして山を丸裸にしてしまう状態でした。

この写真は終戦直後の瀬戸内・岡山県玉野市の山です。今回（平成26年8月豪雨）広島で痛まし



（写真：岡山県森林協会提供）

い土砂災害が起こったように花崗岩地帯、つまり花崗岩が風化した非常にもろく崩れやすい真砂土ですから、木を伐採してはげ山にしてしまうと次から次と崩れてしまいました。



（写真：国土緑化推進機構『全国植樹祭60周年記念写真集』より）

飯館村と同じ阿武隈高地の南に川内村（福島県双葉郡川内村）があります。この写真は昭和25年（1950年）のもので

川内村も飯館村と同じように炭焼きで生計を立てていた地域ですので、冬場はこのように焼いた炭を俵に詰めて担いで運ぶ

という風景がありました。背景に写る山の様子をご覧下さればわかるように、大木はほとんど見当たりません。灌木ばかりです。このような状態がほんの60年ぐらい前までは全国に広がっていました。その後崩れかけた山に植林がされ、さらに昭和30年代以降、先ほどご説明したエネルギー革命により、山の木が燃料として使われなくなり、切られることがなくなって、みるみる大木に育ち、いま見られるようなうっそうとした森林になりました。

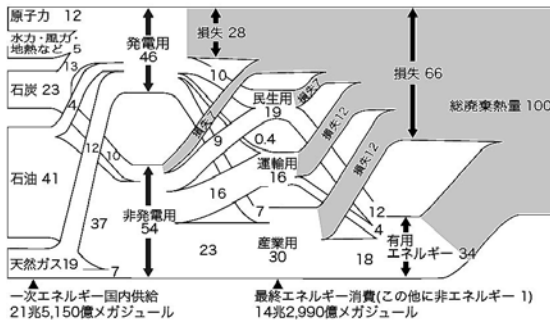
しかし、今日のようなエネルギーの使い方をしていては、再生可能だ、自然エネルギーだと言っているだけでも長続きすることはないと私は思います。それでは、私たちはエネルギーについてどう考え、どう選択すべきなのか、それについて次にお話しいたします。

エネルギーフローで考える

エネルギーを考える時の指標には、「一次エネルギー供給」と「最終エネルギー消費」という二つがあります。まず私たちは、この二つが大きく異なる理由を理解しなければなりません。こちらのエネルギーフロー図をご覧下さい。実は投入されたエネルギー、つまり一次エネルギー供給の全てを私たちが実際に使えるわけではなく、途中で失う損失が非常に大きいのです。

損失の多い代表的な使い方が発電です。この図では、石油や石炭、天然ガス、原子力といった一次エネルギー源を合わせて100のエネルギーが供給されるとしています。そのうち46ぐらいが発電用に使われています。

2010年度の日本のエネルギーフロー



(資料：小澤祥司氏提供)

しかし、この発電用に投入されたエネルギーは、電気を起こす段階で損失が28もあり、実際に電気として使われる分はわずか18程度しかありません。つまり、4割以下に減ってしまうのです。しかもそれから電気を運ぶ、変電や送電の過程で、失われる分もあります。これ以外のところでもエネルギー損失は出ますが、とにかく一次エネルギー供給と最終エネルギー消費の間で最も大きい損失は、このエネルギーを電気として使う過程にあるとご理解下さい。確かに、電気は非常に便利なエネルギーであり何にでも使えます。しかし、一方で、様々なものを犠牲にしているエネルギーでもあるのです。電気は何らかの力・エネルギー源（一次エネルギー）を使わなければ、起こせないエネルギーであり、それは火力発電でも原子力発電でも、あるいは再生可能なエネルギーである地熱、水力、風力、太陽光などでも全て同じです。環境の中から、そのまま電気として取り出せるものではありません。このようなエネルギーを「二次エネルギー」といいます。

原子力発電の場合には、核分裂の熱を使って水をおおよそ300℃近くまで熱します。その蒸気によって蒸気タービンを回す、要するに石炭火力発

最近はこの比率が徐々に大きくなっていて、社会の電気への依存度が高まってきています。究極的には、オール電化社会に向かっているわけです。

しかし、この発電用

電と同じ蒸気発電を行っています。ところが原子力発電の場合、炉心が300℃程度の温度に保たれているのは、原子炉燃料棒を被覆するジルコニウム合金の性質上あまり高温に出来ないからです。

発電の時の燃料として投入されたエネルギーと得られた電気エネルギーの比率を発電効率といいます。これは最高温度と最低温度の差で決まります。したがって、最高温度300℃ぐらいまでしかできない原子力発電は、もともと発電効率があまりよくないのです。それに加えて、原子力発電は非常に大規模なシステムで、至るところにポンプなどの可動部分があります。つまり、原発自身のシステムの中で使われるエネルギーがとても大きいため、平均すると3割程度しか電気として外に取り出せません。もともと非常に効率の悪いシステムなのに、事故や放射能漏れの危険があるから、消費地である大都市から遠く離れた場所に建設されてきました。

原子力発電に対して、天然ガスを燃料とする最新型の高圧タービン発電は、ジェットエンジンと同じ仕組みでガスを爆発的に燃焼させて、その排気でタービンを回します。この発電システムですと今、1500℃ぐらいまでの温度に耐えられるタービンが出来ていますので、発電効率が50%近いものがあります。さらにこのときの廃熱を使って蒸気発電を行うコンバインドサイクル発電⁽⁴⁾では、55%から60%ぐらいの発電効率になりますし、空冷式で海のそばに建設しなくてもよいシステムもできています。さらに燃料電池と組み合わせたトリプルコンバインドサイクル発電システムの開発も進んでいます。発電効率から考えると、原子力発電はすでに相当時代遅れの発電システムになっているのです。

電気がなければ困るのではないかというご意見がよく聞かれます。もち

ろんそれはもっともな意見です。しかし、私は電気を使うなという極端なことを言うつもりはありません。実際に私たちの社会で使用しているエネルギーの中で、電気の占める割合はそれほど多くはなく、全体比率でもエネルギー消費の4分の1程度です。比率が高いのはオフィス、学校などの業務部門と家庭部門ですが、それでも電気の比率は半分程度で意外と低いことが分かります。現在、使用されている電気についても、その全てが電気でなければならないわけではありません。要するにエネルギーの使い方の適材適所をしようということなのです。

真の「省エネ」への提案

私たちはエネルギー消費削減とか省エネルギーなどと口にしますが、エネルギーそのものは「エネルギーの保存則」の通り、使う前と後で総和は減るわけではなく、エネルギーの質が変わるだけです。ですから、ここでは二つの事を考える必要があります。まず一つ目は、使う場面でいかに減らすかということが狭義の省エネルギーだとすれば、エネルギーのシステムそのものを効率的なものに変えていく、もう少し広義の意味でのエネルギー消費削減を考えて議論すべきではないかというのが、私の提案です。

二つ目の提案は、一つ目の議論の上に、はじめてこの再生可能エネルギー、私は自然エネルギーとっていますが、その出番が来るということです。今、ともすれば自然エネルギーの普及だと言っていますが、現在のシステムのままに新しいエネルギーを載せるのでは、とてもではないですが先程の写真のようにはげ山になるどころではすみません。自然エネル

ギーであっても使いすぎれば再生できないものになってしまい、アツという間にエネルギー源が足りなくなります。

先ほど、エネルギーの総和は、増えもしなければ減りもしないもの、消費されないものと説明しました。しかし、現実にはエネルギーは使えばなくなるということを私たちは実感しています。石油を燃やし発電して、その電気を消費することにより石油資源は減少している。太陽エネルギーでお湯を沸かしたり、電気に変えて蓄えても、結局それらを使えば温水は最終的に冷えるし、蓄電池に蓄えた電力は消費されて電圧はなくなってしまう。このように使うとなくなってしまうものを表す概念をエクセルギー、または有効エネルギーといいます。私たちが省エネルギーとかエネルギーを節約するという話をしているのは、結局この有効エネルギーを節約することなのです。有効エネルギーの観点からエネルギーの流れを捉え、エネルギー源の全てを無駄なく使い切る知恵がますます重要になってきています。

電気に代表される高品質のエネルギーは、有効エネルギーの代表的なもので、ほぼ全ての用途に使うことが出来ると言っていい。その代わりに、つくるときに大きな損失を出している。このような高品質のエネルギーをいかに減らすかが、省エネルギーのポイントですが、その時に考えなければいけないのは、低品質なエネルギー、つまり使う用途に限られる低温の熱などを上手に利用することです。特に、低温の熱の利用は工夫次第では大きな可能性を秘めています。何故なら、私たちの日常、民生部門で使っている暖房とか給湯に使うエネルギーは50℃もあれば十分なわけですから、様々なところから出てくる廃熱が使えるわけです。また、後ほどお話

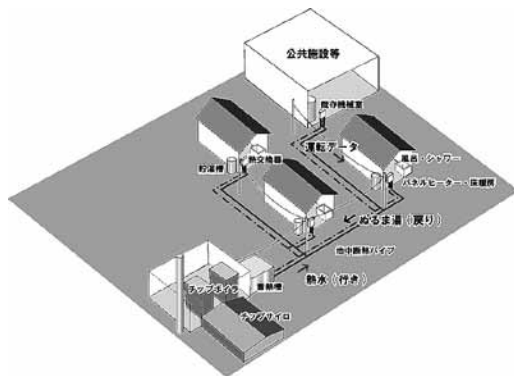
しますが、自然エネルギーの中でも太陽エネルギーやバイオマスエネルギーは、電気に変えるより低温の熱として利用するとき最も効率が良く、より無駄なく使える可能性が広がります。

コジェネレーション・システムという言葉をお聞きになったことがあると思います。コジェネレーションとは、直訳すると、「ともに起こすこと」、ジェネレーションというと発電と思われるかもしれませんが、熱や動力もジェネレーション。とくに熱と電気を一緒に起こすシステムを、英語ではコンバインド・ヒート・アンド・パワー、略称 CHP、日本語では「熱電併給」と言っています。たとえば石油や天然ガスを燃やして、あるいは核分裂の熱で、電気を起こす際には、半分以上が廃熱になってしまいますが、いまはそれを環境中に捨てています。先ほど言ったように原子力発電では7割近い廃熱が発生し、温排水として発電所周辺の海を温めていて、生態系が変わるほどです。その廃熱を捨てずに冷暖房や給湯などに活用するのがコジェネレーション・システムです。電気になる分は4割でも、捨てている6割の熱のうち6～7割を有効活用すれば、全体で8割のエネルギーが使えることになります。

コジェネレーション・システムの熱も、地域熱供給とって、上手に地域で使っていくと、総合効率は70%から80%ぐらいに出来ます。そうすれば、最終エネルギー消費はもちろん、熱に使う分のエネルギー供給が減らせるわけですから、一次エネルギー供給も大きく減らすことが出来ます。

地域熱供給とは1カ所に熱工場を持ち、ここで燃料を燃やしてつくった温水あるいは蒸気を各需要先にパイプラインで送るシステムです。パイプラインの中のお湯を直接使うのではなく、需要先では熱交換器を介して

熱だけを利用するわけです。熱交換器にはカロリーメーターが付いていて、どのくらいの熱を使ったのかを計測し、ガス・電気等と同じように課金します。パイプラインの中のお湯は冷えて戻ってくるので、それを再度、温めて送ります。だから中の水は入れかわらずにぐるぐる回っています。次の図は、需要者が数軒程度の小規模な地域熱供給のしくみを描いたものです。このような小規模なシステムをマイクロネッツと呼んでいます。飯舘村で構想したのも、このようなシステムでした。

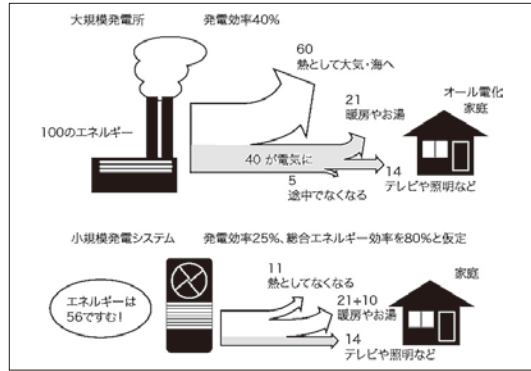


(資料：浦上健司氏提供)

発電所では折角のエネルギーを熱として大気中や海洋中に放出し、無駄にしています。現在のように1カ所に巨大な発電所をつくり、そこから延々と電線を引っ張り消費地に送るという大規模集中型発電システムは、100のエネルギーを投入しても熱として60が大気中に放出され、さらに途中でのロスもあります。変電所でもロスをする、あるいは送電中に電線からの放熱もあります。結果として、私達のところに届くのは35程度です。そのうち電気にしかできないこと、或は主に電気を使っていることはわずかに14程度で、オール電化の家庭の場合ですと、残りの21を、暖房とかお湯を沸かすことに使っています。

これに対して、もし、発電所がもう少し小規模でもいいから消費地近くに立地されていれば、現在のような大規模集中型発電システムでは捨てて

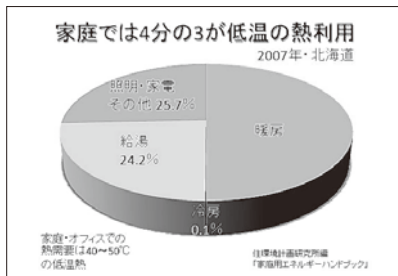
いる熱が使えるようになります。発電所を近くに立地しても熱として失う分はどうしても出てきますが、その熱を暖房やお湯に活用すれば、実はエネルギー消費の合計は56程度ですみます。つまり、投入エネルギーをこれだけ減らすことが出来るわけです。



(資料：小澤祥司氏提供)

自然エネルギーを生かす コミュニティエネルギー・システム

さて、北海道の家庭部門のエネルギーの消費の内訳は次の図の通りです。さすがに寒い地域だけあって、エネルギーの半分は暖房のために使われています。さらに給湯が4分の1ですから、つまり全体の4分の3は先ほ



(資料：『家庭用エネルギー
ハンドブック』からグラフ化)

ど言った50度もあれば十分な低温の熱利用が占めています。

また、北海道の家庭では、冷房のためのエネルギーはほとんど使われていないという地域特性があります。以上は家庭部門の話ですが、オフィスでもここまではいかないにしても、

多くはこの低温の熱ですむ用途でしょう。そこに北海道のエネルギーシステムを考えるカギがあると思います。

このような地域熱供給と組み合わせたコジェネレーシ

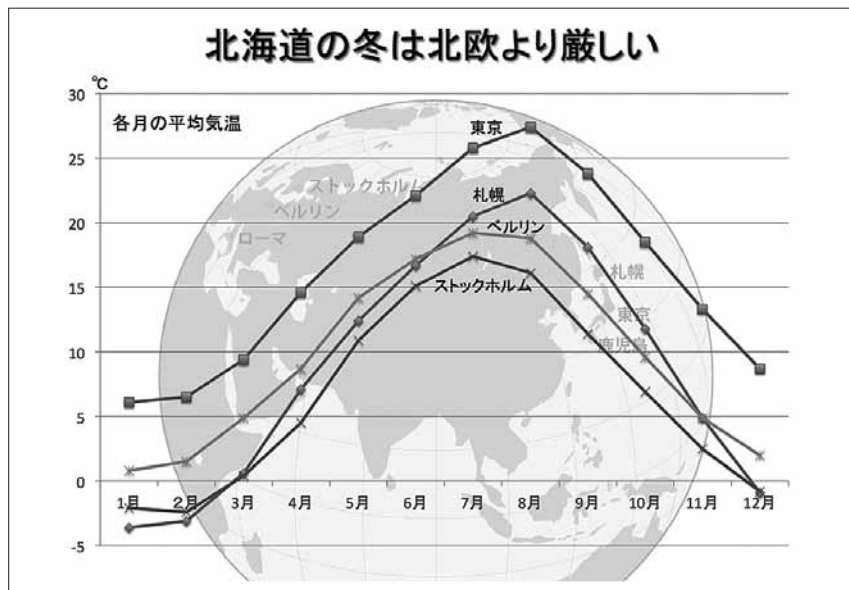


ョン・システムは、現在の日本のような、福島や新潟の原子力発電所から超高圧電線を延々とつないで、東京に電気を送っているような大規模で集中型の発電システムではうまくいきません。熱は普通は温水や蒸気の形で送るのですが、これだけの長距離では当然冷めてしまいますし、それだけのパイプラインを建設するのにまた莫大な費用がかかってしまいます。

一方、スウェーデン、デンマーク、ドイツなどに行きますと、都市の郊外に小さな発電所があり、そこでは廃熱も一緒に供給する、コジェネレーション・プラントになっている。冬場など熱需要が大きいときには、廃熱だけでなくボイラーも焚いて熱をまかします。つまり、コジェネレーションを実現しようとする、大規模集中型のエネルギー供給システムではだめで、それぞれの都市のレベルで、郊外に発電所と熱供給施設を持つというような、いわば中小規模で分散型のエネルギーシステムが必要です。

ストックホルム、ベルリンなどのヨーロッパの都市は、私たちがイメージしているよりもずっと高緯度にあります。各月の平均気温をプロットしてみると、実は冬場は札幌の方がストックホルムやベルリンより寒く、12月から3月ぐらいまでの間は札幌の気温は北欧並みの厳しさであると言えます。今や、それら北欧やドイツなどの国々では従来の化石燃料、電

気に頼るのではなく、いかに再生可能エネルギーで、しかもそれを効率よく使うかということに舵を切り力を注いで来ていますが、実は同じような条件下に北海道、札幌もあるということです。



(資料：小澤祥司氏提供)

確かに、熱利用というテーマはなかなか難しいです。エネルギーの需要はまちまちで熱と電力のバランスがとても悪い。しかし、熱利用は熱の需給に合わせてシステムを構築するので、熱の需要が高い地域ほど効率よく運用できます。暑いところで低温の熱利用を検討しても熱の使い道がなかなかありません。南九州とか沖縄ではこのような提案をしても、話が噛み合わないことが多いのですが、北海道は熱利用を中心としたエネルギーシステムを組みやすい気象条件にあります。

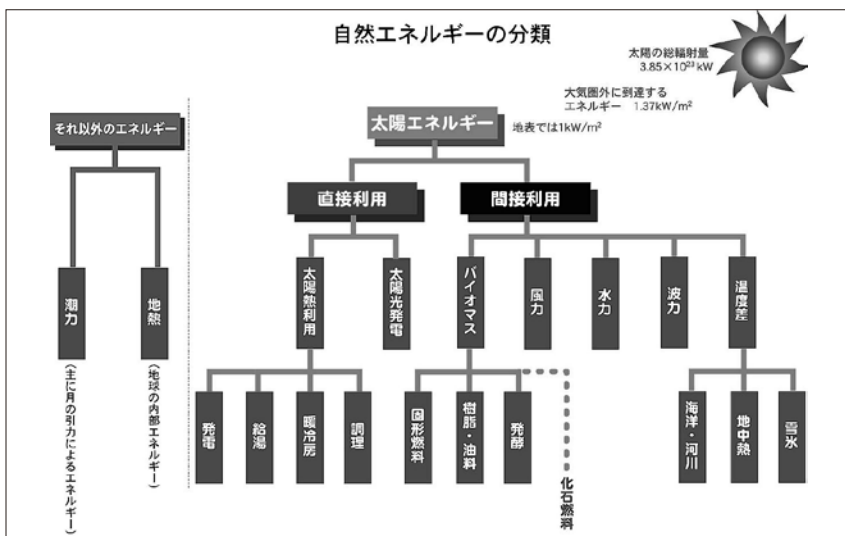
北海道においては、まずは早急に熱利用を検討し地域にマッチしたシス

テムを導入し、その上で自然エネルギー導入を目指すのが現実的だと思います。

自然エネルギーの賢い使い方

さて、地球上で得られる自然エネルギー99%以上は太陽エネルギーがもとになっています。化石エネルギーも、もとはと言えば過去の太陽エネルギーが有機物の形で地下に閉じ込められたものです。

自然エネルギーは、特定地域に偏在していませんし、繰り返しの利用が可能です。しかし、化石燃料、特に石油・天然ガスに比べるとエネルギー密度が低く、天候・昼夜・季節などによる変動があり、特に、太陽光、風力発電は、天候や昼夜・季節に大きく左右されます。



(資料：小澤祥司氏提供)

そこで考えるべきなのは、自然エネルギーの特徴・メリットを活かした賢い使い方です。考えるべきポイントの一つ目は、地域で得られる自然エネルギーをうまく組み合わせていくこと、しかも、中小規模で出来るだけ需要地の近くで生産することです。本来、地産地消に向いているエネルギーですから、例えばエネルギー密度の低い木を遠くまで運ぶのでは、その運ぶエネルギー分で大きなロスが発生させてしまいます。

二つ目は、自然エネルギーの使い方を先に検討することです。電気が必要なのか、熱として使うのかということです。太陽光発電システムは今、ものすごい勢いで普及しつつありますが、この太陽光発電ですと面積当たりの発電効率はせいぜい8%から15%程度しかありません。これに対して太陽熱利用は、最近ほとんど話題にも上らなくなりましたが、以前はソーラーと言えば屋根に乗っている太陽熱温水器のことを指しました。北海道では凍結のおそれがあるので、太陽熱温水器はほとんど普及しなかったと思いますが、ヨーロッパに行くとこれが強制循環型という、屋根で受け取った太陽熱を、不凍液を回して地上のタンクにある水を温める、ソーラーシステムが一般的に使われています。太陽熱利用では太陽エネルギーの40~50%を熱に変えることが出来ますので、太陽光発電よりも太陽エネルギーを4~5倍は有効に使えるシステムと言えます。温度はせいぜい50~60℃の低温の熱ですが、暖房や給湯には充分使えます。効率の良い分、狭い面積でも使えるので、屋根が狭く南側に十分な面積が取れない建物の多い東京都では、一生懸命この太陽熱利用を普及させようとしています。しかし、マスコミが太陽光発電しか取り上げないので、なかなか太陽熱利用は普及してこない状況にあります。

ヨーロッパでは、このあたりを合理的に考えて取り組みを進め、太陽光発電はメガソーラーのような一箇所でたくさん発電できる場所で導入し、個別の建物については太陽光よりも太陽熱の普及に力を注いでいます。農村地帯に行くと、広い農機具倉庫とか畜舎の屋根には太陽光発電パネル、住宅の屋根には太陽熱の集熱パネルが良くのっています。

もちろん、太陽熱利用ですから、天気が悪いとお湯は沸かない。冬場にはお湯が足りない。そこで補助ボイラーが必要になります。先程説明したソーラーシステムですと、お湯のタンクが地上にあるので、そこにボイラーをつなぐだけで良く、わりと簡単です。その補助ボイラーの熱源も、ヨーロッパでは多様になっています。

2005年にドイツのフライブルクで開催された太陽光エネルギーの国際会議に出席しました。太陽光エネルギーの会議ですので、もちろん太陽光発電とか太陽熱利用、しかも給湯だけではなくて冷房にも使用するという研究発表がありました。その会場に併設して見本市があり、そこに家庭用のバイオマスボイラーが展示されていました。私は、太陽光エネルギーの見本市でどうしてバイオマスの展示があるのか不思議でしたが、太陽熱システムのバックアップとしてバイオマスボイラーを組み合わせる考え方がこのころにはすでに市民権を得つつありました。これをグリーンヒートとって、“自然エネルギーは自然エネルギーでバックアップしよう” “100%自然エネルギーでまかなおう” というものです。

ヨーロッパでは、給湯・暖房は地域熱供給やグリーンヒートでまかない、電気は風力発電や太陽光発電を主流に水力やバイオマス（特にバイオガス）などの融通の利く発電を組み合わせる仕組みを実現することを目標と

しています。一方、先ほどの贈呈式冒頭「受領者からのメッセージ」⁽²⁾の発表にもありましたように、現状では停電になった時には暖房装置が機能しません。そこで日本でも最近、これも伝統的な熱利用方法ですが、電源を必要としない薪ストーブが注目されています。最近の薪ストーブは、熱効率が85%とか中には90%を超えるような効率的なものも製造されていて、昔のだるまストーブのイメージからは大きく変わりました。ただしかなり高価なものですが。それと北海道でも各地で生産されている、木屑を固めた木質ペレットにもぜひご注目下さい。わが家でも木質ペレットを燃料に使うペレットストーブを使っています。木質ペレットは比較的取り扱いがしやすく、ストーブやボイラーの燃料供給も自動的にできるようになっていて、煙や灰も薪ストーブに比べると少ないので、東京郊外の住宅地などでも使われています。先程のフライブルクの見本市で見た太陽熱利用の補助ボイラーというのも、ペレットを燃料としたものでした。

一方、飯舘村の特別養護老人ホームで導入したのは、木を細かく砕いたチップを燃料としたチップボイラーです。チップの方が加工度が小さい分、価格が安くなります。木質チップや木質ペレット、こういう古いエネルギーの新しい活用事例がどんどん出てきています。最新のチップボイラーは自動化され、チップの全自動供給はもちろん、センサーと組み合わせたコンピュータ制御で燃焼管理が出来る非常に優れたものになっています。

そうした一方で、日本で今、注目を集めているのがバイオマス発電です。木質バイオマス発電を普及させるために林野庁が音頭を取り、各都道府県に1～2カ所ずつ大規模なバイオマス発電所を造る計画で、しかもその電気を固定価格買取制度で高く買い取ってくれるという話ですから、いろ

いろなところが事業化に乗り出しています。しかし、バイオマス発電は大規模といっても、せいぜい5000kWとか1万kW程度です。このような設備で水分の多い木質バイオマスを燃やした場合、発電効率は20%ぐらいで、8割は廃熱として捨てることになります。これでは、いくら森林資源があってもすぐに足りなくなることは明らかです。広い範囲から集めてくれば、その輸送燃料でエネルギー損失が出てしまいます。先ほどもご説明致しましたように、熱利用の場合、ボイラーのエネルギー効率はもう85%以上になっています。バイオマス発電の20%との差は歴然としています。ですから、木質バイオマスで発電をするのであれば先程のコジェネレーション・システムを前提にしなければ、全く資源の無駄遣いです。バイオマスは地産地消が基本であり、まずは熱利用から考えるのが鉄則です。地域に熱を必要とする施設、介護施設や病院、宿泊施設、入浴施設等は必ずありますから、そういったところで使うことをまず考える。そして、燃料の木材はその近くから運ぶことを考えるべきです。



発電したければ、ここに発電所を併設すればいいのです。実際にスウェーデンでは、人口が1～2万人規模の町が多いのですが、町外れに発電所があって、そこでは、燃料の一部、あるいは全てにバイオマスを使い発電する、しかも廃熱を熱パイプラインで供給する地域熱供給システムが導入されています。

この地域熱供給システムは、わが国においてもそれほど珍しいものではありません。この札幌市の都心地区でも導入されており、全国的にも最大級の106ha（区画面積）で熱供給を展開しています。事業主体は株式会社北海道熱供給公社ですが、その中央エネルギーセンターにおいては天然ガスのほか木質バイオマスを燃料とした蒸気を供給しています。市民にもあまり知られていないようですが、札幌駅北口の札幌中央郵便局近くに赤白縞模様の高い煙突が立っているのをご存じでしょうか。あの場所で、札幌冬季オリンピック開催前年の昭和46年（1971年）から、札幌都心部の多くのビルに熱供給を行なっていて、その一部に木質チップが使われているということです。当時は各家庭や事業所は石炭を燃やして暖をとっていました。その煙や煤が町を汚していたため、「オリンピックを白い雪で」という目標を掲げ、導入されたのだそうです。

さて、先ほど大規模集中型システムは効率が悪いとお話ししました。皆さんには、個別に太陽光発電、太陽熱温水器、バイオマスボイラーなどのエネルギーシステムの利用を検討される方もいらっしゃるでしょう。しかし、各家庭で個別に導入するには大きな初期投資、コストがかかります。わが家にはこの三つとも設置したのですが、太陽熱温水器に関して説明しますと、貯湯容量は冬場のお風呂1回分ぐらいに合わせています。東京の冬はかなり晴天が多いのですが、それでも夏場にはさらに強い太陽エネルギーで、およそ3軒分ものお湯を沸かすことが出来ます。つまり、お湯が余ってしまっている。エネルギーシステムを戸別に持つことも実は効率が良くありません。お湯の使い方はそれぞれのお宅により違うので、各家庭での戸別対応ではなくある程度のまとまりで一つのシステム構築を考

えると、もう少し効率の良い使い方が出来るはずです。

エネルギー・システムを検討する時には、設備容量が数十から数千kW、一つの街区或は中規模のマンションぐらいの大きさ、または1万人程度までの町の規模で考えると良いと思います。札幌はかなり計画的に創られた都市ですが、それでもエネルギーシステムに関しては、あまりビジョンを感じません。日本の都市計画には、熱も含めたエネルギーシステムの考え方が入っていない。電線だけつないでおけばいいという考えで、最初から効率良くエネルギーを使おうという発想がなかったために、今、効率良く使おうと考えても、非常に使いにくい構造になっています。それを、時間をかけてでも良いですから、少しずつ、少しずつ変えていく必要があると私は思います。

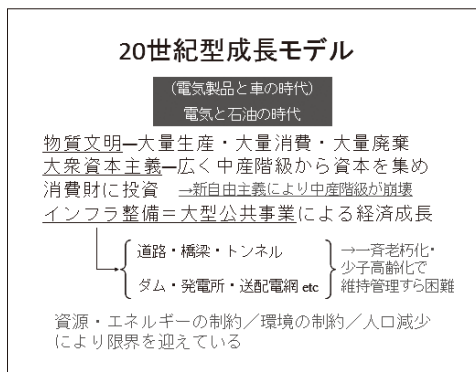
いきなり自然エネルギーだけでまかなおうとしてもできません。最初は化石燃料でも良いと思います。でも、長期的なビジョンを持って、少しずつ自然エネルギーを置き換えていくことで、時間をかけて自然エネルギーを中心にしたシステムに変えていくことが出来ると思います。

現在は、ITが凄まじいスピードで技術革新を遂げていますので、最新技術を導入すれば自然エネルギーであっても、エネルギーシステムのコントロールは決して難しいことはありません。電気の世界では、スマートメーターとかスマートタウン、スマートハウスという言葉が使われていますが、この“スマート”の中に熱を加えることも出来ます。電気も熱も含めた、スマートエネルギータウンも実現出来る時代になっています。その気になれば、より少ないエネルギーで、より豊かに快適に暮らす社会がそれほど遠くないうちに実現するだろうと私は考えています。

日本の課題とエネルギー

今日の日本社会は様々な課題を抱えています。言うまでもなく人口減少、少子高齢化、過疎化、それから1,000兆円を超える莫大な財政赤字もあります。エネルギー資源のほとんどを国外に依存しています。わが国の国際収支とエネルギーの問題というのは不可分で、毎年、何兆円ものエネルギー代金を国外に支払っていることを考えれば、実に莫大な国富の流出です。輸出でせっかく稼いだ金も、このように海外に環流してしまっています。冒頭にお話しした飯館村で起きていたことが、国全体でも起きているということです。それを国内に留めるにはエネルギー消費の削減と自然エネルギーの活用が効いてくるわけです。

この図のような社会が出来上がったのは、おおよそこの150年ぐらい、石油時代の始まりの頃からです。特に、20世紀に入り大量生産、大量消費、そして大量廃棄という一方通行の物質文明社会が世界を覆いつくしました。中産階



(資料：小澤祥司氏提供)

級が増え彼らのお金が産業を回す、“大衆資本主義”がその基盤となりました。中産階級から広く資本を集めて消費財に投資させる手法がアメリカ型の資本主義の姿です。このアメリカ型資本主義を突き詰めていく中から、新自由主義が生まれました。ところが新自由主義が進むとこの肝心の中産

階級が崩壊していきます。そこでは少数の資本家や投資会社が、金を世界中で動かす金融資本主義になっていく。つまり、消費力を持っていたマス（mass）が徐々にいなくなり、お金だけが回っていく。そんな経済には当然限界がありますから、絶えずバブルとその崩壊（〇〇ショック）を繰り返すことになります。結局、誰も幸せにはなりません。

今の社会についてももう一つお話し致します。特に日本についてですが、輸出産業を育てることと同時に、国内ではインフラ投資、つまり大型公共事業により経済を活性化させていこうというのがこれまでの日本の経済政策でした。第二次安倍内閣の掲げたアベノミクスの三本の矢のうち、第二の矢も結局そのようなところでしかない気がします。大型公共事業による経済政策が、果たして少子高齢化、過疎化が進む日本でいつまで続けられるか私は疑問です。経済成長どころか、こうした構造物、箱モノは徐々にお荷物になっていきはしないか、実際に過疎地の地方自治体ではすでに公共施設・道路・橋などの新設はおろか、維持、管理が難しくなっている状況があります。これは一部の例外的なケースではありません。全国的にも、70～80年代に盛んに建設され整備された、施設やインフラがこの先一斉に老朽化して来ますから、手に負えない状況になりかねません。どうかあがいても、これまでの経済の方向性と違う方向に持っていかなければならない時代が来るはずです。資源・エネルギーの制約、環境の制約、人口問題を考えると、高度成長を支えた「20世紀型成長モデル」はもう限界を迎えつつあると言えます。世界に先がけて日本は“縮小社会”を迎えているわけです。逆説的に言うと、少子高齢化、人口減少などで、さまざまなシステムが限界に来ている社会を、私たち日本人がうまく転換して、ス

ローダウンしながら、エネルギーシステムを含めて、持続可能な社会・産業の形に思い切って変え、その中でも充分豊かに生きていけることを示せば、世界のモデルとなることができます。今はそのチャンスでもあります。

これらの課題と対策を、さらに先取りしていたのが、地方の農山村でした。私が福島県飯舘村で取り組みたいと考えていたのはまさに今言ったようなことでした。いずれ村民は高齢化し、行政コストはかさんでいく、その時の医療や介護サービスのことなどを考えれば、ある程度集落の再編をし、高齢者には集まって住んで頂くことも必要になります。そこに新しいエネルギーシステムを導入していけないだろうかと考えました。海外ではこのような取り組みをしているところは数多くありますし、国内においても少しずつですが事例が増えてきています。

ヨーロッパと日本・地域での取り組み

～北海道への提言～

さてここからは、海外の事例を中心に写真をご覧頂きながらお話ししたいと思います。最初に私が海外のエネルギー取材に行ったのは2001年でしたが、それから2年に1度くらい取材に行き様々なところを見てきました。その中で強く印象に残っているのは、デンマークのユトランド半島でした。ここは、環境的には北海道と非常に似ていて酪農や畜産が盛んな農業地域で、美味しいジャガイモも作っています。この写真は、そのユトランド半島の北にある、ある酪農家のバイオガス発電プラントです。

デンマークでは比較的、酪農も小規模で個人経営が多く、この酪農家も

乳牛を50頭程度しか飼っていないそうです。北海道では個人経営でももう少し飼育頭数は多いと思いますので、50頭程度の牛乳収入ではさすがにデンマークでも経営的に厳しいだろうというのが私の率直な第一印象でした。



デンマーク・ユトランド半島のバイオガス発電プラント（写真：小澤祥司氏提供）

ところが、大きな副収入が経営を支えておりました。この写真のバイオガス発電プラントは、近くにある食品工場の残渣、飼育している乳牛の糞尿をタンクに入れて、中で嫌気性発酵をさせます。そうすると、メタンガスが60%ほど含むガスが出ます。それを精製して、ガスエンジンで発電し、電気の全量を電力会社に売っています。概算ですが、年間の売電収入はおおよそ500万円くらい、この酪農家の牛乳収入より多いのではないかと思います。もちろん、発酵時に生まれるお湯は暖房や牛のシャワーそして自宅でも使うシステムです。このバイオガス発電プラントで発酵させると、最後は液肥・廃液が残ります。これらは非常に優秀な肥料になり、畑や牧草地で使う事により、物質循環システムができて上がるのです。デンマークの農家でも日本と同じように経営状況は厳しいのですが、この酪農家の事例は、エネルギーという副収入を持つことで農家が地域で十分にやっつけられることを教えてくれました。

次の写真は、同じように自然循環型の、エネルギープランテーション⁽⁵⁾と呼ばれている事例です。この植物はヤナギですが、少し湿り気のある土地ならいくらでも生えてきます。このヤナギを、エネルギー利用を主目的として計画的に栽培し、5年に1度程度刈り取りを行ない、チップにして、近くの発電所で発電と熱を供給する燃料として活用しています。刈り取り方はコンバインのような農業機械で刈り、並走するトラックにチップにしながらかみ込みます。これは遊休農地の活用



スウェーデンのヤナギの
エネルギープランテーション
(写真：小澤祥司氏提供)

として考えられたシステムで、農家には農地の管理料が入ります。スウェーデンに行くとあちこちで、きれいに列状に植えられたヤナギの畑を目にすることができます。

また、この農地は下水処理場のそばにあり、下水処理場の最後の処理水を点滴灌漑⁽⁶⁾の肥料として活用していました。資源循環型のシステムになっているわけです。

次の事例は地域熱供給施設の紹介ですが、近距離にある地域の里山の木を使い地域の熱供給燃料にしているケース、オーストリア東部ウルバースドルフ村の熱供給施設です。ハンガリー国境にごく近いところですが、このあたりは過疎地で人口が大きく減っていく中で、どのように自分たちの

地域の将来をつくっていくのかを話し合い、地域の自然エネルギーに目を向けました。その中でも特に伝統的な木質資源を、使おうと考えたわけです。このウルバースドルフ村は50戸、人口300人ほどの小さな村ですが、自分たちの使う熱は自分たちで作るということを実現しました。熱供給施設にはボイラーがあり近くの森林から切り出した木をチップ燃料として熱をつくっています。屋根には太陽熱の集熱パネルがのっており、それで必要な熱の3割程度をまかなっているそうです。この太陽熱と木質チップの2つの熱源で村全戸に供給するシステムを組合形式で運営しています。燃料とする木は、組合員が共同作業で切り出すと説明していました。こうした木質チップの熱利用に加え木質発電施設もあり、さらには農地で菜種を作り、その油を燃料にするバイオディーゼル工場あるいは遊休農地でデントコーン、アルファルファなどの飼料作物を作りそれを牛に食べさせるのではなく、発酵させてバイオガスを取るプラントなど地域に雇用を生む様々な取り組みを行なっています。これにより地域に雇用をつくりだし、ヨーロッパのみならず世界中から注目されるようになりました。

次のスライドは、楽聖モーツァルトの生まれ故郷、オーストリアのザルツブルグに近い地域の事例です。ここでは木質バイオマス燃料を使い、地区内に熱を供給する仕組みを築いています。この事業はファンド形式で広く出資者を募って資金を調達しています。この事業の収入の中から、配当を行なっていくシステムです。

先ほどドイツ（フライブルク）で開催された太陽光エネルギー国際会議の話を致しましたが、フライブルクはフランクフルト空港から電車で2時間ほど南下した、スイス、フランスの国境に近いところに位置します。

西にライン川、東には黒い森（シュヴァルツヴァルト）が南北に連なっています。環境先進国といわれるドイツのなかでも、とりわけ先進的な環境都市フライブルクは、ドイツ国内では比較的太陽光に恵まれたところで、これまでさまざまなプロジェクトを実践して来ました。1990年代末から、エコロジー団地ヴォーバン⁽⁷⁾の建設が始まりました。ヴォーバンはもともとフランス軍の基地だったところですが、そこが返還されて、返還後の在り方を市民が集り検討し、このように自然エネルギーを中心とした環境共生型の団地を築いたのです。面白いのは、地区、棟によりさまざまなコンセプト・個性があることです。この写真の建物は屋根一面に太陽光発電をのせていたり、こちらのショッピングセンターも屋根に太陽光パネルがのっていますが、太陽熱利用を中心としている地区もありますし、それぞれのデザインも違います。それはそこに住む人たちが自ら考えて、ワークショップ等を開催しながらつくりあげて来た団地だからです。

この地区は、バイオマスチップによる熱供給と発電も行なっていましたが、バイオマス発電は軌道に乗らず、最近天然ガスに切り替えたそうです。もちろん廃熱は熱供給に回してコジェネレーションシステムにしています。天然ガス発電には先ほどお話ししたメタンを含むバイオガスを精製させたものを一部利用していると説明していました。このような「ソーラー団地」は現在、フライブルクに2カ所あります。フライブルクはこの事例以外にもさまざまなプロジェクトを率先して実施してきた先進地域です。

フライブルク近くの、ライン川の対岸のフッセンハイムにはフランス最古の原子力発電所があります。ドイツ側でもかつては原子力発電所計画がありました。地域の人たちは、原子力発電所の建設に反対し、1970年代

にはディールという近くの村に計画された原子力発電所を撤回させた歴史もあります。ここで重要なことは、地域の人たちが原発計画を撤回させるだけではなく、エネルギーに関しての対案も考えていたことです。地域の未来にむけて、何をどのような方法で実現していくのかを、地域住民自らが徹底した議論を重ね勉強し合い、さまざまなプロジェクトをスタートさせました。そこで彼らが真っ先に目を付けたのが、太陽エネルギーでした。そうした中から、さまざまな先進的なプロジェクトが生まれ、さらに人材が育ち、フライブルクの取り組みは周辺へ、そしてドイツ全土に広がっていきました。

フライブルクの近くの黒い森の中にフライアムトという村があります。ここは、自然エネルギーの自給を実現した村です。フライアムトでは、まず風の強い丘の上で風力発電事業を始めました。村民が中心になって組合をつくって出資をし、発電した電気を電力会社に売ることによって配当を得るしくみです。また、牛舎の屋根などには太陽光パネルを設置し、やはり電力会社に売電しています。町中でたまたま見て印象に残ったのはこの農家で、牛舎の屋根には太陽光パネルがのっていますが、その前にはこのように薪が積んでありました。

フライアムト村⁽⁸⁾は寒冷な気候です。ヨーロッパの集落は一般的にはどのような田舎でも大



フライアムトの農家（写真：小澤祥司氏提供）

体まとまっているのですが、ここは黒い森の中にあり1軒1軒が割と離れていて日本の農村と同じように点在しています。それで、地域熱供給には向かず、暖房・給湯は各家庭で個別に導入するケースが多いのですが、その燃料に薪やチップが使われているのです。電気については自分たちで使う以上に発電していますし、また、村の薪工場では端材や樹皮を燃料に乾燥させた薪を販売しており、近隣の町にも販売出来る生産力を保持しています。

今、ドイツでは、地区の中でエネルギーを自給しようという目標を立て、それに取り組んでいる地域が数多く現れています。もちろんドイツのみならず、オーストリア、イタリア、デンマーク、スウェーデン等でも、最新の取り組み事例が世界に向けて発信されています。

一方、わが国 日本でも再生可能エネルギーからの電気の固定買取制度がスタートし、太陽光発電については爆発的に設置が進んできましたが、私は再生可能エネルギー（自然エネルギー）の話があまりに“電気”に偏っていることを危惧しております。国内どの地域に伺ってもどうやって太陽光発電を設置するか、という電気の話ばかりですので、今日は、それ以外の国内の取り組み事例をいくつか紹介させていただきます。私が10年くらい前から関わっている山形県の小国町は、新潟県境に近く豪雪地帯で冬には町中でも3mぐらいの雪が積もりますし、山の方へ行きますと多いときは積雪が7～8mにもなります。しかし、その雪のお蔭で水は豊富で昔から水力発電の盛んなところでした。さらに地区の9割は森林で、自然資源に恵まれた町です。小国町で、ガソリンスタンドの雇われ店長をしていた人が、「いくら灯油を売っても1割の利益も残らない仕事で

は将来がない」と考えて、地域の人々の暖房に薪やペレットを普及させるために、薪ストーブ、ペレットストーブを設置する会社を始めました。彼は、ふるさとである小国町を改めて見直した時に、山には自分たちが子供のころから当たり前のように使っていた木がふんだんにあることを思い出したわけです。

最初は細々と事業を始めたのですが、それが徐々に広がり、小国町だけではなく米沢市や、酒田市などにショールームや協力店が出来、若い人を雇用して事業は順調に発展しています。山形県自身がバイオマスの利用に力を入れていることもあります。彼が地域の資源に目を向けていて、地域を真に潤すエネルギーを選択する先見性、見識があったからだと思えます。

彼の会社では、ストーブの設置販売だけではなく、ペレット燃料も販売しています。初めは、隣町にあるペレット工場に小国町の木を持ちこみ生産していました。顧客が増えて来て十分に採算が取れると判断し、自前のペレット燃料工場も設立しました。

それに加えて、小国町はお米どころでもあるので、たくさん出るお米のもみ殻を利用しよう、もみ殻を固めた“もみ殻100%”の固形燃料を作ろう、しかも



移動式もみがら燃料工場（写真：小澤祥司氏提供）

それを移動式トラック内で作るという斬新な事業もスタートしました。もみ殻自体は非常にかさばるものなので、遠くから運び固形燃料にする方法・工程ではあまりに歩留まり、効率が悪過ぎます。逆に、もみ殻固形燃料“生産工場”をもみ殻のあるところに持って行き、生産出来るのであれば少しは効率的になるとのことで、早速この写真（前ページ）のような移動式トラック工場をつくってしまった人がいます。このもみ殻の取り組みは、先ほど紹介したペレット会社の仲間の元校長先生が実現しました。このように、わが国においても、地域のエネルギー資源を活かしたユニークで面白いアイデアが続々と企画され実践されています。

本日のお話しの結びとして北海道の事例をご紹介します。皆様はよくご存知と思いますが、道内では下川町が先進的にバイオマスの導入を進めています。郊外の一の橋地区では、高齢化が進み、住民各々が点在し生活しては何かと不便で行政上も効率が悪いということもあり、地区のみなさんと話し合いを重ねた結果、新しく集落を再編してこのスライドのような連棟形式の住宅地区を整備して、そこにみな



（写真：小澤祥司氏提供）

さんに移転していただきました。そこには、地域のバイオマスを使ったいわゆる「ミニ地域熱供給」も導入しました。

次の写真が、先ほどご説明致しました北海道熱供給公社です。

昨年12月に訪問して詳しい説明を聞いて参りましたが、熱源の一部にバイオマスエネルギーが使われており、このような大都市での木質バイオマスの利用は全国でも珍しく先駆的な取り組みだと思います。

それから、農業と自然エネルギーとの関係でお話ししますと、全ての作物が100%の太陽光が必要というわけではありません。農地の上空を活用し太陽光発電を行うというユニークな“農地と発電のソーラーシェアリング”を考えた人がいます。太陽エネルギーの3割程度を発電に、残りの7割を作物に使うというアイデアです。現在の固定買取制度を利用すると、売電だけで“反収”30万円程度の金額となり、これはお米を生産するよりも収入が多くなります。お米を作らずに、農地全てを太陽光発電用地にすれば計算上はさらに儲かるわけですが、それでは20年間は作物の生産ができませんし、農地転用の手続もわずらわしく、20年後に農地をもとの耕作地に戻すこともたいへんなことです。しかし、このように農業を本業としながらも副収入を得ることによって、地域で農業を続けることが可能となります。先ほど、デンマークの事例でお話ししましたが、一次産業である農業は自然エネルギーと非常に親和性があり、同じ土俵にあると考えて良いと思います。私は、エネルギー産業は一次産業だと考えております。例えば、これからの農業をさまざまな産



北海道熱供給公社
(写真：小澤祥司氏提供)

業・仕事との組み合わせ、つまり半農半X（はんのうはんえっくす）というキーワードで考えた場合、そのXをエネルギーとして、いわゆる半農半エネルギーという形に創りあげて行けば、私は日本の農業にはまだまだ大きな可能性があるかと確信しています。

北海道は農業大国ですし、また森林資源も豊富です。北海道において、自然エネルギーを検討していくときに、まずは農業や林業とのコラボレーションを考えて頂きたいと提言したいと思います。

何度もデンマークの話をして恐縮ですが、現在デンマークでは全国津々浦々に小規模な地域熱供給システムが普及しています。しかし、それが普及し始めたのは50年前のことだそうです。未来を見据えた国や地域はそれぐらいのスパンで物事を考え検討し方針を決定し、実行しています。逆に言いますと、今、始めなければ50年後に新しい社会は決して実現しないということです。皆さんのお子さん、お孫さん、あるいは子孫のために、より豊かで持続可能な社会をどのように築いていくのか。地域社会の未来像づくりを人任せにしてただ、今の社会の延長で良いと思考停止するのではなくて、もう一つ別の社会を発想したり、特に北海道の皆さんには、“この北海道こそが新しい地域社会、新しい時代を築くモデルになるのだ”ぐらいの気概で話し合っていたいただきたい。道外と比較して、アジアの国々の声を聞いてみても、北海道における自然エネルギーのポテンシャルは飛び抜けて高いと思います。本日のテーマで、皆さまと再び議論の続きを行なえる日、お会い出来る日が来ることを楽しみにして、私の話は終わりに致します。最後までご清聴頂きありがとうございました。（拍手）

質疑応答

座長 秋山理事長

小澤祥司さん、ご講演をありがとうございました。非常に幅広い濃密なお話しでした。せっかくの機会ですので、私が講演をまとめるよりは、皆さまに直接ご質問・ご感想等を伝えて頂きたいと思います。

男性

私は、NPO 法人北海道新エネルギー普及促進協会の T と申します。2点、質問がございます。先ほどの事例紹介の中で地産地消ということが強調されておりましたが、この“地域”の範囲をどのように考えるべきなのか、ドイツなどの事例も含めて教えて頂きたい。

2点目はペレットの品質の問題です。建築廃材を使ったペレット製造の場合、建築廃材に含まれる化学薬品をチップにして燃焼した場合に問題点はないのでしょうか、教えて頂きたいと思います。

小澤先生

1点目の地域の範囲ですが、食糧についても同様ですが、ヨーロッパでは大体半径50km 圏、端から端まで100km ぐらいの範囲で考えているところが多いようです。日本の場合には向こうとは地形的な条件の違いがありますので、“河川の流域”という切り口で地域を考えてはどうかと思います。そう致しますと、山との繋がりも含まれ、多くのソースがあると、それらを上手に組み合わせられるのではないかと考えます。

それから、2点目のペレットやチップの品質の問題についてですが、やはり廃材を使う場合には、廃材に含まれる成分調査は必ず行い、その結果を明らかにしなければ使ってははいけません。特に、家庭で使うペレットに関しては廃材は基本的にはアウトだと考えます。産業用の利用（発電用、地域熱供給用など）の場合には、フライアッシュ⁽⁹⁾のフィルターをかけて有害物質を除去するとか、灰の処理が安全に出来れば、これに関しては使っても良いのかなとは思いますが。恐らくペレットに関しては、国内では廃材由来のものは出荷されていないと思います。しかしながら、集成材の端材を使ったペレットを燃焼した際に、集成材製造時に使われた接着剤由来成分が揮発するというケースは聞いたことがあります。それによって健康被害が出たという話はまだ聞いておりませんが、今後、十分に注視して行くべきことと思います。

座長 秋山理事長

従来わが国の金融機関は再生可能エネルギーへの対応は非常に慎重であったように思うのですが、本日ご出席の金融機関の皆さま如何でしょうか。つい最近、秋田県の地方銀行と道内銀行が協調融資をするという新聞記事を見た記憶がありますが。

男性

北海道銀行の〇と申します。先月、当行と秋田県の地方銀行北都銀行さんが中心となり、石狩市内で進む風力発電事業に協調融資を行うと発表致しました。北都銀行さんは、従来から地域の再生エネルギー事業を積極

的に支援しており、特に風力発電事業への融資経験が豊富です。今回は道内事業と言う事で私どもも参画致しました。以前より、当行では風力に限らず、太陽光、木質バイオマス等の再生可能エネルギーは力を入れている分野ですし、金融機関として出来ることは、資金面のみに限らず、例えば木質バイオマス原料となる間伐材の確保など事業ベースでどのような支援が出来るのかを検討しバックアップしている状況です。それは、今後も続けて参ります。

座長 秋山理事長

再生可能エネルギーについてドイツや北欧の事例をご紹介頂いたのですが、これらの事業を推進していくのはどういう方々なのですか。

小澤先生

フランクフルトの例で申し上げますと、ここではもちろん市が力を入れて推進していますが、エネルギーに関わる NPO、NGO が大きな役割を果たしています。省エネルギーや様々なエネルギーシステムの評価やアドバイスを、さらに発電所の新設や風力発電システムのプロジェクト立ち上げの支援などもしています。先ほどご紹介したフライアムトの風力発電システムもこのような地域 NGO が関わって立ち上げたものです。ドイツではどこの都市にも、そういった支援グループが出来ています。彼らは、設立過程や形態は異なりますが、公的な活動を行う独立採算の民間団体が多いです。ここで大切なポイントは、投資すれば成功することが明らかなプロジェクトには、大手があつと言う間に参入し、成果を独占してしまう

ことになりますので、なるべく地域、地域に組合を設立し、成果を常に地域に還元して地域が潤う形にしています。ですから、プロジェクトを担う NGO の力が非常に重要だと思います。

男性

旭川高専の S と申します。太陽光パネルと温水パネルの利用には、太陽光エネルギーの中の波長域の違いがあると思いますが、それぞれの特長を活かしたハイブリッド化や 2 層パネルなどはどの程度開発が進み活用されているのでしょうか。事例があれば教えて下さい。



小澤先生

実は、ハイブリッドパネルは既に開発されています。二つの方式があり、波長の違いを使い分けるものと、太陽光パネル自身が発熱しますので、冷やして熱を回収する方式がすでにパネルとしては開発されています。しかし、普及するまでには到っていません。その要因は、コストが一番大きな課題だと思いますが、さらに両者を組み合わせる時のバランス等も含めて、トータルシステムとして検討すべき課題があります。システムとしてどうするか、どういう組み合わせをしたときに最高の効率が出るか等の研究を進めている方もいらっしゃいます。しかし、まだまだ普及という段階には

到っていないと言うのが実情です。

座長 秋山理事長

まだ他に、ご質問のある方もいらっしゃるかと思いますが、今日のお話は、非常に多岐に亘っておりまして、地域の有りようは50年スパンで考えること、しかしながら20世紀型の成長モデルの限界ということは私どもも日々感じています。この北海道のフィールドの中で、私たち自身の知恵と創意で多様なエネルギーシステムを構築していければと考えております。

小澤先生、本日は本当にお忙しいところを札幌までお越し頂きまして、ありがとうございました。これから益々のご活躍を祈念しております。
(拍手)

司会 (井上氏)

小澤祥司様、秋山理事長、ありがとうございました。これをもちまして、特別講演会を終了致します。多数ご出席頂きまして、本当にありがとうございました。

(終了)

〈注釈〉

地域を潤すエネルギーの選択 ～ 持続可能なエネルギーシステムへの転換 ～

(秋山財団事務局作成)

(1) 飯舘村放射能エコロジー研究会 (IISORA)

(IISORA: litate-mura Society for Radioecology) 2011年3月福島第一原発事故によって発生した突然の放射能汚染、放射線被曝、避難生活、生業喪失といった事態が、飯舘村の人々や自然に何をもちたらし、これから何をもちたらすのか、村人の生活再建はどうあるべきか、調べ、記録し、分析し、飯舘村の人々が被った“不条理”を地元の人々とともに社会に発信しようとする研究者やジャーナリスト、ならびに協力者の集まりである。飯舘村調査を通じて知り合った日本大学の糸長浩司氏、京都大学の今中哲二氏、環境ジャーナリストの小澤祥司氏の3人が世話を務め、2012年8月に発足した。(※IISORAホームページを参照)

(2) 3人の方のお話 (受領者からのメッセージ)

秋山財団贈呈式にて、助成を受けた研究やプロジェクト活動を広く知って頂くと共に理解者を広げるために企画した参加型のプログラムで2013年度から開始。2014年度は3名の受領者が発表した。この様子は、財団ホームページに動画と写真にて紹介している。

(3) プルーム

原発事故などによって飛散した気体状あるいは粒子状の放射性物質が環境中に放出されると、これが大気中を雲のような塊となって流れる状態で移動する場合がある。これを放射性プルームと言う。これが上空を通過すると、この中の放射性物質から出される放射線により外部被ばくが起きる。また、放射性プルームが通過中に、放射性ヨウ素などの放射性物質を直接吸入すること及び地表面に沈着し汚染した飲料水や食物を摂取することにより内部被ばくが起きる。これらの汚染、沈着は、降雨や積雪に影響される。

(4) コンバインドサイクル発電

ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた発電方式。最初に圧縮空気の中で燃料を燃やしてガスを発生させ、その圧力でガスタービンを回して発電を行う。次にガスタービンを回し終えた高温排ガス(600℃程度)を熱回収ボイラーに導き水を沸騰させ蒸気を発生させて蒸気タービンによる発電を行う。従来の高温排ガスを大気・海水中に放出していた発電方式(シンプルサイクル)に比べて熱効率(約60%以上)が高いことと環境への負荷軽減が特徴である。

(5) エネルギープランテーション

エネルギー利用を主目的として計画的に作物を栽培すること。木質系あるいは草本系のなかでも成長が早い植物を栽培し、5～10年の短いサイクルで伐採するものとして、木質系ではユーカリ、ハイブリッドポプラ、ヤナギなど、草本系ではサトウキビ、ミスカンタス、ソルガム、スイッチグラスなどが挙げられる。

(6) 点滴灌漑

配水管、チューブなどからなる施設を用いて、土壌表面や根群域に灌漑水を直接与えることにより水や肥料の消費量を最小限にする灌漑方式で、トリクル灌漑やマイクロ灌漑とも呼ばれる。野菜などの生育に必要な時に必要な量・質の根水を与える節水型の灌漑システムであり、点滴のようにチューブの小さな穴から出た水滴が作物の根に浸透する仕組み。

(7) エコロジー団地ヴォーバン

ヴォーバン団地は軍用施設の跡地38haをフライブルク市が分譲し、開発した新興住宅地。住民主導による都市計画が組織され、持続可能な社会を構築するための新しい取り組みが積極的に推進された。

(8) フライアムト村

人口4,150名、1,700世帯、面積は5,292haで、ドイツの中では面積の大きな自治体。人口密度が小さく、小規模な集落が点在している。

(9) フライアッシュ

石炭、石油、木材などの燃焼により発生した廃ガスの中の細かい灰の粒子。主成分はシリカ、アルミナ、酸化カルシウム、炭素など。

本稿は、2014年9月3日、公益財団法人 秋山記念生命科学振興財団主催の特別講演会におけるお話を編集したものです。

(文責：秋山財団事務局長 宮原)



小澤 祥 司 (おざわ しょうじ)

経 歴 :

1956年

静岡県掛川市生まれ

1980年

東京大学農学部卒業

出版社に勤務の傍ら自然保護ボランティア活動に参加

1986年

チェルノブイリ原発事故をきっかけにエネルギー問題・地球環境問題に関心を深める

1990年

以後、自然環境教育や自然エネルギーの普及をテーマに活動

2011年

東日本大震災後に福島第一原発事故による汚染に見舞われた福島県飯館村民の支援活動、放射能汚染調査に携わる

著 書

『水素社会はなぜ問題か』(岩波ブックレット)

『エネルギーを選びなおす』(岩波新書)

『減電社会』(講談社)

『飯館村 6000人が美しい村を追われた』

(七つ森書館)

『コミュニティエネルギーの時代へ』(岩波書店)

『メダカが消える日 自然の再生を求めて』

(岩波書店)

ほか多数。

2015年10月号より、岩波書店・雑誌『科学』に「パラサイトの惑星」を連載中。

公益財団法人 秋山記念生命科学振興財団

賛助会員のご案内

- 当財団は、健康維持・増進に関連する生命科学(ライフサイエンス)の基礎研究を奨励し、かつ人材育成及び国際的な人材交流の活性化を促進し、その成果を応用技術の開発へ反映させることにより、学術の振興及び地場産業の育成並びに道民の福祉の向上に寄与することを目的としております。
- 具体的には、生命科学の進歩発展に顕著な功績があった研究者に対する褒賞、新渡戸稲造と南原繁が取り組んだ国際平和と教育に注いだ精神を受け継ぎ、次世代の育成に顕著な功績があった方に対する褒章、健康維持・増進に関連する生命科学諸領域の基礎研究分野に対する助成、地域社会の健全な発展を目的とする活動並びに新たな公共の担い手育成及びネットワーク構築に対する助成等です。
- 上記の事業を推進するに当たって、当財団では事業の趣旨にご賛同頂ける方々を対象とした賛助会員制度を設けております。事業の趣旨にご賛同賜り、賛助会員としてご入会下さいますよう、お願い申し上げます。
- 賛助会員の種類と会費
 - 1.個人会員 1口：年額 1万円
 - 2.法人会員 1口：年額10万円
- 特典
 - 1.財団が作成する資料(年報・文献・刊行物)を原則として無償でお送り致します。
 - 2.財団が主催する講演会等へご招待致します。
- 当財団は、賛助会費をお支払頂いた方に対して税法上の特典を受けられる公益財団法人として認定を受けております。
- 当財団に対して個人または法人が賛助会費をお支払頂いた場合には、その個人・法人ともに税法上の優遇措置を受けることが出来ます。賛助会員への税制優遇措置の概略をご説明致します。
 - 1.個人の方が会費をお支払頂いた場合
個人の方が当財団に対して2,000円を超える会費をお支払頂いた場合は、(会費金額 - 2,000円)が所得から控除されます。なお会費金額は賛助会員の総所得金額の40%相当額が限度となります。
 - 2.法人の方が会費をお支払頂いた場合
所得税の控除限度額は、(会費金額 - 2,000円)となります。
また、法人税については、以下を限度として損金算入出来ます。
(資本金等の額の0.375% + 所得金額の6.25%) × 1/2
- 当財団の事業趣旨にご賛同頂ける方々からのご入会をお待ちしております。ご不明な点につきましては、当財団事務局までお問い合わせ下さい。

公益財団法人 秋山記念生命科学振興財団
〒064-0952
札幌市中央区宮の森2条11丁目6番25号
TEL 011-612-3771
FAX 011-612-3380
E-mail : office@akiyama-foundation.org(事務局)

賛助会員入会申込書（個人・法人用）

本申込書はFAXまたは郵送をお願い致します。なお、原本は保管をお願い致します。

(FAX 011-612-3380、〒064-0952 札幌市中央区宮の森2条11丁目6番25号)

年 月 日

公益財団法人 秋山記念生命科学振興財団

理 事 長 秋 山 孝 二 殿

貴財団の趣旨に賛同し、賛助会員として下記の通り入会を申し込みます。

法人の方は(※)の項目も、ご記入下さい。

種 別		加 入 口 数	年 会 費
賛 助 会 費	<input type="checkbox"/> 個 人	(1口:10,000円) □	円
	<input type="checkbox"/> 法 人	(1口:100,000円) □	円
法人・団体名(※)			
ご氏名(代表者名)	Ⓔ		
ご住所(所在地)	〒 ー		
ご担当者の 所属・役職・氏名 (※)			
電話番号	()	ー	
F A X	()	ー	
E-mail			
振 込 先	お振込みの場合は、下記の金融機関宛となります。 ・郵便振替口座 02790-2-21955 □座名 公益財団法人秋山記念生命科学振興財団 ・北海道銀行 鳥居前支店 普通口座 0979033 □座名 公益財団法人秋山記念生命科学振興財団		

お問い合わせ：TEL 011-612-3771 E-mail : office@akiyama-foundation.org (事務局)

公益財団法人 秋山記念生命科学振興財団

公益財団法人 秋山記念生命科学振興財団

ご寄附をお寄せくださる方に

- 当財団は、健康維持・増進に関連する生命科学(ライフサイエンス)の基礎研究を奨励し、かつ人材育成及び国際的な人材交流の活性化を促進し、その成果を応用技術の開発へ反映させることにより、学術の振興及び地場産業の育成並びに道民の福祉の向上に寄与することを目的としております。
- 具体的には、生命科学の進歩発展に顕著な功績があった研究者に対する褒賞、新渡戸稲造と南原繁が取り組んだ国際平和と教育に注いだ精神を受け継ぎ、次世代の育成に顕著な功績があった方に対する褒章、健康維持・増進に関連する生命科学諸領域の基礎研究分野に対する助成、地域社会の健全な発展を目的とする活動並びに新たな公共の担い手育成及びネットワーク構築に対する助成等です。
- 上記の事業を推進するに当たって、保有株式の配当金と皆様からの寄附金並びに基本財産の運用による利息収入により行われております。
- 当財団は、ご寄附を賜った方に対して税法上の特典を受けられる公益財団法人として認定を受けております。
- 当財団に対して個人または法人が寄附を行った場合には、その個人・法人ともに税法上の優遇措置を受けることが出来ます。寄附者への税制優遇措置の概略をご説明致します。
 - 1.個人の方が寄附される場合
個人の方が当財団に対して2,000円を超える寄附を行った場合は、(寄附金額 - 2,000円)が所得から控除されます。なお寄附額は寄附者の総所得金額の40%相当額が限度となります。
 - 2.法人の方が寄附される場合
所得税の控除限度額は、(寄附金 - 2,000円)となります。
また、法人税については、以下を限度として損金算入出来ます。
(資本金等の額の0.375% + 所得金額の6.25%)× 1/2
- 当財団の事業趣旨にご賛同頂ける方々からのご寄附をお待ちしております。ご不明な点につきましても、当財団事務局までお問い合わせ下さい。

公益財団法人 秋山記念生命科学振興財団

〒064-0952

札幌市中央区宮の森2条11丁目6番25号

TEL 011-612-3771

FAX 011-612-3380

E-mail : office@akiyama-foundation.org(事務局)

寄 附 金 申 込 書 (個人用)

本申込書はFAXまたは郵送をお願い致します。なお、原本は保管をお願い致します。

(FAX 011-612-3380、〒064-0952 札幌市中央区宮の森2条11丁目6番25号)

年 月 日

公益財団法人 秋山記念生命科学振興財団
理 事 長 秋 山 孝 二 殿

貴財団の趣旨に賛同し、寄附致します。

金 額	金 円也
ご 氏 名	Ⓜ
ご 住 所	〒 ー
電話番号 F A X E-mail	() ー () ー
寄 附 金	該当する項目に○印をお付け下さい。 ■寄附の種類：現金、その他() ■納付方法：お振込み、手渡し、郵送 お振込みの場合は、下記の金融機関宛となります。 ■郵便振替口座 02790-2-21955 □座名 公益財団法人秋山記念生命科学振興財団 ■北海道銀行 鳥居前支店 普通口座 0979033 □座名 公益財団法人秋山記念生命科学振興財団
納付日(予定)	年 月 日
領 収 書	領収証を希望される方は送付先のご記入をお願い致します。 該当する方に、○印をお付け下さい。 ()上記と同じ氏名と住所宛 ()上記とは別の氏名と住所宛 ご氏名【 】 ご住所【 〒 】

お問い合わせ：TEL 011-612-3771 E-mail：office@akiyama-foundation.org(事務局)

寄 附 金 申 込 書 (法人用)

本申込書はFAXまたは郵送をお願い致します。なお、原本は保管をお願い致します。

(FAX 011-612-3380、〒064-0952 札幌市中央区宮の森2条11丁目6番25号)

年 月 日

公益財団法人 秋山記念生命科学振興財団
理 事 長 秋 山 孝 二 殿

貴財団の趣旨に賛同し、寄附致します。

金 額	金 円也
法人・団体名	
代表者名	印
所在地	〒 ー
ご担当者の 所属・役職・氏名	
電話番号 F A X E-mail	() ー () ー
寄 附 金	該当する項目に○印をお付け下さい。 ■寄附の種類：現金、その他() ■納付方法：お振込み、手渡し、郵送 お振込みの場合は、下記の金融機関宛となります。 ■郵便振替口座 02790-2-21955 □座名 公益財団法人秋山記念生命科学振興財団 ■北海道銀行 鳥居前支店 普通口座 0979033 □座名 公益財団法人秋山記念生命科学振興財団
納付日(予定)	年 月 日
領 収 書	領収証を希望される方は送付先のご記入をお願い致します。 該当する方に、○印をお付け下さい。 ()上記と同じ氏名と住所宛 ()上記とは別の氏名と住所宛 法人名【 】 住 所【〒 】

お問い合わせ：TEL 011-612-3771 E-mail：office@akiyama-foundation.org(事務局)

秋山財団ブックレットNo.23

「地域を潤すエネルギーの選択 ～ 持続可能なエネルギーシステムへの転換 ～」

発行日 ◆ 2015年10月22日

発行人 ◆ 秋山孝二

発行 ◆ 公益財団法人秋山記念生命科学振興財団
札幌市中央区宮の森2条11丁目6番25号
phone (011)612-3771 fax (011)612-3380

E-mail office@akiyama-foundation.org

URL <http://www.akiyama-foundation.org/>

印刷・製本 ◆ 株式会社須田製版

刊行のことば

本年、秋山記念生命科学振興財団は、設立八年目を迎えました。

この間の財団助成事業を通じて特に感じますことは、近年、生命科学に関する基礎研究の潮流が、国内外に於て大きなうねりとなって動き始めていることでございます。

生命科学（ライフサイエンス）は心の問題を含め、人類の幸せを目指す「いのちの科学」であり、その領域は自然科学の分野のみならず、哲学までも含む人文科学、更には社会科学をも視野に入れた学問であると理解しております。

今後、環境・食糧・エネルギー・高齢化等人類共通で地球規模的諸問題の解決が迫られる中で、生命科学は、後世に続く生きとし生けるものの「いのち」にかかわる思想と科学技術を目指す学問として、ますます重要な役割を担うものと期待されております。

本財団は、北海道に於ける生命科学振興に些かなりとも寄与することを念願して設立されましたが、研究者に対する助成事業のほか、広く一般の方々にも少しでも多く「いのちの科学」という大きな問題に関心をもっていただくことを期待しております。

このような考えに基づいて、当財団では平素色々とお力添えをいただいております各先生方の生命科学に関するご高説をまとめ、秋山財団ブックレットシリーズとして発刊することにいたしました。

以上の財団の趣旨をご理解の上、本書を広く各位にお目通しいただき、ご高見を賜れば幸甚の至りに存ずる次第でございます。

平成5年9月

財団法人秋山記念生命科学振興財団

秋山財団ブックレット バックナンバー

- No.1 「生命の長さとは質」 (1993・9・1)
日野原 重明 聖路加看護大学学長
- No.2 「人間にとって心とは」 (1994・4・1)
小林 登 国立小児病院院長
- No.3 「若き生命科学研究者に期待する」 (1994・10・1)
石塚 喜明 北海道大学名誉教授
- No.4 「研究雑感」 (1995・6・30)
岡田 善雄 千里ライフサイエンス振興財団理事長
- No.5 「ほんものの医療を創る」 (1997・6・30)
坂上 正道 北里大学名誉教授
- No.6 「生命を育む情報」 (1998・3・31)
宇井 理生 東京臨床医学総合研究所所長
- No.7 「医学と医療のはざま」 (1999・1・31)
村上 陽一郎 国際基督教大学教授
- No.8 「脳科学から見る21世紀」 (2000・5・31)
伊藤 正男 理化学研究所脳科学総合研究センター所長
- No.9 「アレルギーの話」 (2001・2・28)
宮本 昭正 日本臨床アレルギー研究所所長
- No.10 「21世紀の長寿社会と我々の心身の健康」 (2002・3・31)
木谷 健一 国立療養所中部病院長寿医療研究センター
特別客員研究員 (前センター長)
- No.11 「20世紀後半からの発生工学の進展」 (2002・11・30)
－人工授精からクローン技術まで－
入谷 明 近畿大学理事 生物理工学部教授
- No.12 「鳥の渡りと地球環境の保全」 (2004・3・31)
樋口 広芳 東京大学大学院農学生命科学研究科教授
- No.13 「現代社会がもたらすエマージング感染症」 (2004・11・30)
－とくに人と動物の共通感染症について－
山内 一也 東京大学 名誉教授
日本生物科学研究所 主任研究員
- No.14 「持続可能で豊かな社会を展望する」 (2006・3・20)
瀬戸 昌之 東京農工大学農学部 教授
- No.15 「湿地と貧困」 (2007・2・10)
辻井 達一 国際湿地保全連合 理事
財団法人北海道環境財団 理事長

- No.16 「公益を担うこれからの民の役割」 (2008・3・17)
高橋陽子 社団法人日本フィランソロピー協会 理事長
- No.17 「『がん哲学』に学ぶ」 (2009・5・29)
－クラーク精神の継承：新渡戸稲造・南原繁－
樋野興夫 順天堂大学医学部病理・腫瘍学教授
- No.18 「「強い人」と「弱い人」がともに生きられる社会とは」 (2010・2・5)
香山リカ 立教大学現代心理学部映像身体学科 教授
- No.19 「幕末・維新、いのちを支えた先駆者の軌跡」 (2011・5・24)
～松本順と「愛生館」事業～
片桐一男 青山学院大学 名誉教授
- No.20 「世界を知る力 日本創生」 (2012・2・29)
寺島実郎 財団法人日本総合研究所理事長
多摩大学学長
三井物産戦略研究所会長
- No.21 「生命(いのち)と向き合う科学を求めて
－生命誌の視点からの北海道への期待－」 (2013・3・31)
中村桂子 JT生命誌研究館 館長
- No.22 「いのちをつなぐ 未来のために
～伝えるのはいのちの輝き～」 (2015・5・29)
坂東元 旭川市 旭山動物園 園長

※演者の肩書きは講演当時のものである

※ ()内の数字は当該ブックレット発行日



公益財団法人

秋山記念生命科学振興財団

THE AKIYAMA LIFE SCIENCE FOUNDATION