

循環型縮小社会のエネルギー対策について

『 The propositions to construct and to form the energy supply systems which for The Ouroboros Circle 』

橋本正明

激動の2011年もようやく終わりを迎えようとしているがギリシャ経済の破綻に端を発し、EU諸国の財政不安だけでなくBRICSやVISTA諸国でも経済成長率は急激に減速し、その影響は『世界恐慌』に匹敵する規模とスピードで世界を席捲しつつある。また、最近発表されたレアメタルを使用しない大容量蓄電池の開発やスピントロニクスといったブレークスルー技術の開発には目覚ましいものがあるが、それは同時に資源やエネルギーをいたずらに浪費し、『経済が人の健康や人命に優先される』20世紀型の経済システムの行き詰まりと急速なる終焉を意味する。

我々はくしくも、経済、資源、エネルギーといった全ての分野において『歴史的な革命』とも言える新しい局面を迎えている。私は『再成長のための循環型縮小社会の形成』において、『次なる成長の為の縮小』のための経済、資源、エネルギーについての3つの提案＝試案を示したが、さらに日本におけるエネルギー対策に踏み込んだ考察を試みた。以下はその概略である。

I. 原子力湯沸かし器の擁護論について

1) 人命に優先されるダーティーなエネルギー

この度の東日本大震災により作られた『安全神話』は崩壊したはずだが、執拗ともいえる既得権者たちの頑強な抵抗により我々は次第にまた元の状態へ押し戻されつつある。その者達の論拠は大きく分けて2つ、

①経済性の喪失による失業、日本経済の衰退や不況の可能性の増大

②CO₂を排出しない『クリーンなエネルギー』

が挙げられる。個々に考察してみよう。

まず経済性の問題である。現実問題として、様々な公害訴訟の判例、実例が示す通り『経済が人の健康や人命に優先されがち』であり、経済効果やリスクなどの議論が活発であるようだが、そもそも『(前段略)環境の保全に関する施策を総合的かつ計画的に推進し、もって現在および将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与するとともに人類の福祉に貢献することを目的とする』とする環境基本法の精神にのっとり考えると『人体や生態系に対しその根底である遺伝子レベルにおいて、考えられないほどの長期間の半減期による影響を与え続ける物質』を一握りの利害関係者の物質的な栄華のために正当化するのは根本的な間違いである。しかしながら環境基本法の扱う範囲からは放射性物質＝原子力問題は外されており、有資格者による別個の問題として扱うようになっている。このことが限られた一握りの人間のみが語ることを許されるような錯覚や傲慢さを生み出した元凶の一つであると言える。まずは一般市民が語り専門家がそれを補完しつつ環境基本法の精神にのっとり『人の健康や人命は経済に優先する』ことを前提に議論の場を設けるべきである。

次に劣化ウラン、或いは『ダーティーボム(dirty bomb)』の存在を御存知だろうか。前者は湾岸戦争以降に

アメリカ軍により使用されている戦車の徹甲弾や戦車の装甲用の金属であるが、砲弾に込める運動エネルギーを増大させ破壊力を高めたり、防御力アップのために通常のタングステンではなくより重い元素であるウランを使用したものである。材料には原発や核兵器製造施設から出る残渣がリサイクル(?)使用され安価に製造できたそうだが、湾岸戦争やイラク戦争での敵味方の兵士に体調の不良や一般人の子供に奇形などの悪影響が出ていると指摘する声もある。後者はチェルノブイリ後にテロリスト達が使うのではないかと恐れられた手段で、実際に使用されてはいないが、2002年にアルカイダのメンバーをその製造の容疑で逮捕したという記録がある。簡単に言えば放射性廃棄物が詰まった容器を爆発させ死の灰を風に乗せて広範囲にばら撒くというもので、核分裂反応を利用した『核兵器』ではなく核物質の毒性を利用した『毒兵器』で、実際の兵器としての効能よりも風評被害や地域のパニックを引き起こす効果の方が大きい。非意図的であるにしても福島第1原子力発電所の1号炉と3号炉の水素爆発の映像とその後のパニックや風評被害はまさにダーティーボムそのものであると言えよう。これまで核廃棄物貯蔵施設や核最終処分場などは未来永劫に警備を怠ってはならないのを誰も議論しないのは何故であろうか。これをもって考えるとこのように廃棄物がダーティーで扱いの困難な物質の何が『クリーン』であると言えるのか全くもって不可解である。

専門家が扱うものであるとして、我々は放射性物質に関して思考停止し、『専門家』達に丸投げ、そして彼らの做り上げたブラックボックスの中身をよく調べる事もせずに任せきりにしてきたのではなかったか。その代償、あまりに大きすぎる代償を我々はやっと支払い始めたと言える。また、原水爆などの兵器類は人間社会を一瞬のうちに物理的に崩壊させるが、原発は経済社会をじわじわと内部から崩壊させる負の効用を持ち、一旦その力が解放されると麻薬中毒のように利害関係者たちは禁断症状にさいなまれその依存の具合はエスカレートし、もはや正常な社会的・政治的判断は下せなくなる。そして一方でアメリカやロシアなどの核軍縮は核弾頭の削減を目指しているが、削減した核弾頭を原子炉などへ転用(これはリサイクルと言えるのだろうか)する目論見が密かにあることを我々は留意せねばならない。

2) 確率論的安全評価

10月17日に東電がプレスリリースの『福島第一中期安全確保評価』において示した『確率論的安全評価』には、原子炉への注水が出来なくなる事態が18時間以上回復できず1200℃以上になる確率と定義した上で炉心の再損傷の確率について以下のように述べられている。

『3基中1基の炉心が再損傷する頻度は 2.2×10^{-4} / 年であり、寄与割合は、大津波事象が約60%、注水ライン機能喪失が、約40%となった。』その詳細は、

- ・落雷による電源喪失は 1.0×10^{-1} / 年(約10年に1回)
- ・注水設備の破損が 6.6×10^{-2} / 年(約15年に1回)
- ・大津波は 1.4×10^{-3} / 年(約700年に1回) etc...

となっているが、根本的におかしいと私は考える。

何故なら震災当日の午後8時(約5~6時間後)には1号機のメルトダウンが始まっていたと専門家の間でも推測されているが、ましてメルトスルーした核燃料がどのように堆積しているか誰も全く把握できない状況下において再熔融の発生確率の評価など全く意味を成さない。逆にこれを一つの目安の情報として扱うことこそ今後の原子力政策への議論を混乱させる原因となると思われる。恣意的な攪乱でなければ一体何であろうか。

これまでのテクニカルエラー絡みの災害事象に関して考察すると大災害の際には危機は『同時多発的に発生する』のは経験的に何度も実証されている事実であり、今回の震災でも我々は多くの尊い犠牲のもとにそれを再度学んだはずである。しかしこの報告にはそれは全く生かされていない。ただラスムッセン報告をなぞったかのように各々独立した災害事象についての(怪しげな)推定値を並べ立て、それを掛け合せた記述があるだけである。まして大災害時は尚のこと、『同時多発的な』ヒューマンエラーについても考察されるべきであるが、それについても『想定外』である。(私達は日常的に、ヒューマンエラーの偶発的な積み重ねが常識では考え難いトラブルをいとも簡単に引き起こす事例を散々体験している)

そもそも確率論とは、サイコロの目などのように『発生する事象が完全に解明されているもの』に関して、厳重に管理された実験室のようなクローズドな環境下で『攪乱要因を完全に排除して』行われ、『統計的に有意な母数』をもって評価されるべきものであり、『未解明の事象』についてオープンな環境下において『攪乱要因だらけ』でかつ、『統計的に不十分な母数』の場合は全く評価の対象とは成り得ない。逆に適用することこそが根本的に大きな間違いであり、利益を得るための恣意的なデータの創作であればそれは『犯罪的』ですらあると言えよう。おまけに発生する事象を掛け算的に評価することも根本的な過ちである。何故なら $2^7 = 128$ であるが、『だいたい2だと思ふ』は果たして『だいたい128』であろうか。仮定する数値が1に近い場合は『1に近い数値』に留まるし、3に近ければ『2187に近い数値』にも成り得る。まして『完全に解明されていない事象についてオープンな環境下で攪乱要因を排除せず推計した値』はもはや『科学』では有り得ない、『サイエンスフィクション』ともおこがましい。致命的な人災や大災害を助長するような事象を扱う場合、恣意的であればそれはもはや社会を欺こうとする『犯罪』である。机上のサイコロと屋外にあるサイコロが出す目の確率を同じように評価してはならないのである。

一方でJames. R. Chilesはその著書の中で『マシン』が最悪の事態を招く4つの要因を挙げているが、

- 極めて多くの人がマシンの言うなりになり、そのマシンが正常に作動するという前提でのみ生命が保証されるような状況に立っていること
- こうした技術の抱える問題は極めて深刻で、良好な条件下でさえ次第に表面に現れ始めること
- 現場担当者から提出された問題報告書に対して管理責任者が適切な処理をしていないこと
- 地震や嵐といった自然の力が到来して、見せかけの安全性をぶち壊してしまうこと

ここで挙げられる『マシン』とはまさに原子力発電システムに当てはまる。何故ならそれは、

- ◇ 地方自治体や地域経済はその推進のための補助金や税の収入に頼り切っていてそれ無しでは雇用や経済が成立しない
- ◇ 通常の運転状況下においても、レベルは低いが日常的に問題が発生している
- ◇ ずさんな点検を行う維持管理機構や監督省庁が存在し、さらにそれを組織的に隠蔽する体質がある
- ◇ 中越地震による柏崎原子力発電所や東日本大震災の福島第1発電所の事例

が当てはまる図式であり、今まさに我々は『マシン』による激甚の人災に見舞われているのである。

よって我々は、人類にとって平和的な利用が不可能な危険な物質を使い、かつ必要以上に大掛かりな『原子力湯沸かし器』をこの機会をもって終わらせなければならない。そのためにも本当に必要な電力需要量を正確に把握した上で、節電やピークカットの技術を確立し、自然エネルギーを中心にした代替エネルギー源の開発が急務である。次節以降において私が考える安全かつ有効な代替エネルギー源について論じてみる。

Ⅱ. 省エネルギー技術各論

1) ネガワット

まず始めは節電による余剰エネルギーの創出である『ネガワット』の概念とその手段について考察してみよう。これは『使われなかった電力』のことで、電力事業者の節電技術や設備への投資により消費者が使わずに済んだ電力(ネガワット)について、新たに発電所を建設して得られた電力(ポジワット)と同等に評価するものである。基本的な考えとして、電力供給会社のメリットは『ポジワットの大型発電設備』を短期間に拙速に導入することは不可能であるが、節電インフラへの投資活動によって、短期間に『同等のネガワット電力の確保』ができ、電力需要の急激な増加や今回のような大型発電設備の長期の停止に対する対応が可能となることである。つまり節電が発電事業者や電力消費者双方にとってメリットとなるような新しい技術概念である。ちなみに今年度は家庭での緑のカーテンの育成や企業の操業時間のシフト、エアコン対策、LEDの導入などにより東電管内で最新の原発換算で合計約7基に相当するネガワット節電所が建設されたことになる。

しかしこれはあくまでも『現状で存在する発電設備を前提とする節電効果＝ネガワット発電効果』であるので、使用している設備が老朽化し耐用年数を超過して廃止された場合にはその効果が失われてしまう。そこでより高効率の発電設備を更新することにより、ネガワット効果の消失を防ぐばかりでなく『第1次ネガワット』+『第2次ポジワット』の相乗効果を生み出すこともできる。現在各メーカーがしのぎを削って開発を進めているスマートグリッドやHTMS(Home Energy Management System)、スマートメーターの普及は今後一層のネガワットを加速させるであろうし、東北大学で開発されているコンピュータや家電製品の記憶回路の為に必要な待機電力をゼロとするスピントロニクスといった革命的な節電技術は今後の日本の節電技術産業の起爆剤になる可能性が十分にある。

また一方で今年の夏の節電の反省として企業の操業時間のシフトが挙げられているが、本来の節電の意義に立ち返り『無駄を見直してコスト削減を同時に図る』ような、乾いた(?)雑巾の絞り方を模索するべきであろう。そのため非電化システムや、弾性エネルギーなどのような機械的・力学的エネルギーの利用や、熱エネルギーをそのまま熱として再利用することも、変換の際にロスするエネルギーの削減が可能になる非常に有効な節電手段であり、その設備への積極的な投資はネガワット発電所の建設に寄与するものである。そもそも我々は『非電力技術＝ローテクノロジー』の図式にどっぷりと頭まで浸かっていて、『テクノロジーの進歩＝より高度なエレクトロニクス技術の利用(電力需要増)』として電気を使わない技術について無意識のうちに卑下していないだろうか。日本ではドイツやアメリカよりも電力会社と産業界の癒着が強い為、従前の状況下ではネガワットの推進は有り得なかった現象であり、『今が唯一の導入のチャンス』である。我々は『ネガワット』の概念とその効用について広く社会に知らしめ、同時にローテクノロジーの復権と普及も行わなければならない。

2) 廃棄物(ゴミ)発電

ゴミやバイオマス残渣は肥料になり燃やせばエネルギー源となるが実際には普及は進んでいない。これは決して個々のプラスチック油化やRDF、バイオマスや廃油利用といったリサイクル技術が不十分ではない。個々については枝葉末節的な支援策や補助金制度が新規に設立されても、社会全体のあり方を考察した省庁

横断的な既存の法律改正は往々にして行われて来なかった。そのため環境省が立派な循環社会推進法に基づく資源循環社会を構想してみても省域を越境した利害関係への踏み込みはなされず、経済政策は環境政策より優先され、社会構造の変革は絵に描いた餅でしかない現状が続いてきたのである。

我々は省庁の縄張り争いは無視して、真に効率的な社会は何かを考えねばならない。そこでネガワットに次ぐ火急のエネルギー確保策は必要悪的に採られている焼却処理、つまりは既存のごみ焼却設備について後付け式でのバイナリーシステムやトランスヒート技術の導入を試み、無理なものは早急にカスケード利用が可能な設備やスターリングエンジンの併用への更新を検討し有効なエネルギー回収活用策を提案したい。そうすれば地域の独立電源の確保に一役買い、ゴミ焼却場の稼働電源の確保は蓄電池と周辺の地域住宅からの太陽光発電の電気を供給し、相互に必要なエネルギーを補完するシステムを構築できる。

また油税相当分の補助金を油化実績数量に応じて燃料業者へ支給し、油化装置とそのランニングコスト地方自治体が賄うことで静脈産業と燃料供給産業との融合を図り、農業補助政策の一環として草刈り機や自家発電装置への利用や、さらに法改正により農林業でのトラクター等の特殊車両やディーゼル車両への給油やゴミ焼却発電施設での助燃剤としての利用ができるよう検討すべきである。これからは既存の燃料事業者を優先的に参入させるよう優遇策をとらせ、速やかに燃料産業の石油系からの移行を促し、加えて建築関連を中心とした廃棄物処理業に適用することで、間伐材や剪定廃材処理など林業や農業、更には漁業にも応用出来る筈である。そうすれば産業従事者の雇用を守ると同時に新規の雇用を創出したり非常時には地域単位でのバイオマスや廃棄物を利活用したエネルギー供給システムを確保する事ができる。



写真1 燃えるゴミに出される落ち葉



写真2 ゴミ焼却施設(ゴミホッパ内)

従来のようなプラスチック製品の大量生産・大量消費社会の構造転換を図り、石油資源の循環・省資源型の社会構造を構築し現在よりも進んだ資源循環のループを我々が形成するためには、現状のシステムや制度では不十分である。静脈産業が経済的に成立できるかどうかは供給だけではなく、産業移行者や新規参入者にとって魅力的な生産価格と消費者にとっての身近さと適切な消費価格設定は資源循環型の社会を形成するには必須の条件である。

3)藻類バイオマス

前節では循環社会における廃棄物の利活用を述べたが、これ以降は原子力推進論者達の拠り所である『CO₂を排出しないクリーンな原子力エネルギー』という誤った論拠を完全に覆す新しいエネル

ギー資源とエネルギーの地産地消の新しいシステムの創出について考えてみよう。

ボトリオコッカス(*Botryococcus*)を始めとする微細藻類や、光合成を行わず水中の有機物を吸収するバ
イオ藻であるオーランチオキトリウム(*Aurantiochytrium*)によるバイオオイルは被災自治体などでも最近にわか
に注目されているが、これらのバイオオイルをゴミ焼却処理＝廃棄物発電の助燃剤としての利用をその普及の
第一段階として行い、次に現在6割を占める日本の火力発電のカーボンフリーな燃料として重油をはじめとし
た化石燃料の使用を最終的には完全に代替することを目指すべきである。何故なら現在クリーンコールやシェ
ールガスなどが CO₂削減技術の有望株として列挙されるが、唯一バイオオイルのみがカーボンフリーであり、脱
原発を行うと同時に CO₂削減に大いに寄与するものである。これはポスト京都議定書をリードする原動力と
成り得る技術であり、最終的には化石燃料や原子力に依存する社会構造からの脱却を可能にさせる切り札
であると私は確信してやまない。

アメリカの実験プラントではフォトバイオリアクターといった閉鎖系で火力発電の排気に含まれる CO₂を利用し
ているが、更なる発展形としてこれからはオンサイトのプラントの一部としてゴミ焼却発電施設の隣で CO₂を供
給されて光合成を行なうボトリオコッカス植物工場や、オーランチオキトリウムは下水汚泥の嫌気性処理のバ
イオリアクターとして利用することを考えるべきであろう。これは都市部や被災地における新しい農業として、或
いは農村部での生産系バイオマスプラントとして、はたまた新しい漁業・林業の産業・雇用の創出の手段とし
て非常に有効であると考えられる。

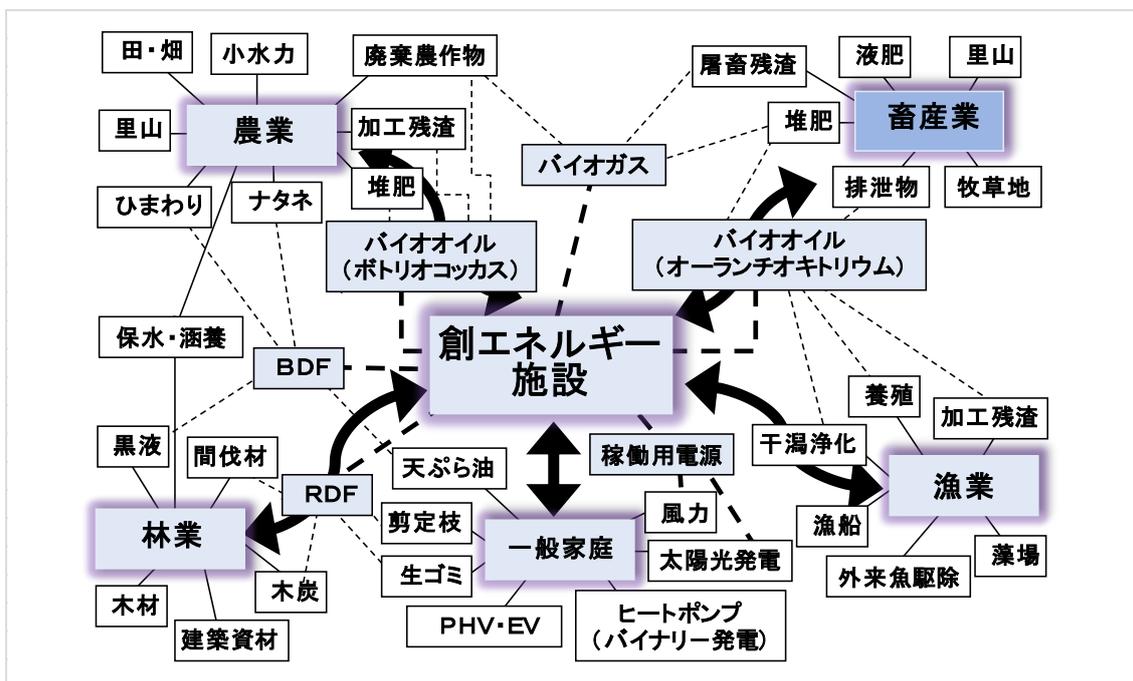


図1 創エネルギー産業の概念図

4) 壁面太陽光発電の可能性

リフォームは新築後早ければ10年前後を目安に水廻り(バスルーム、キッチン、トイレなど)や外装外壁材、
屋根廻りを中心に行われている。かつて年間100万棟超であった戸建を中心に建築ブーム当時の建物が改

修・補修の必要な時期を迎えている。その際に電源独立性の高さから太陽光発電の導入を検討する家庭が増えているが、導入までに至るケースはあまり多くは無い。これは新築であれば太陽光パネルの設置を前提とした家造りができるのに対して、既築の一般住宅は元々の設計に反映されておらず、それ故に限られた屋根スペースや可載重量の制限により得られる費用対効果が十分でないために断念せざるを得ないケースが多いからであり、その一因は屋根への設置・施工の困難さに原因があると私は考える。

現状での屋根上への太陽光パネルの設置上の問題点としては

- 足場の設置が必要
- 屋根の耐荷重量強度の調査・検討
- 劣悪な業者の施工による雨漏れのリスク

などがあるが、例えばこれが壁面であればどうか。ビルなどの高層建築物の場合は屋上への設置は比較的容易で有効な策だが、戸建住宅の場合は逆に日当たりのよい地表面に設置することで施工性が向上するし、建築物本体の断熱性能の向上にもつながり内部へ浸透する輻射熱を低減させる効果も大いに期待できよう。また、太陽電池パネルを緊急時には取り外して可搬可能にすることにより、災害にも強く多目的に活用できる可能性がある。

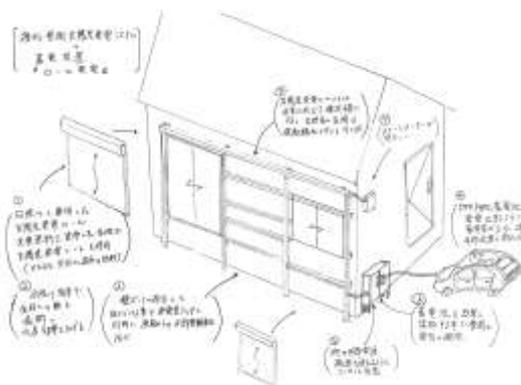


図2 壁面太陽光システム概念図

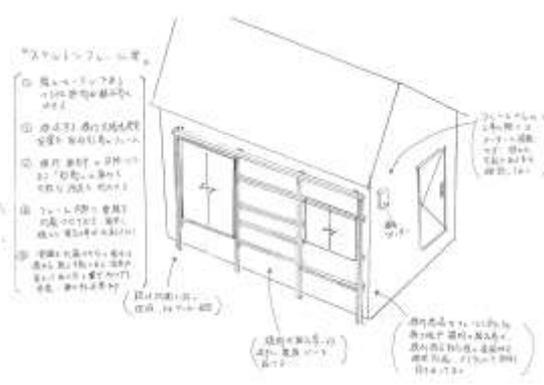


図3 壁面緑化へ転用可能なスケルトンフレーム案

その一方で日照時間や時間帯が不十分であったり、パネルへの影の投射などの悪条件化において太陽光パネルは無用の長物化する可能性は否定できず、特に都市部においての隣地境界や遮蔽物の多さはその普及の阻害要因であることは間違いない。とはいえ消費者の環境や停電リスク逡減への意識の急速な高まりは、元々潜在的に高かったリフォーム市場の需要を更に押し上げるものであり、セカンドベストの選択として太陽光発電の潜在需要を掘り起こす重要なカギと成り得る。

5) ヒートポンプ+バイナリー発電によるヒートアイランド逡減の可能性

今夏は節電のため昼夜を問わず闇雲にエアコンの使用を控える家庭や企業が多かったが、思いのほか夜間は従来のような暑さを感じなかったとする人が多かった。昨年が観測史上最高の暑さであったのに比べて今年ピーク時期の気温が低かったのも幸いしているが、果たしてそれだけであろうか。もう一つ要因として挙げるならば、節電によるエアコン使用の抑制で、特に都市部での風通しの悪い密集した建築物間に滞留する排熱による熱汚染が抑えられるとともに建築物自体へ逆流する熱も低減することで正のフィードバックが発生し

たのではないだろうか。元々夏の暑さの原因は

- 気温が高い
- 湿度が高い
- 主に地表面や建築物に蓄積した昼間の太陽熱が夜間に輻射熱として建築物の内外に放出され、室内外の空気が暖められる

ことなどが挙げられるが、住宅地では緑のカーテンにより建築物の蓄熱量が下がりエアコンの使用を抑える事で室内外における熱汚染も低減し、相乗的にヒートアイランド現象が抑制できたと考えられる。勿論、諸条件によっても変わるがこれはヒートアイランド抑制効果が副次的に得られた可能性を暗示するものである。

そこでもう一步踏み込んで昼夜を問わないアクティブなヒートポンプシステムとして、熱エネルギー回収システムを構築できないだろうか。集熱装置との組み合わせにより大気中の熱を昼間の日照による太陽熱だけでなく夜間でも吸収し、有効活用することで、給湯だけでなく電気エネルギーへ変換し、外界の熱汚染量を減減させ昼夜を通じて涼しい環境の実現が可能となる。そうすることでエネルギーの供給にも余裕ができてポジワット、ネガワット双方の発電効果も生じる。問題点としては設置位置にもよるが昼夜の発電量が日照時間により変動が大きく、冬季間には天候の影響により発電量があまり見込めない可能性が高いことである。それでも既存の技術であるセントラルヒーティングや冷房システムとガス吸熱式ヒートポンプとを併用すれば冬季間の補助熱源としてのみならず給湯や発電も可能であろう。とはいえ現状では装置の小型化がやっと緒についたばかりで大型のものが多い。低沸点で且つ毒性が低く安全な循環冷媒物質のこれからの開発が望まれる。

Ⅲ. 今後の展望

我々はこの冬や次の夏の喫緊の課題として、蓄電システムやスマートグリッド、ネガワットなどという節電技術の導入を図る必要がある。何故なら一般家庭への次世代の建材一体型薄膜太陽電池や高効率ヒートポンプを使ったバイナリー発電システムの開発や普及にしばし時間がかかり、次世代技術の台頭と普及の促進する迄のつなぎとして必要不可欠の技術であるからである。我々は短期的な対策と中長期的な視点での抜本的な電力インフラの設備更新とを織り交ぜながら行い、発送電分離政策と併せて全国レベルでの電力融通を見据えた根本的な対策を講じるべきであり、ネガワット設備更新の機会を利用して時間を掛けても徐々に周波数を統一させることで明治より続いている問題をクリアしなければならないし、その着手を恐れてはならない。必要であれば世界標準を提唱し、日本が率先すべきである。

その第一歩としても我々はまず第一歩としてエネルギーの地産地消グリッドを各地に立ち上げ、都市部にも電力を供給できるようにするべきである。そこでは木質系廃棄物はチップ化、廃棄物プラスチックは油化により燃料を製造し、隣接させた施設から供給される藻類バイオマスや有機物系バイオガスを助燃剤として発電した電気を売電させる。ここで私が考えた理想的な電力インフラの更新について簡単な概念図を考えてみた(図4)。

このような『エネルギーファイナリー』的なシステムはまず地方自治体が主体者となり初期投資については補助金や助成金を使い、運転資金は地域通貨での循環資源の流通やマイクロ株投資などのような手段で確保の上、速やかな整備を促すべきである。また同時に企業や一般家庭への創エネルギーシステムとしてバイオマスガスを使ったガス改質式の燃料電池式給湯器や太陽熱等の熱エネルギー

ギーのバイナリー利用を促し、地中熱の利活用もさせた上での売買電も十分検討に値する。

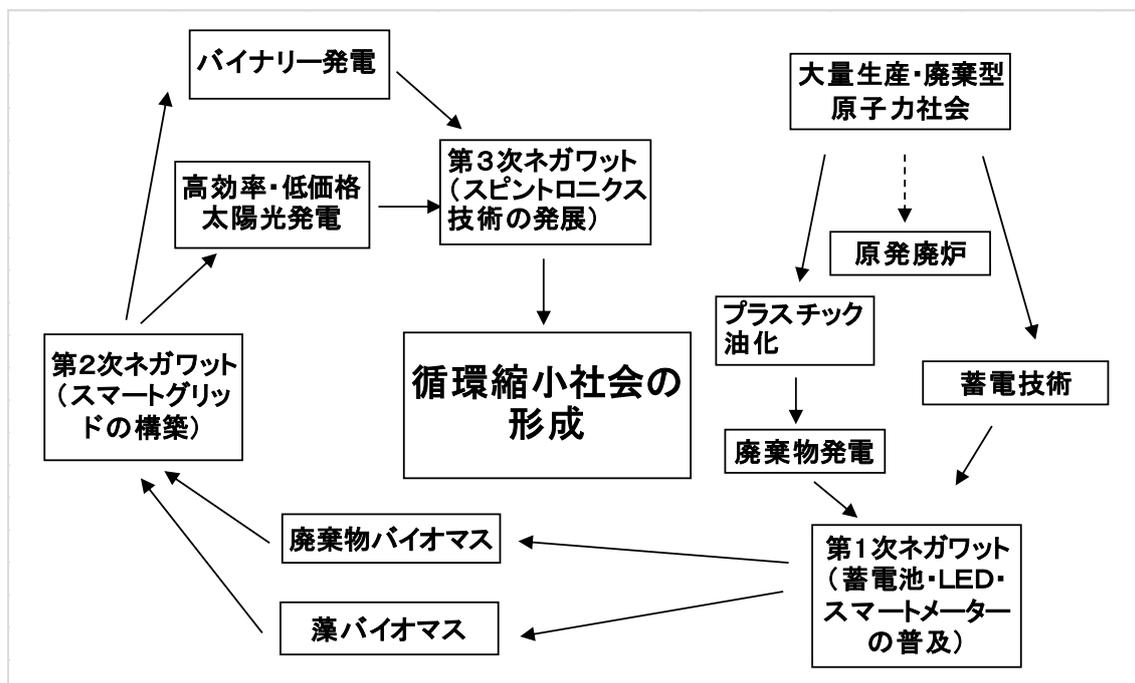


図4 縮小社会へのインフラ更新の概念図

一方で福島第1原発からの放射性物質による広範囲な低放射線源による汚染で発生している落ち葉や剪定枝、間伐材などは焼却し、熱エネルギーを取り出したうえで減容、濃縮・固化させ低濃度廃棄物として最終処分せざるを得ないと思われる。くしくも先日文部科学省より震災によって測定機器が破壊された宮城県と福島県以外の全ての都道府県において今回の原発事故由来のものと思われ放射性物質の拡散が確認された。程度の差こそあれ我々は福島第1原発の影響から逃れることはできないのである。ならばこれ以上の放射能汚染やフクシマの悲劇を食い止めるためにも、我々はプラスチックゴミの焼却処理によって発生するダイオキシンと共に生きざるを得ないと同様に放射能と共に生きるのを恐れてはならないし、一刻も早く循環社会の実現によって人類のみならず全ての生物にとって不必要に過大で制御不能なエネルギーを廃止しなくてはならない。

経済の規模による効率化という観点でのみ造り上げられた原子力発電をはじめとする巨大なシステムが極集中する社会は想定を越える災害に遭った時には非常に脆いだけでなく、二次的な人災を引き起こす可能性が高くなる。これからは災害時のリスク分散という視点でもエネルギーの地産地消型の社会構造を創り上げる必要があり、経済的利害を理由にハイリヒの法則よりもラスムッセン報告を有り難がるような特定の産業の保護を行うがためにその構築を妨げてはならない。

参考資料:

- 1) James. R. Chiles / 高橋健次訳 『最悪の事故が起こるまで人は何をしていたのか (INVITING DISASTER: Lessons from the Edge of Technology)』 草思社 2006
- 2) 『原子炉注水系に関する確率論的安全評価』 東京電力

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu11_j/images/111017i.pdf 2011

3) 小出裕章 『原子力発電所の災害評価 原子力推進似非学者のレベルの低さと批判への回答』 第97回原子力安全問題ゼミ 2004

4) 高木仁三郎 著 『原発事故はなぜくりかえすのか』 岩波新書 2000

5) Peter Hennicke / Dieter Seifried 著 朴勝俊 訳 『Negawatt(ネガワット)発想の転換から生まれる次世代エネルギー』 財団法人省エネルギーセンター 2001

6) NATIONAL GEOGRAPHIC 日本版 『放射性廃棄物 人類の負の遺産』 日経ナショナル ジオグラフィック社 (vol.8, No7) 2002年7月号

7) 清谷信一 編 『新・現代戦車のテクノロジー』 株式会社三修社 2011

8) Robert A. Jacobs 『汚い爆弾の起源－米軍と放射能兵器』 HIROSHIMA RESEARCH NEWS, Vol.10 No.3 March 2008

<http://serv.peace.hiroshima-cu.ac.jp/dletter/n3006.pdf>

9) 週刊エコノミスト 『電池大ブーム』 vol4183 毎日新聞社 2011年7月26日号

10) 中村太和 著 『環境・自然エネルギー革命 食糧・エネルギー・水の自給自足』 日本経済評論社 2010

11) 工業調査会 『再生可能エネルギーのすべて』 電子材料7月号別冊 2010

p26～31 太陽電池のフレキシブル化 沼倉研史、p43～50 太陽熱を利用した自然換気システム 宋城基、p121～125 地熱エネルギー利用の最新動向 江原幸雄、p134～141 産業系排熱の民生利用事業動向 中丸正、p142～149 未利用エネルギー活用ヒートポンプ 柴芳郎

12) 日経エコロジー 『エネルギーは自活時代へ』 No.145 p26～75 日経BP社 2011

13) 北海道グリーンファンド 監修 『グリーン電力 市民発の自然エネルギー政策』 コモンズ 2001

14) 渡邊信 編集 『新しいエネルギー 藻類バイオマス』 みみずく舎 2010

15) 日本建築学会 編 『シリーズ地球環境建築 入門編 地球環境建築のすすめ』 彰国社 2002

16) 環境省 編 『平成21年版 環境白書(循環型社会白書/生物多様性白書)』 平成21年

17) 財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 編 『ノンフロン技術－自然冷媒の新潮流』 オーム社 平成16年

18) 日本工業出版 『環境浄化技術』 vol92 特集:地熱発電の進展 p1～5 わが国の地熱エネルギー開発への期待 国内外の多様な状況の変化が示すもの 江原幸雄、p11～14 国内実施例 九州電力の地熱開発について 亀之園弘幸 2010

19) 日本工業出版 『クリーンエネルギー』 vol225 特集:普及が進む太陽熱利用システム p19～24 ユニット連携型業務用太陽熱利用給湯システム 伊東秀二、p41～45 未利用温水を蒸気に変換する「スチームリンク」の開発 梶山啓輔 福住幸大 藤村幹樹 2011

20) アルバック理工 『可搬型小型バイナリー発電システム』

<http://www.ulvac-riko.co.jp/kaisya-5.htm#20110531>

21) LIXIL(新日軽) 『太陽熱集熱外壁パネル ソーラーспандレル®II』

<http://shinnikkei.lixil.co.jp/products/housing/solarspandrel2/index.html>

22) 橋本正明 『再成長のための循環型縮小社会の形成についての三つの提言』 循環縮小社会研究会 2011