

CEL
エネルギー・
環境研究会
(09・2・24)
講演ダイジェスト

ポストピークオイル社会と コミュニティにおける エネルギー自立

小澤 祥司 *Shoji Ozawa*

開催主旨

エネルギー・文化研究所(CEL)では「エネルギーと環境に配慮した住まい・ライフスタイルの研究」を所内有志メンバーで行っています。その活動の一環として講演会を兼ねた「CELエネルギー・環境研究会」を開催しており、本稿は2008年度第2回における講演の記録です。

今回の趣旨は、1住宅ないし1世帯のエネルギー消費・獲得に留まらず、地域やコミュニティレベルでの展開を期待し、自然エネルギーの共同利用やコミュニティの協力関係が開く新たな可能性ないしその手掛かりを得ることでした。講師の小澤氏は、環境学習プログラムづくりのほか、自然エネルギーの普及、生態系の保全や復元、持続可能な地域づくりのための計画立案などに携わっておられます。

原料を海外から輸入し、広域インフラによる都市ガス供給を事業の柱とする当社にとって、燃料資源の減少やピークオイル問題は重大な関心事です。持続可能な未来社会において期待されるエネルギー確保と利用の姿を探るため、それぞれの地域が持つ可能性についても理解を深める必要があると思われます。市民・生活者が地域の資源や潜在能力を再発見し、主体的にエネルギーを確保する展望についてお話いただきました。(CEL演)

自己紹介

私の大学時代の専門は海の生物でした。出版社に入ってから環境問題に関心を持つようになりましたが、当時はまだ「公害」とひとくくりにされる時代でした。いわゆる「地球環境問題」に目覚めたのは、80年代の半ばにボランティアとして沖縄の珊瑚礁保護活動に参加したことがきっかけでした。そのころ担当していたビジネス雑誌で「エコビジネス」という特集を組んだこともあります。また、ボランティア時代の伝手で、子供たちに自然を体験させる「自然教育」に携わるようになりました。だんだん住宅の環境問題や太陽光発電などの自然エネルギー(再生可能エネルギー

1)にも関心を持ち始め、今はエネルギーが半分、生物多様性が半分くらいの比率で活動・情報発信をしています。

エネルギー関係は、住宅の環境問題からスタートし、1990年ごろ自分でもエネルギーの自立を考え始めました。日本では93年に太陽光発電システムに補助金が出るようになり、系統連系も始まった頃です。

94年に今の家に引っ越したときに薪ストーブを入れ、その後、2000年に太陽光発電(3kW)と太陽熱温水器を設置しました。太陽光発電は系統連系が導入されたことで、バッテリーを持たずに済み、使い勝手が良くなりました。

一方、太陽熱温水器は、夏には有り余るほど沸きますが、やはり天気が悪い日や冬場では足りません。冬にも十分に足りるようになりますと、夏はさらに余ってしまいます。家のエネルギーを100%自給しようとするれば、どうしても設備が過剰になってしまうのです。薪ストーブは手間がかかるのでゆとりがある人に限られ、都市部では薪の入手も難しいでしょう。

こうした経験から、エネルギーの自立には個別に対応するより、ある程度まとまった地域レベルで考えるのが良い、と思うようになりました。

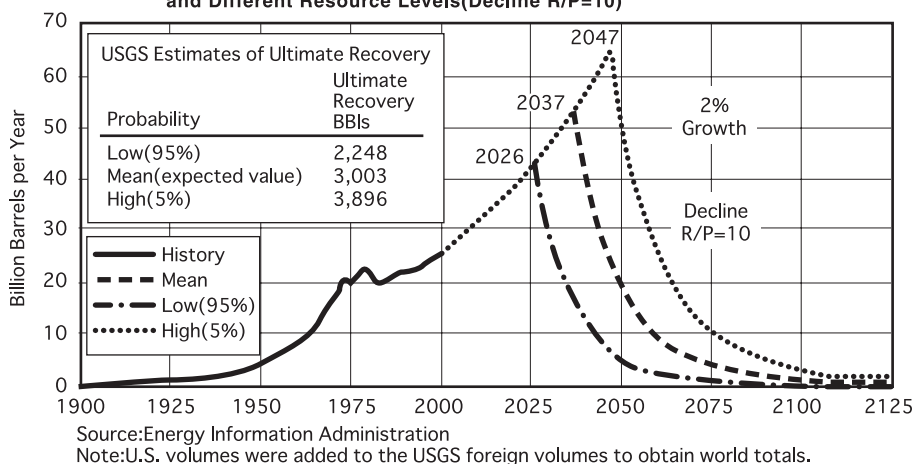
20世紀型文明のたそがれ

今日、未曾有の不況といわれる経済状況にあります。これは「20世紀型の文明のたそがれ」といえるのではないのでしょうか。

人類が最初に使ったエネルギーはバイオマスです。焚き木から始まって、獣脂のしたりで燃える油を知り、植物油の利用へ進んだのでしょうか。化石燃料も古代から知られてはいましたが利用はごくわずかで、ようやく18世紀に石炭が、19世紀には石油の本格的利用が始まり、その後、急速に拡大しました。

灯油としては、最初に植物油や獣油が利用され、石油の機械掘が始まってからは石油が灯油として使われるようになりました。発電機が発明されますと、従来、動力源であった水力で発電する道が開け、火力も活

図1 EIA、2%経済成長を前提としたピークオイルの3シナリオ
Annual Production Scenarios with 2 Percent Growth Rates and Different Resource Levels(Decline R/P=10)



また1920年代にそれまでの油田が枯渇すると、また高騰するなど非常に不安定な燃料でした。石油の限界は既にこのころから意識されています。

現在、米国は自国で消費する石油の60%を輸入に依存しています。1950年代に提唱されたハバートの「ピークオイル説」は、その到来を2000年ごろと予測しています。「ピークオイル」とは、石油の生産量はベル型曲線を描き、埋蔵量のほぼ半分を使い切った段階で、生産量がピークになるといふ説です。その後は、次第に減少していくとされています。ディフェイズという人は最近の本の中で2005年がピークだった、と書いています。一方、採掘技術が進歩している現在では、ベル型の

用されるようになりました。そして戦後は、原子力発電が加わったのはご承知の通りです。

19世紀末から20世紀初頭に花開いたアメリカの2大発明は、エジソンの電球とフォードの(大量生産型)自動車といえます。それぞれ家庭電化とモーターゼーションの源となりました。夢のような20世紀のアメリカの暮らしを象徴していました。電球の普及によって石油は照明用の利用を奪われましたが、そのかわりに自動車燃料として需要が伸びました。初期の石油の価格は相対的に高かったのですが、量産で暴落し、

CELエネルギー・環境研究会講演ダイジェスト

生産曲線ではなく、もう少し後ろよりになるカーブを描くともいわれています。その代わりピークを過ぎますと、生産量は急激に減少します。前ページ図1に示したのはEIA（アメリカエネルギー情報局）の長期予測で、ピークが2026年、2037年、2047年に到来する3つのシナリオを示しています。同時に採掘コストは上昇します。

原油埋蔵量の6割は中東に偏在し、残る大きな埋蔵資源であるカナダ・ヴェネズエラのオイルサンド・オイルシェールは低質で、開発にはコスト高が伴います。C・キャンベルの予測では、1人当たり石油供給量は2005年の601klに対して、2030年には279klに半減し、石油はあるけれど、高価で使いにくいことになる、と警告しています。

このままでは21世紀後半には人類は、①深刻な気候変動、②エネルギー資源枯渇、③生態系の崩壊、という三重苦に見舞われることが必定です。わずか200年で石油文明は終焉を迎えるのです。同時に、20世紀型の成長モデルも終わりを告げるでしょう。道路や発電所など巨大インフラ整備で成長してきた経済が成り立たなくなったことには必然性があり、今回の「未曾有の不況」とも関係しているのです。



なぜコミュニケーションエネルギーか

地球温暖化阻止には、①省エネルギー、②エネルギー利用の効率化、③自然エネルギーの導入の3つの取り組みが不可欠です。今の消費量を自然エネルギーだけでまかなうのは困難でしょう。まず省エネ・効率化で消費を抑えて、その上で自然エネルギーを使うことが筋道です。

日本の役所は、①経済産業省（エネルギー・資源）、②環境省（温暖化対策）、③国土交通省（建築の省エネ化）とバラバラです。ヨーロッパでは環境・エネルギー政策は一つの役所が担当しているところが多いので対策も包括的です。

非効率なエネルギー利用の例として、白熱電球、自動車、遠隔地の発電所などがあります。白熱電球は投入した電力の1割程度しか明るさにならず、照明器具というより暖房器具です。自動車は自動車自身の重さ

を運ぶためにガソリンを燃やしているようなもの。A・ロビンスの「ソフトエネルギーパス」の5提案のうち、最後の「最終用途に対応したエネルギーの質」に注目しましょう。40℃の熱が欲しいのに1000℃以上になる電気や化石燃料を直接燃焼して使う必要はありません。コージェネレーションの排熱や太陽熱の利用で十分なはず。

太陽光発電は逆潮流によって余った電力を送り出せませんが、太陽熱は自家用に使うしかなく、夏は湯が余ってもお隣にわけてあげられないのが現状です。最も効率的なエネルギーシステムは、個別・広域供給の中間に位置するコミュニケーションエネルギー

図2 温暖化阻止への3つのアプローチ(独)フライブルク市

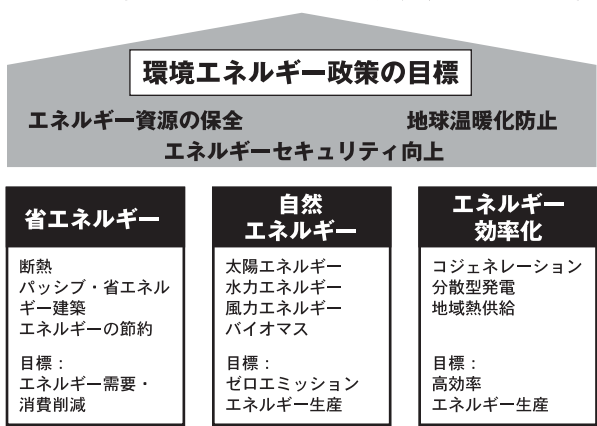
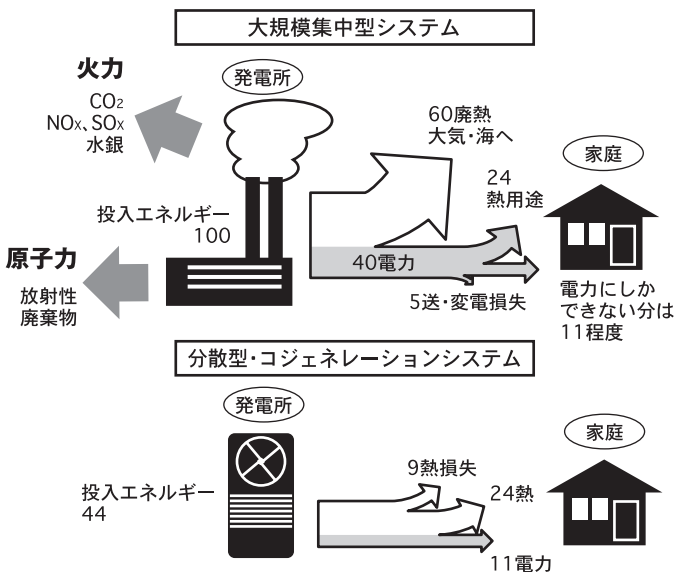


図3 エネルギーシステムはどちらが効率的か





エネルギー耕作、ヤナギ類の短伐期コピスの収穫(英国・リーズ)



バイオガスプラント(スウェーデン・リンシェーピン)

ポストピークオイル社会への取り組み(海外)

オーストリアの例…ある集合住宅では、かつて暖房・給湯に重油を使っていた。セントラル方式なので、天然ガスへの転換はボイラーの交換だけで済み、1棟一斉に実現できました。その後、地域熱供給のインフラができ、この集合住宅は、近くの工場からの排熱と屋上の太陽熱を利用するように熱源を再び変更しました。地域熱供給は熱源の交換が簡単で、最近では太陽熱やバイオマスの利用が増えています。巨大なインフラ、例えば原発は計画から実現まで20年もかかり、その間の社会の変化について行けません。

オーストリアのザルツブルクでは太陽熱とバイオマスの導入に熱心で、集合住宅でも暖房給湯熱源とした木質ペレットと太陽熱のハイブリッドシステムは普通に普及しています。地域熱供給でも、木質チップを使い、IT技術を使って熱の需要と供給をコントロールする「スマートグリッド」のようなシステムが実現しています。もともと単独にあったシニアハウスのバイオマスと太陽熱のシステムも、熱ネットワークに接続して供給側としても設備を有効利用しました。

同じくオーストリア・ギュッシングのバイオマス発電所は、4000人の町民全ての電気・熱をほぼ自給できています。燃料は近くの森から供給されます。近くのシュトレームでは牧草を発酵させてバイオガスを得て燃料にする他、廃液が

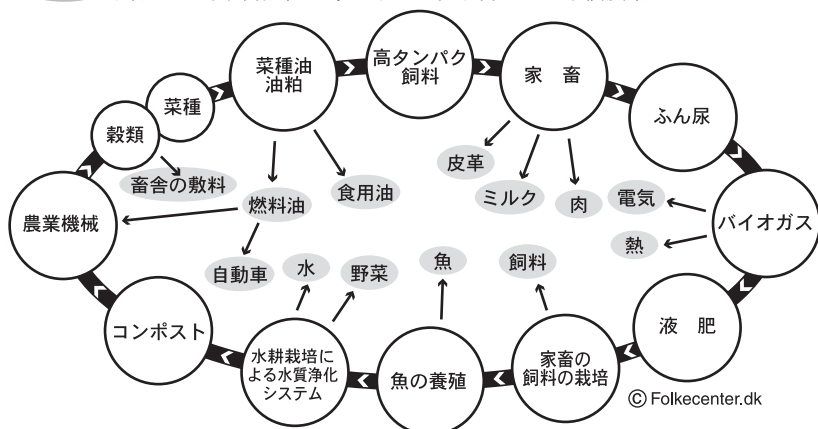
農地に施用されています。

スウェーデンの例…エンシェーピンという小都市の発電所では、同市の大部分に電力と熱を供給しています。発電所の近くでエネルギー耕作も行っていました。下水処理の過程で出る有機物に富む貯留水を灌漑し、ヤナギの一種を育て、これを3~5年周期で刈り取って燃料の一部に利用していました。収穫機械で刈り取り、チップ状にして直接トラックに積み込みます。これをショート・ルート・レーション・コピス(短伐期コピス)と呼びます。コピス(copice)とは、日本の雑木林と同じように、幹を切って“ひこばえ”を成長させる森林管理手法のことです。

バイオガス生産の導入例では、スウェーデンにディーゼル車を改造したバイオガス駆動の列車を運行させている例があります。バイオガスとガソリンの両方で走れる自動車もあります。

デンマークの田園地帯では、風力・バイオガスのエネルギーと畜産・農耕を複合的に利用した農地利用システムが提唱されています。川の少ない国土では地下水の汚染が致命的ですから、家畜の排泄物を処理することを基点として循環システムができました。嫌気性発酵によってバイオガスを作り、残った液肥を飼料栽培に利用します。やや浄化された水では魚の養殖がされ、水耕栽培によって水はさらに浄化されます。コンポストは穀類・菜種油の栽培に活用され農業機械の燃料油も自給。収穫された高タンパク飼料は家畜が食べるといふ循環型の資源・エネルギーシステムが民間研究機関から提案されています。

図4 食料生産・資源循環・エネルギーを組み合わせた集積農業



© Folkecenter.dk

国内における取り組み事例

下関・安岡エコタウンは、ペレットによる地域冷暖房を導入、住宅8戸で試験中です。冷房はペレット燃焼による熱を使って吸収式冷凍機で冷水を作り、温水とは別のパイプで各住宅に送ります。

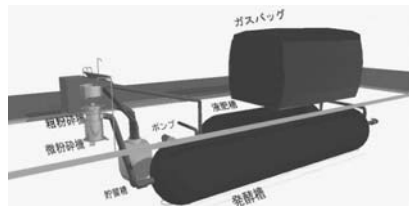
埼玉県小川町は有機農業への取り組みで有名ですが、NPOが小規模バイオガスプラントを建設しました。生ゴミ処理代行の委託費を行政から受け取り、液肥を販売し収益を上げています。これまで各農家が持っていたバイオガスは6A用の器具で湯沸かしや調理用に活用していましたが、新しいプラントではガスエンジンを使って発電し、売電することを予定しています。

新しい市場・ビジネス

ESCO型ビジネスの可能性について実例を紹介しましょう。環境をテーマにしたビジネスモデルとして、パナソニック電工の「あかり安心サービス」があります。このしくみでは、年間契約で蛍光灯の設置（貸与）・交換・回収を行います。いわば、「蛍光灯ではなく明るさを売る」ビジネスです。埼玉県の都市ガス会社は、最近、太陽熱とガスを組み合わせたリース事業を開始しました。一種の「熱のESCO」です。

小川町のプロジェクトでは、町の廃棄物（生ゴミ）処理費を削減することができ、その分を委託費としてNPOが受け取っています。また副産物として液肥やガスで発電した電気が売れます。これらを収入とすることで成り立つ事業モデルを描いています。

私たちに必要なのはサービス（効用）であって、エネルギー機器やエネルギー媒体ではないことを再認識しましょう。他の表現を借りれば、欲しいのは適度な「明るさ」「暖かさ」であって、照明器具や暖房器具、電気やガスではありません。便利な「移動手段」があれば、必ずしも自動



小川町バイオガスプラントの模式図



小川町、小規模生ゴミバイオガスプラント

車は要らないのと同じです。バッテリーを切るのに必要なのはバッテリーナイフで、電気ノコギリではありません。

これからの社会を考えると、重要なのは2Lと3R (Low Input・Output、Localize、Renewable、Recycle、Repair)だと考えています。これがポストピークオイル社会の原則となるでしょう。考えてみれば江戸時代というのはそういう社会でした。ただ科学技術や社会システムが未熟で、決して豊かな社会とはいえません。しかし、科学技術の発達や社会システムの進歩を考えれば、2Lと3Rによって豊かな社会が実現できると思います。私は、エネルギー事業を今のように電気・ガスと区分するのは無意味だと思います。一体化することでより合理的な提案が可能になるでしょう。

一方、再生可能エネルギーを地域で獲得し上手に使うには手間がかかります。その実現には、省エネ、改築、ライフスタイルなどトータルな対策が必要です。全体が分かりニーズに合わせて的確なアドバイスができる「町のエネルギー屋さん」(エネルギーのコーディネーター)の出現が待ち望まれます。

CEL

◎小澤 祥司(おざわ しょうじ)

環境ジャーナリスト、環境教育コーディネーター、(有)アースキッズ代表 日本大学生物資源科学部講師。1980年東京大学農学部卒業。ダイヤモンド社などを経て、97年に独立し現職。主な著書は、『メダカが消える日』(岩波書店)、『自然エネルギーがわが家にやってくる』(中央法規出版、共著)、『コミューティエネルギーの時代へ』(岩波書店)、『マグロが減るとカラスが増える?』(ダイヤモンド社)など。