

春夏秋冬

暑い夏が続いても秋はこないのかと心配したが、それは杞憂というもの。地球の自転軸が何度か傾いているらしく、おかげで秋は必ずやって来る。秋は食欲の秋、読書の秋、スポーツの秋、とキャッチフレーズが溢れる。なかでも芸術の秋が高尚でよい。絵画展などは秋に多く開催される。私もたまには秋風に誘われて絵画展を覗くことがある。絵画についての造詣は全く無いのではあるが、巨匠の絵はやはりよい。何がよいのかが分からないが、やはりよい。構図が斬新なのか、色合いがよいのか、絵が上手下手の領域を超えている。

私は絵画展を一通り鑑賞して、印象に残った絵のポストカードを買うことにしている。よい絵だなと思っても、小さなポストカードで改めて見ると平凡な絵も中にはある。しかし、巨匠の絵は、小さなポストカードで見てもよい。一流の絵には普遍的な何かがあるのだろうか。不思議だ。

最近、若いアーティストに定住してもらい、彼らの活躍の場を提供すると同時に、アートでのまちづくりの試みが各地で見られる。アーティストにとっても何も都会である必要はないし、素晴らしい自然環境の方がよいにきまっている。地方の疲弊、少子高齢化、そして無縁社会に突入など、先行き不安が満載の現代日本社会。そんな中であって、村から町からアーティストが活躍し、アートが列島を席卷することになれば、日本の未来は明るい、と思う。

尼寺や地蔵あたまに赤まんま 風月(M)



循環型社会研究会 (Workers Club for Eco-harmonic Renewable Society) とは

循環型社会研究会は、10年来有志で環境問題現場でのフィールドワークを中心に活動しておりましたが、2002年の7月3日に特定非営利活動法人の法人格を取得しました。
「次世代に継承すべき自然生態系と調和した循環型社会のあり方を地球的視点から考察し、地域における市民、事業者、行政の循環型社会形成に向けた取組みの研究、支援、実践およびそのための交流を行う」ことを目的として活動しております。単に、資源のリサイクルや物質循環に注目するだけでなく、自然生態系と調和した未来世代にとっても維持更新が可能な仕組みを備えた具体的な地域における循環型社会づくりと、それを担う「循環ワーカー」の養成がわれわれのテーマです。

循環研通信 / JUNKAN No.29
2010年11月発行

発行人：山口 民雄 (代表)
編集責任者：政岡 朋 (事務局)

特定非営利活動法人循環型社会研究会
東京都中央区京橋 1-9-10 フォレストタワー 株式会社ノルド内
Tel: 03-5524-7334 Fax: 03-5524-7332
Eメール: junkan@nord-ise.com
HP: http://www.nord-ise.com/junkan

Junkan Workers Club

特定非営利活動法人 循環型社会研究会

2010年度 循環ワーカー養成講座

「循環型社会と原子力発電」

循環ワーカー養成講座は、環境問題と循環型社会に関する基礎的な知識と新しい視点を提供する連続講座です。今年のテーマは「循環型社会と原子力発電」。

地球温暖化防止が大きな課題となる中、世界的にCO₂排出量の少ない原子力発電を推進する動きが見られます。一方、放射性廃棄物の問題をはじめ、原子力発電がそのライフサイクルにおいてもたらず環境負荷や健康被害、事故や核拡散など将来世代にわたる脅威は小さなものではありません。3年前の柏崎・刈羽原発の震災被害、昨年の六ヶ所再処理工場でのガラス固化設備の事故、今年は傷だらけの高速増殖原型炉「もんじゅ」の運転再開と、不安は尽きません。核燃料サイクルは、しばしばエネルギー資源のリサイクルと表現されますが、それは我々がめざす循環型社会や持続可能な社会と調和するものなのでしょうか。

これまで5回の講座を受講して確信したことは、原子力発電も核燃サイクルも、人材やエンジニアリングなど技術基盤が疲弊し、建設・稼働までのリードタイムがあまりに長くなり、温暖化対策としてはとても間に合わない。頼りにならないということです。

では、省エネと再生可能エネルギーなどによって「原発のない社会は可能なのか」。最後の牛山泉先生の講座に期待したいと思います。

今号では6回の講座のうち3回分の抄録を掲載しています。記録の全文は別途記録集として来年初めに発行予定です。(事務局担当理事 久米谷 弘光)

	講座タイトル	講師	日程
1	われわれはなぜ脱原発をめざすのか	原子力資料情報室共同代表 山口 幸夫氏	6/23
2	原発は温暖化防止に役立つか?	環境ジャーナリスト アイリーン・美緒子・スミス氏	7/9
3	放射性廃棄物に関するわれわれの責任 —高レベル放射性廃棄物の地層処分について	元 原子力発電環境整備機構理事 増田 純男氏	8/4
4	日本の原子力関連施設周辺における活断層評価の問題	東洋大学 教授 渡辺 満久氏	9/28
5	核燃料サイクル技術とその施設の安全性について	(独)原子力安全基盤機構 技術顧問 松本 史朗氏	10/14
6	原発のない社会は可能か	足利工業大学 学長 牛山 泉氏	11/19

CONTENTS

- 01 2010年度循環ワーカー養成講座
「循環型社会と原子力発電」
- 02 2010年度循環ワーカー養成講座 第1回
「われわれはなぜ脱原発をめざすのか」
講師：山口 幸夫氏 (認定NPO法人 原子力資料情報室 共同代表)
- 07 2010年度循環ワーカー養成講座 第2回
「原発は温暖化防止に役立つか?」
講師：アイリーン・美緒子・スミス氏 (グリーン・アクション 代表)
- 13 2010年度循環ワーカー養成講座 第3回
「放射性廃棄物に関するわれわれの責任—高レベル放射性廃棄物の地層処分について」
講師：増田 純男氏 (元原子力発電環境整備機構理事)
- 18 フィールドワーク報告
「銀座ミツバチプロジェクトと大丸有エコツツェリアを訪ねる」
場所：東京都中央区・千代田区
- 20 春夏秋冬

2010年度 循環ワーカー養成講座 「循環型社会と原子力発電」 第1回

『われわれはなぜ脱原発をめざすのか』

講師：山口 幸夫氏（認定NPO法人 原子力資料情報室 共同代表）

日時：2010年6月23日(水) 18:30～20:30

会場：ノルドスペース セミナールーム（東京都中央区京橋 1-9-10 フォレストタワー）

1. 循環型社会のイメージ

きょうお話ししたいことは大きく3つあります。まず私自身の「循環型社会」イメージについてお話をしたいと思います。次に、そのように考えるに至ったいくつかの事由をお話したいと思います。そして3つ目に、やはり「脱原発」でいくしかないんじゃないかというお話をしたいと思います。

（中略）

私は循環型社会の基本は、平和で持続的なエネルギーに基づかなければならないと思っています。ここで資料にある「循環」について書いた私の文章を読ませていただきます。最近この箇所が高校や大学の試験に引用されて、本人も驚いています。

「春、咲きにおう桜はやがて散って葉桜になる。秋には紅葉し、冬は枯れ木のようになるけれど、春がめぐって来れば再び見事な花を見せてくれるでしょう。ただし、自然の環境がこわされずに保たれているかぎりには、です。動物も植物も個体としては死にますが、腐敗し、発酵し、大地にかえり、大地の養分となり、豊かな土壌を生みます。その土壌で草や野菜や樹木が育ち、鳥や獣が木の実を食べ、それらの動植物の生命をヒトがいただいて、ヒトが生きていけるのです。多種多様な生きものが存在することなしには、ヒトが生きることにはできません。

「森は海の恋人、川はその仲人」と言った人がいます。川口でカキを育てている畠山重篤さんという漁師ですが、上流に広葉樹の森が広がっていないと、川に栄養分がなくなって、魚もカキも育たないことを実感し、山に木を植えています。江戸時代の日本人はこういうことを知っていて、魚付き林と呼んでいました。



サケという魚も自然の循環の中で生きています。海に流れ出た森の栄養分を体内に取り込み、川を遡ってきて産卵して死ぬ。動物や鳥がそれを食べ、あるいは上流の土地を肥やし、それが森を豊かにする。まさに循環です。

ニワトリが先かタマゴが先か、よく論じられますね。これは、どちらが先ということはないのです。ぐるぐると廻っている循環の過程の、目立つ二点を、ニワトリと言いはるいはタマゴと表現しているだけなのですから……。この循環が成り立っているかぎりには、ニワトリという種は存続できるわけです。

開発のために森林を伐採した結果、イヌワシが巣づくりできなくなった、と報道されたことがあります。工業化社会をそんなふうに進めていくと、イヌワシは卵を育てられなくなって、滅びていくでしょう。

農業を使い続けていくうちに、田んぼにドジョウもつづ貝もいなくなって、それらを餌にしていたトキが減りました。メダカが姿を消しつつあります。

くり返し、くり返し、同じ状態がめぐってくること。これが循環です。それを断ち切ってしまうまいことです。地球史上、そのことが現代

ほど重要になったことはありませんでした。

里山の大切さが最近では強調されます。集落に接した雑木林のある地域を里山というのですが、ここを伐採してしまったらどうなるでしょうか。昆虫や鳥や小動物が棲めなくなります。キノコや山菜、木の実もとれなくなります。雑木林がもっていた洪水調節のはたらきも失われ、水源の涵養も果たせなくなるでしょう。下枝をおろして薪にしたり、下草を刈って堆肥にすることも、できなくなります。

生命は自然の循環と共にあった。これは疑いえない事実ですね。自然は実に多種多様でした。石油や石炭がなくとも、自然を上手に工夫すれば、エネルギーを取り出すこともできます。バイオマス（＝生物資源）とか自然エネルギーという言葉に耳にしたことがあるでしょう。

いままでの科学技術はそれを考えてきませんでした。二十一世紀を生きるあなたは、新しい視点で、これまでかえりみられなかった科学や技術に取り組むことが可能です。ひとことで言うと、循環を断ち切らないシステムをつくる、そういう科学や技術です。」

これが、私が抱いている循環型社会のイメージです。

（中略）

2. わたしたちの文明観

自然には生命系と物質系があり、当然重なっているところもあります。その関係について近代の考え方は、物質系を人間のために利用するというものでした。ですから、物質資源という言葉が当然出てきます。資源というのは人間の都合のよいように、物質を採取して利用するためのものという考え方です。

長い間私たちは、大量生産・大量消費・大量廃棄のサイクルがうまく回っていることが必要だと考えていました。よその国から鉱物やエネルギー資源を持ってきて大量に生産する、生産物を大量に消費すると、必ず大量廃棄になり、物のごみや、熱のごみ、騒音などが出てくるといった考え方でした。しかし、その考えは少し浅

かったようで、白鳥紀一さんと中山正敏さんの『環境理解のための熱物理学』（朝倉書店、1995）という本には、採取、精製・加工、使用、廃棄、それぞれどのプロセスについても資源・エネルギーが投入され、それぞれのプロセスから廃棄物・廃棄エネルギーが出てくるという考え方が紹介されています。

私たちは生産のために資源を使うわけですが、環境ということが視野に入ったのは、それほど古いことではありません。日本では、足尾鉍毒事件あたりが、環境問題が明らかになった最初だと思います。そのことをずっと忘れてしまっていて、1956年、ちょうど私が大学に入った年ですが水俣病が問題になり、工業社会の高度成長の裏側の問題として、ワンセットで事態が進行していきます。今年、60年安保の年から数えて50年になりますが、「いのち」の問題が、60年代から軽んじられるようになってきたのではないかと思います。

夏目漱石の『行人』という、近代知識人の悩みを描いた小説の中で、漱石は主人公の長野一郎にこんなことを言わせています。

「人間の不安は科学の発展から来る。進んで止まることを知らない科学は、かつてわれわれに止まることを許して呉れたことがない。徒歩から俵、俵から馬車、馬車から汽車、汽車から自動車、それから航空船、それから飛行機と、どこまでも休ませて呉れない。何処まで伴っていかれるかわからない。実に恐ろしい。」

この作品は、ライト兄弟の飛行機の発明（1903年）から10年も経たないうちに書かれたものです。私はこれを読んだとき、すっかり考え込んだのを覚えています。

現代はなんでも速く仕上げるのが良いこととされているけれど、そのときの熱エネルギー消費はどうなっているのでしょうか。カルノーの研究によれば「捨て熱」は避けることができない。それは環境に捨てられる。いまの日本の家庭では、使うエネルギーの3分の2は熱の形です。快適で便利な暮らしの背後で、エネルギーと環境はどうなってゆくのだろう。漱石の作品に触

発されて、その頃の私はそんなことを考えました。

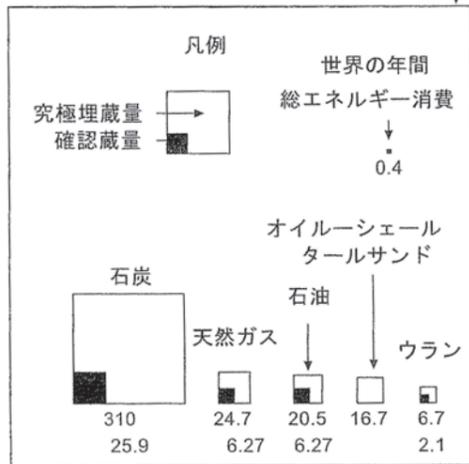
みなさんご自宅に月にどれくらいの電力を使っているかご存知でしょうか。私は、平均的な3~4人家族の家庭であれば月に250kWhで済むと思っています。

(中略)

太陽エネルギーは無限だと思っていし、循環型エネルギーと呼んでもいいと思います。

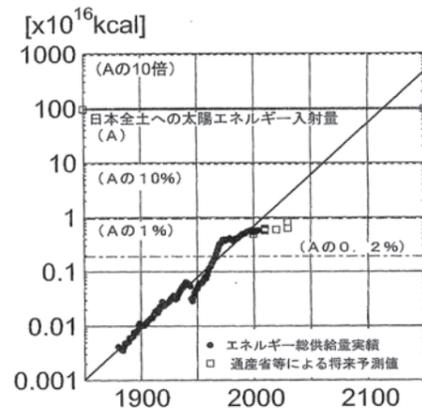
「再生不能エネルギー資源の埋蔵量」の図は小出裕章さんの書いた教科書にある図ですが、外側の白い四角が究極埋蔵量、黒い四角が確認埋蔵量を示しています。これを見ると石油などは早晩なくなりますが、太陽光エネルギーは無限と言っていいいでしょう。

図の外枠として使っている四角は、1年毎に地球に到達する太陽エネルギー(5400)



再生不能エネルギー資源の埋蔵量
数字の単位は 10×10²¹J
上段が「究極埋蔵量」、下段が「確認埋蔵量」

「日本におけるエネルギー総供給量の変遷」の図も小出さんが整理されたもので、横軸が西暦年、縦軸が対数軸になっていますが、日本における総エネルギー供給量が年々増えてきています。しかし、まだ日本の全土への太陽エネルギー入射量の1%に達していないということを示しています。これを見ますと、私たちはやはり太陽エネルギーをうまく使っていくしかないと思います。



日本におけるエネルギー総供給量の変遷
(太陽エネルギーの0.2%の部分は、風、波、空気の対流など、いわゆる自然現象を引き起こすために使われている。)
日本エネルギー経済研究所エネルギー計量分析センター編、「エネルギー・経済統計要覧'03」(財)省エネルギーセンター(2003)のデータから作成。
なお、日射量の平均値として 256kcal/cm²/yr、日本の総面積は 37.8 万 km²とした。通産省の推定値として示したものうち、2000年と2010年の値は、1994年6月、2001年7月に改訂された総合エネルギー調査会、需給部会報告による。2010年と2020年の値は日本エネルギー経済研究所の長期見通しによる。2030年の値は、1986年10月に公表された通産省の「21世紀エネルギービジョン検討委員会」の報告による。

私たちは「能率」という概念と「効率」という概念を持っていますが、しばしば混同していると思います。どれだけ時間が短縮できるかが「能率」という概念です。エネルギーをどれだけ節約できるかが「効率」という概念です。「能率」は仕事÷時間でジュール毎秒という単位になります。しかし「効率」は仕事量÷投入エネルギーで、分子ともエネルギーですから、エネルギー÷エネルギーで、ディメンションのない単なる比の値になるわけです。この値は必ず1より小さくなります。

こういう研究は19世紀のフランスの工学者とか、物理学者のサディ・カルノーという人がしていて、そこからエントロピーという概念も生まれてきました。

3. 「平和のための原子力」だろうか

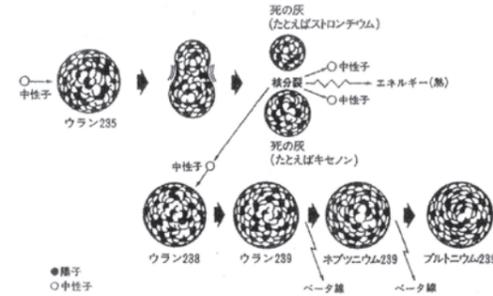
(中略)

1955年にはパートランド・ラッセルとアインシュタインが共同声明を出しています。私は田舎の高校の2年生で物理や化学にはまっていた頃でした。水爆実験に対して警告を発したわけです。アイゼンハワー大統領が「平和のための原子力」という大演説を国連総会でして、そ

れを契機として日本も世界各国も原子力発電の研究に取り組みだしました。

ほとんどの学者たちは、研究費がたくさんくるということに引かれて参加したと思います。

「ウランの核分裂とプルトニウムの創成」という図をご覧ください。これは第二次大戦中マンハッタン計画で行なわれていた秘密研究です。ウラン235に中性子を1個ぶつけると、それを吸ったウラン235は不安定になって、2つに分裂します。3つに分かれることもあります。たとえばストロンチウムやキセノンという「死の灰」に分かれ、そのときエネルギーと中性子を2~3個出します。その中性子がウラン238という核分裂しない同位元素に当たると、それを吸ってウラン239になり、それがネプツニウム239になり、やがてプルトニウム239になるということです。プルトニウムは自然界になかった物質ですが、米軍がマンハッタン計画の中でつくり出していくわけです。1945年広島に落とされたのがウラン235の原子爆弾で、長崎に落とされたのがプルトニウム239の原子爆弾でした。



ウランの核分裂とプルトニウムの創成

死の灰など放射性物質は相当に長い間、放射線を出し続けながら減っていきます。半減期というものですが、1半減期は放射能が半分になる期間です。最初の半減期で100%のものが50%に減ります。以降1半減期ごとに半分、半分、半分と減っていきます。

原子力で発電をすると死の灰と半減期の非常

に長い放射性物質が同時にできるということ、原子力発電の旗を振った研究者たちはあまり重要と考えていませんでした。

伏見康治さんという人がいました。大阪大学や名古屋大学で教えておられた有名な物理学者です。彼は東大の茅誠司さんとともに中曽根さんに原子力研究をすべきという、いわゆる「茅・伏見提案」をされた方です。1984年のことですが、エントロピー学会の総会で私の質問に応じて伏見康治さんは、「原子力を始めたときは、原子力の後始末のことは考えていなかった」と述懐しています。

日本では1955年に原子力基本法が制定されました。「原子力の研究、開発及び利用を推進すること」というのが目的(第1条)です。基本方針(第2条)は「平和の目的に限る」というんですね。そして原子力委員会と原子力安全委員会というのをつくり、特に安全問題を扱う原子力安全・保安院という組織を経済産業省のもとに設置しました。原子力委員会と原子力安全委員会は内閣府に属しています。経済産業省は原子力を推進する省ですから、それが一方で安全・保安を議論するというのは難しいことです。自転車のペダルを踏みながらブレーキをかけるという、そういう矛盾に対する指摘はさぶん前からありました。鳩山首相は、原子力安全・保安院は経済産業省から分離しようとしていましたが、任期途中で辞めてしまいました。しかし、彼が辞めても、流れとしては、近い将来、原子力安全・保安院は経済産業省から分離されることになると思います。

中曽根さんの時代にはじまった原子力発電は、いま菅内閣の下で、世界に官民あげて売っていかうとなっているのが実情です。しかし、歴史を振り返り今後のことを考えると、そうはいかないと思います。その理由を以下に述べます。

ひとつは被曝労働者の存在を抜きに原子力発電を運用することはできないということです。しかし、大学を出たエリート的な立場の人はそういうところでは働きません。工業専門学校を

出たとか、季節労働者で今回はあそこの原発で働いてもらうという下層労働者が被曝することになります。電力会社の社員は被曝労働者にはなりません。こういう差別された被曝労働者なしには成り立たないという原子力発電は、間違っていると思います。

平和利用の原子力かということですが、これも常に「核拡散」という問題がつきまっています。

核燃料サイクルは可能かという問題でも、使用済み燃料の中からプルトニウムや残っているウランを取り出してもう一度使おうということで青森県の六ヶ所村に再処理工場を建設しましたが、最後の試験運転をしようという状態になってから、すでに4年経っています。ガラス固化体がうまくつくることができず、また止まっています。たぶん今後もうまくいかないと思います。

制御可能性ということですが、新潟の柏崎刈羽や福島原発で大量のデータ捏造・隠蔽が発生しました。東京電力の上層部も責任を取ってやめました。巨大な技術で、技術者や担当者がすべてを目配りするには、やはり無理があると思います。担当者の判断で隠さざるを得ないところが出てきてしまう。いま、島根原発で510箇所指摘が出されて問題になっていますが、やはり制御可能性は低いと言わざるを得ません。

エネルギー源として持続可能なものではない。ウランは有限な資源ですし、サイクルと言ってもいま考えられているのは1回限りです。

そして本当に安価かという問題ですが、大島堅一さんの『再生可能エネルギーの政治経済学』という出版されたばかりの本に電源ごとの総単価というのが示されています。非常に克明な計算をされたものです。これによりますと、1kWh当たり原子力は10.68円、火力は9.9円、一般水力は3.98円、揚水発電は53.14円、原子力と揚水発電はセットですのでこれを合わせると12.23円となります。原子力はけっして安価なエネルギーとはいえません。ずっと言われて

きた原子力発電は安いという話は、嘘だということをはっきりしてきたということです。

というわけで、「平和のための安価な原子力」ということは、徹底的に検証すべき時代にさしかかってきたと私は思います。

最後に、原子力資料情報室の核燃料サイクル政策の転換についての提言についてご紹介いたします。

1つ目が「原子力政策大綱」の改定、2つ目が核燃料サイクル政策の放棄、3つ目が放射性廃棄物の埋設から管理へ、4つ目が原子力発電の道筋、5つ目が安全規制機関の独立、6つ目が情報公開・住民参加の保障となっています。

これは、近々緑風出版から『破綻したプルトニウム利用—政策転換への提言』という本として出版される予定ですので、ぜひ手にとって読んでいただければと思います。

以上、「われわれはなぜ脱原発をめざすのか」についてお話させていただきました。きょうのお話は私の個人的な経験と見解が入っていますが、原子力資料情報室の他のメンバーも脱原発ということで、おおむね同じ考えをもっていると思います。

(中略箇所の内容に関心がおありの方は、『2010年度循環ワーカー養成講座記録集』をご覧ください。尚、この記録は、事務局が作成し、山口氏にご加筆・ご修正いただいたものです。)

2010年度 循環ワーカー養成講座 「循環型社会と原子力発電」 第2回

『原発は温暖化防止に役立つか？』

講師：アイリーン・美緒子・スミス氏 (グリーン・アクション 代表)

日時：2010年7月9日(金) 18:30～20:30

会場：ノルドスペース セミナールーム (東京都中央区京橋 1-9-10 フォレストタワー)

はじめに

必要なのは、色々な角度から話を聞くことであり、ディベートなんですね。同じ部屋に立場の違う人が並んで話を聞ける場の設定が、今必要とされていると思います。今日は私が一方的に話しますが、今後のセミナーでは色々な方が来られるので、その異なった角度からどうなのか聞いていただければと思います。

原子力発電が温暖化対策になるのかわからないのは非常に大きな問題です。原子力発電は今ある原子力発電所と新規に建てる発電所の両方で温暖化対策をすることなんです。実際に本当にできるのかお話ししたいと思います。

1. エネルギー源としての原子力

最初に、世界規模で原子力が温暖化防止にどれだけ貢献できるのかを考える時、どのくらい大きなエネルギー源なのかということを見る必要があると思います。原子力は日本国内ではものすごく大きなエネルギー源で、発展していると見られていたり、海外でも原発は重要なエネルギー源でいくつもの原発の予定があるため、更に発展していくかのように見られています。まず、世界規模での話をしたいと思います。

ドイツの環境省の委託研究で、去年9月に出された「世界の原子力産業現状報告2009年—経済の諸問題に焦点」を紹介します。この報告は、出されたときヨーロッパで大きく報道されて業界紙でも取り上げられました。「原子力が提供したのは、世界の商業的一次エネルギー生産の5.5%、最終的エネルギーの約2%だった」、「今後20年間は、運転中の原子力発電所を増やすことはおろか、現在の数を維持するのも現実的に不可能。」とあります。ここで何を主張し



たいかという、現在435基の原子力発電所が世界で動いていて、52基が具体的に建設されています。この建設のスピードは過去よりずっと遅いです。1979年の段階では233基、1987年では120基建設されていたのに比べて、現在では52基です。また、世界の原子力発電所は平均25歳ですから、どんどん古く、そして廃炉になっていくわけです。同じ基数を保つには何が必要かということ、基本的に規模は変わらないと考えて、建設中の52基と、5年以内に計画・建設して42基を動かさなければいけない。さらに今から10年の間に192基を実際に計画して動かさないとこの数字は維持できない、と書かれています。1ヶ月半で平均1基を新しく動かしていかなければならないんですね。現状はどうかというと、2008年には1基も新規の原発は電気を作り出せませんでした。2009年は1基です。このスピードを上げるといっていますが、1ヶ月半で1基は色んな意味で不可能と言われています。

(中略)

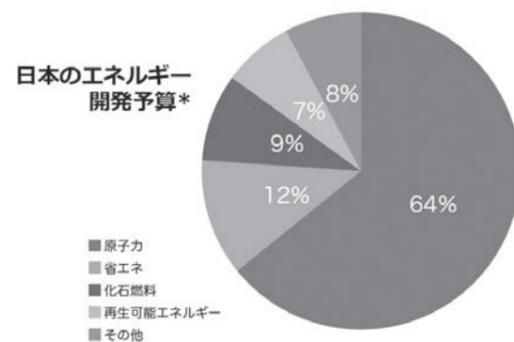
今ある435基は2025年には半減しています。これは原発の寿命を40年と仮定した場合です。耐用年数20年が30年に、30年を40年に、これ

から60年と原発の運転認可を延ばす話もあります。いくつもの原子力発電所の寿命を延ばすことをもっと認可して50年、60年としても、今までの実績は22年ですので、これを一気に平均40年にするのは非常に難しい話です。それがざっといってこれからの世界規模での原子力の状況です。

(中略)

2-1. 日本の原子力発電

日本政府のエネルギー開発予算は、原子力が64%、これは研究開発費ですが、膨大な量を占めています。省エネ12%、化石燃料9%、再生可能エネルギーが7%、その他が8%です。ぱっと見てよく分かるんですが、原子力が他のものを押し出しているというか、64%という数字があまりにも大きいので、これがために他のことができていないのではないかと、この64%は何なのか、ということになるんですね。非常に大きな予算が付き、計画として重視されてきたのが、「核燃料サイクル計画」です。私は1991年からこの計画の問題に取り組んでいて、原子力が温暖化対策になるかということ調べてよりさかのぼってこの問題を取り上げてきました。この20年間のことを見て、いろいろ話したいと思います。



【出典：国際エネルギー機関 2006年】

核燃料サイクルは、まだ開発段階です。これで商業的に電気を供給しているわけではないんです。日本では54基の原発があり、電気を約3割供給しているんですけども、これらはウラン

を燃やすように設計されている原発です。プルトニウムを燃やすように設計される炉はまだ商業化していません。まだ原型炉の段階です。高速増殖炉「もんじゅ」は、大きなサイクル計画と言われています。

(中略)

この計画の開発が始まったのが1956年なんですけれども、まだ現実に商業的に電気を作っていないわけなんです。この「もんじゅ」ですけど、これは原型炉で、高速増殖炉が実際に商業化するまでは、まずは試験炉を作ってそれから原型炉、その次が実証炉、その次にやっと商業炉で、商業炉は2050年頃になると。だからこの計画は商業的に電気を作るのは2050年頃を目指しています。しかし最近、原子力委員会の委員長から2050年と決めたわけではないとの発言が口頭でありました。ですから2050年よりもっと先に伸びるのではないかという報道が、ちょうどAPECのエネルギー大臣会議の前の6月上旬に流れました。

全体の核燃料サイクルというのは、プルトニウムを使える高速増殖炉を開発するだけでなく、プルトニウムという材料を国内で確保しないと行けません。どういう工場かという、再処理工場なんですね。普通の原子力発電所から使い終わった燃料を再処理工場に持っていき、硝酸で溶かし、プルトニウムやまだ残っているウラン、廃棄物に分離します。これが再処理工場、国内で商業規模のものができたのが青森県の六ヶ所再処理工場です。まだ商業運転は始めていません。この工場は2.3兆円かかっています。工場完成（試運転終了）に向けて試験をしていたんですが、全くうまくいなくなり、2008年12月から長期中断しています。全ての試験を終えるのが今年の11月ということになっていますが、間違いなく伸びます*（9月には2012年11月まで延期された。）。

(中略)

2-2. 原子力発電で温暖化対策をするということ

次に、今ある原子力発電所、同じくウランを燃やす新しい原子力発電所を建設して、それらの原発で温暖化対策はどうやってできるのか、できないのかという話をしていきます。

全国に原発があります。ポイントは、原発で温暖化対策をするのなら、現在ある54基でするか新規で建ててするか2つしかないわけですね。54基ですということは、今までやってきたことを続けるだけでは新しくCO₂削減にならないので、この54基が今までやってなかったことをやらなければならないということになります。基本的に、もっとフルに動かして稼働率を上げて、そしてもっと長く動かし続けなければならないということになります。今ある日本の原子力発電所は運転開始から平均約25年たっています。つまり、どんどん古くなっていく炉の稼働率を上げるということなんです。人間で例えれば、若いときにハーフマラソンをしていた人に、年をとってからフルマラソンを走ってもらうという、今までやらなかったことをもっと頑張って何かをやらなければならないという状況です。果たしてできるのか、限度があるのではないかと、バリバリやったら安全性の問題にも関係してくるのではないかとようになってくるわけです。

今ある原子力発電所だけでなく、新しいものも建てましょうということも、「京都議定書」の策定の時から言われていました。温暖化対策に原子力発電をやる、何基も新しい原発を建てますと言われてきました。1998年には、2010年までに21基新しく建てるという計画がありました。実際、この時期に到底無理だと本当は分かっていたんですけども、一応、国の政策として、温暖化対策になるんだから原子力を進めていこう、ということで21基と打ち出したんです。結果はどうだったのかというと、延期と撤回で今年までに21基実現しなければならなかったところ、5基しかできなかったんですね。これについて、ごめんなさいということ

全くなかった。これが日本の京都議定書の後の温暖化対策の一つの大事な柱と言われていたんですね。始めから、ほとんど無理と分かっていたならば、国は温暖化対策として色々なことをしなければならなかったのに、パッケージが違っていたと思うんですけども、この時には原子力が大きな柱で、これでいくということになっていました。原子力が好きか嫌い、予定通り建設されなかったのが良かった良くなかったということとは別に、結果的に温暖化対策ができなかったという意味では、失われた10年を作ったと言えます。

(中略)

2-3. 既存の原子力発電所で温暖化対策をすることの是非

日本では原子力発電所は1970年から始まりましたが、1980年には、熟した技術に成っています。1980年から今までの全国の原発の設備利用率を平均すると、72.4%です。最高設備利用率が1998年に記録され、それが84.2%でした。しかし、それからがうまくいきません。大きく下がってしまったのは、まずは東京電力の「検査データ不正事件」のためです。どういう不正かという、原子炉格納容器漏えい率検査の時、東京電力が、空気をこっそり注入することなどにより漏えい率を低下させる不正行為を行っていたのです。国が調べている時に隠れてポンプで空気を入れていたのです。そのような不正をしたため、東京電力の原発全て17基を止めなければならなくなりました。他の技術では、不正があってもこういう事にはなりません。原子力の場合には全部いっせいに止めなければならない、これが原子力のアキレス腱です。原発が止まると、バックアップの火力発電所が一気に動くんですね。新潟の中越地震の時も、柏崎刈羽の7基全てを一斉に長期間止めました。「原発が稼働していればCO₂は増えないのに、原発が止まっちゃったからCO₂が増えてしまった」と電力会社は言いますが、この地震国でこういうものを抱えているんです。大量の電力供

給を共倒れするものでやると、バックアップの火力を動かさなくてはならない、そこから脱皮していかなければCO₂削減をしていけないのではないかと思います。

(中略)

2-4. 新規原発建設の是非

ご存知の通り、深夜と昼間では電力の使う量が減ったり増えたりしますよね。原子力は電力需要の変動に対応しないのでベースロードの電力と言われているんですけども、深夜の部分でベースロードがギリギリというか、もっと原子力発電所を建てると、夜中の電気ももっと余ってしまうんです。そうすると基本的に需要を増やしていくほうに物事が動くのではということで、単純に原子力発電所をもっと新しく造ればいい、温暖化効果ガスを削減できるということではないんです。

(中略)

3. 海外の資料から読み解く：

原子力発電は温暖化対策になるのか

海外の資料や議論が国内のメディアや議員、国会の場に入ってこないんです。大きいハードルは外国語なんです、その資料を紹介します。

まず、去年の10月に出された、世界銀行の開発と気候変動の報告書を紹介します。基本的に世界銀行は技術推進・原子力推進といって、補助金をもっと与えるべきだと言っていますが、リアリティをきちっと書いています。原子力はリードタイムが非常に長いので、短期の炭酸ガス排出削減の効果は限られている。何を意味するかというと、計画して建設して実際発電するまでに少なくとも10年はかかるので、これからの10年の勝負にはなかなか新規の原子力は入ってこないとしています。

他にも海外の大手NGO、金融情報サービス、マサチューセッツ工科大学(MIT)など原子力の技術開発を推進しているところ、シティバンクなどが原子力は温暖化対策になるのかという問題について報告書を出しています。アメリ

カに拠点を持ち、20万人以上の科学者と市民に支えられている、「憂慮する科学者同盟」というところの「原子力は温暖化対策に貢献できるのか」についてのポジションペーパーを紹介します。ここでは、温暖化対策は、ここ10年が勝負なので、即効性が必要だと言われています。それから低コスト。お金には限りがありますから、できるだけ低コストでなくてはだめ。それと低リスク。低リスクというのは事故を起こしてはいけないということも含まれています。あてにできるといったいろいろな意味での低リスクのもの、つまり確実性が必要だとしています。そして原子力は即効性も低コストも低リスクも全ての面で駄目だと言っています。

(中略)

電気を1kw/h作るとき、どのくらいCO₂を出すかですが、エネルギー・ポリシーという専門雑誌に掲載されているシンガポール大学のベンジャミン・ソファクールという学者の文献が一番包括的に調べられています。彼は原子力発電のライフサイクルによる温暖化ガスの放出についての様々な調査報告(108の文献)を集め、その中から情報の正確さなどの選択基準を設け、基準を満たした18本の文献について報告しています。それによると、一基あたりの原発のライフサイクルの温暖化ガス放出量の平均値は66gCO₂/kWhでした。ソファクールは、原子力発電は再生可能なエネルギーと小規模分散型発電より成績が悪く、太陽光発電の最新のもの原発より温暖化ガス放出量が少ないと述べています。また、原発は「フロントエンド(つまりウランを採掘する時)の部分で多くの温暖化効果ガスを出しており、ウランの質が落ちると、ウラン採掘のプロセスで排出される温暖化ガスが増加する(質が10分の1に落ちると排出量が10倍に上がる)と報告しています。

彼はもう一つ重要なことを言っています。原子力発電所を運転する電力会社が原発による温暖化効果ガス排出量を(行政などに)報告するガイドラインとなる産業の報告基準が存在して

おらず、例えばISO14040とか14044のような標準化した基準を設けるべきだ、と主張しています。これは重要なことです。なぜなら、ソファクールが報告している66gCO₂/kWhは正確な数字とは言えません。18の文献では1.4gCO₂/kWhから288gCO₂/kWhまで報告書にばらつきがあったのです。平均すると66gCO₂/kWhだったのです。いかにきちっとしたシステムができていないかが分かります。

(中略)

4. コストから見る原子力発電の是非

コストの問題に入っていきたいと思います。マサチューセッツ工科大学が、2003年に膨大な調査を行い、原子力の未来について報告書を出しました。それから6年後の2009年にアップデートを出しています。一番大事なポイントは、この6年の間に新規原子力発電所の建設コストが倍になったことです。実際、今、新規の建設コストが毎年15%上がっています。この計算は韓国と日本の実際の原発建設コスト上昇のデータとアメリカの新規原発建設の推定コストに基づいていると書かれています。この報告書は、データを一つ一つ詳しく欲しいと思っても出典が載っていない点が問題なんです、ただ、実際に原子力発電所の新規建設のコストはものすごく上がっています。フィンランドで建てられている、ヨーロッパの希望と言われるオルキオト3号炉は既に42ヶ月遅れており(現在運転開始の予定は)建設コストは約30億ユーロ(保証された固定価格)より既に27億ユーロ(90%)余分にかかっています。

違う側面で、アメリカの原子力規制委員会の元委員、ピーター・ブラッドフォードが「原子力産業の将来がなぜ危険に曝されているか(2007.1)」の中で大事なポイントを書いています。それは、「opportunity cost」(機会のコスト)という発想ですね。新しい原子力発電所を造ることは、気候保全のための最も安い、簡単に入手できる再生可能なエネルギー及びエネルギー効率向上のオプションから民間及び公的投資を

そらしてしまうと。パイチャート(8ページ)は日本の国のエネルギー研究開発予算に当てられているお金を示しています。日本は64%の中に「もんじゅ」のようなものがあり、2050年の高速増殖炉の商業化もどうなるか分からない。そういうものにお金をつぎ込み、リアルなものにお金を入れている、そらしてしまうと。だから使える限られた金融資源を原子力は浪費してしまうとブラッドフォード氏は警告しています。

(中略)

では実際に世界ではどうなっているのかですが、アジアに住んでいると中国やベトナムで原発は建てられている、またはこれから建てられるじゃないか、日本でも建設されているじゃないかと思われるかと思いますが。しかし世界全体を見ると、投資家は原子力に投資していないんですね。例えば、リーマンショックの前年、景気が良かった時も、ウォール街は1セントも原子力に投資しませんでした。リーマンショック後はより投資の環境が悪くなっています。金融情報会社のスタンダード&プアーズは、「原子力を抱える電力会社は、それを持たない会社よりも、信用評価が低く、信用のために余分に払うことになり得る」との結論に達しています(2006年)。原子力に投資する会社は格下げされてしまうんです。今、アメリカでもオバマ政権が財務保証を新規の原子力にどんどん出してこうとしています。しかし、ある会社が原子力に投資する、それにより格下げされたとなったら、会社は融資が貰えなくなったり貰いにくくなったりする心配があるわけです。このような会社が格下げされるとNGOもホームページで報告しています。これはアジアが持つ原子力のイメージと随分違うと思います。

(中略)

効率向上は、アメリカのEPRIも言っているんですが、効率向上の進展は非常に早く進んでいて、技術が商業製品として普及した時にはもう技術が遅れているくらい速く技術が回転しているとしています。結局、ロビンズは、同じ

1ドルをもってCO₂を減らすのであれば、もっと速く、もっと効果的に減らせるのは再生可能エネルギーとか効率向上で、同じ1ドルを原子力に投資すれば投資するほど、遅くて高くつく、つまりその分、CO₂を減らせないと主張しています。新規原子力発電所は温暖化対策に対して高いコストと時間が掛かるので、もっと速くもっと効率がいいものに投資しないことは、罪が非常に大きくて、石炭火力を建てるより、温暖化対策に悪いと断言しています。

(中略)

最後に

原子力が温暖化対策になるかということについて3つの傾向、トレンドを見ていく必要があると思います。この3つは全部お互いに絡み合っています。

1つは、原子力のトータルのシェアがどのくらいか、要するに電力需要、エネルギーに寄与している部分、トータルのシェアがどのくらいかということです。原子力のシェアが縮んでいったら、その小さなシェアの中でどんなに頑張っても限られてくる。実際のトレンドですけれども、ドイツ政府の報告書でもありましたが、シェアが減っていく傾向にあります。

2つ目は、原子力の建設コストが上がっていく一方で、再生可能エネルギーの方が費用が下がっている傾向です。だから今年がどうなのかということ争うだけじゃないんです。1年後、3年後、5年後がどうなのかというときに、明らかにトレンドははっきりしているんです。原子力は根本的に新規原発を建設するためのインフラのシステムからしてトラブっていて、様々な理由で新規原発を建設するコストが年々上がっていているという問題があります。それと、今申し上げた再生可能エネルギーの方のコストが下がっている。コストの傾向を見ていくと、どんどんどんどん再生可能エネルギーの方が有利になり、原子力が不利になっています。

3つ目のトレンドは技術開発です。原子力はスタートから半世紀たち、開発できるものはも

う結構開発しているんですね。高速増殖炉のような夢のような、2050年にもしかしたら商業化、みたいなものもありますが、基本的に今ちゃんと電気が作れるというものは、だいたい開発したところは開発しちゃっているんですね。しかも原子力の開発はすごくスローで、20年くらいのサイクルでやっと一回転という感じです。つまり、原子力はすごい大型で、恐竜みたいなもので、変わって行く環境に対応できません。1つ造るのに時間がかかって、それを動かしてこういう風に改善できると分かったら、それから20年先の開発で実行できるというものです。それに比べて先ほどロビンズの話にもありましたが、効率向上 (efficiency) の技術とか再生可能エネルギーなどは速く建てちゃって、これが失敗だなあと分かったら直してまた造るという風に、ラーニングカーブの回転が速いんですね。速く回転できる方が、速く改善できるわけです。

今申し上げたように、幾つかのトレンドがあるわけです：相対的に原子力のシェアが下がっている、新規原発建設コストがどんどん上がっている、再生可能エネルギーとのギャップが大きくなっている、技術開発の進展速度にギャップができていると。だから、今年新規原発が稼働すると、10年、20年後はどうかかという話は全然違うんですね。原発は温暖化対策に役に立つのかのディベートは日に日に原子力が不利になっているのです。これが一番大事なポイントだと思います。

(中略箇所の内容に関心がおありの方は、『2010年度循環ワーカー養成講座記録集』をご覧ください。尚、この記録は、事務局が作成し、アイリーン氏にご加筆・ご修正いただいたものです。)

2010年度 循環ワーカー養成講座 「循環型社会と原子力発電」 第3回

『放射性廃棄物に関するわれわれの責任 ー高レベル放射性廃棄物の地層処分について』

講師：増田 純男 氏 (元原子力発電環境整備機構理事)

日時：2010年8月4日(水) 18:30～20:30

会場：ノルドスペース セミナールーム (東京都中央区京橋 1-9-10 フォレストタワー)

はじめに

今日の話は、私がほぼ30年やってきました地層処分についてです。まず、廃棄物問題をどう考えるべきか、高レベル放射性廃棄物対策が何故必要かについて触れたいと思います。2つ目に、現在は地層処分という技術が選択されていますので、なぜそれを選択するのか、どういう対策なのかということの説明させていただきます。3つ目には、既に準備段階から実際に処分を行う段階に入っていますが、現状はどうか、社会からどう受け取られているか、そして最後に、地層処分は安全性に疑問があるという受け止められ方もしているので、安全性はどうなっているのか。多くの方に安全性を納得してもらって、事業に対する理解をいただくということが課題ですので、その辺について考察してみたいと思っています。

1. 高レベル放射性廃棄物対策について

我々は今、いろいろなものを使っていますが、元は地球の中にある資源を掘り出してきて、そこから不要なものを取り除くことで初めて製品ができます。①製品をつくる過程で廃棄物が出る。②せっかくなつく製品でも、価値がなくなれば廃棄物になってしまいます。車などは好例です。もうひとつ、③資源はモノをつくるだけではなくて、石油も原子力もエネルギーを取り出す過程で廃棄物が出ます。この3つを考えると、資源の利用は結局、廃棄物問題に帰結します。ですから資源の利用は、廃棄物対策が適切に行われることによって初めて正当化されるという考え方が廃棄物管理の哲学ではないかと考えます。

(中略)

ウランを核分裂させることによってエネルギーが出ます。その核分裂による生成物は今の技術では



使えませんので、廃棄物となります。CO₂は我々の吐く息にも含まれますから、毒性はないですけども、非常に大量に出ますので、それが地球温暖化の原因になるのではと心配されています。

(中略)

高レベル放射性廃棄物とは何か、という説明をします。原子力発電所では、新しい燃料を3年くらい入れておくと取り替えることになります。それを「使用済み燃料」と言っています。多くの国では使用済み燃料を捨てていますが、日本では使用済み燃料の中から、再処理によって核分裂生成物を取り除き、ウランとプルトニウムをリサイクルするという考え方を採っています。ウランとプルトニウムは、原子力発電所でもう一度燃料として使うため、リサイクルされます。

再処理後の核分裂生成物を含む放射性廃棄物は、ガラス原料と混ぜて1,200度くらいの熱をかけて固めます。核分裂生成物は熱を加える過程で無機の酸化物になって、それがガラスの原料であるシリカやアルミナなどの成分とガラス構造をつくります。ですから、正しい言い方はガラス固化というよりガラス化です。

実際にどのようなものかといいますと、高さが1.3mくらい、外径が40cmくらいのものです。台

所の外にプロパンガスのボンベが置いてありますが、あれに似た形のものです。

放射能を持っているということを除けば、物理的・化学的に考えるとガラスと同じ性質を持つものです。無機物で、中に揮発性のもの(ガス)は入っていません。10万世帯の1年分の電力をすべて原子力で作ったと仮定すると、このガラス固化体が1本発生します。別の換算では、一生80年のうちに我々が使う電気をすべて原子力でまかなったとして出るガラスの量は、一人あたりゴルフボール3つ分ぐらいといわれています。

それぐらいの量ですから、決して量的に問題になるわけではありません。ただし、この中には放射能が半分ぐらいになるのに30年くらいかかる、極めて放射能の高い、核分裂生成物が入っているので、数百年間にわたって、大変高い放射線を出します。ガラス固化体から1mの位置に人間がいると、2秒間で職業人の年間被曝限度の放射線を浴びてしまいます。しばらくそばに立っていれば確実に死ぬ、というぐらいのものすごい量の放射能を持っています。ある程度近づけるようになるまでも数万年かかります。近づく大変危険だという特徴の廃棄物です。ただし、物理的にも科学的にも安定で、爆発するようなものではありません。

2. 地層処分の考え方

日本には、すでに昨年末現在で、ガラス化されたものが1,660本くらい、将来、再処理してガラス化するものが23,000本くらいあります。放射線というのは、その間に遮へい物を置くと遮ることができるという特徴がありますので、現在、遮へい体を置くという管理をしています。



【日本原燃(株) 貯蔵管理センター
出典：資源エネルギー庁放射性廃棄物 HP】

左下の写真は、六ヶ所村にある日本原燃の貯蔵管理センターというところでは、コンクリートに鉄の蓋がしてある円筒状の貯蔵ピットの中に9本ずつ縦積みに入っています。コンクリートの厚さは約2m。先ほど、1mのところにいるとほとんど即死するような量だと言いましたが、このように立っているのは、遮へい物があるからです。現在は、この貯蔵管理センターのピットの中に入れて、安全に貯蔵管理されています。これによって、影響を受けた人はいませんし、この状態であれば、きわめて安全に貯蔵管理することができます。

ただし、貯蔵管理を続ける場合の期間というのは、(放射能が)低レベルになるまでの万年単位を考えなければなりません。貯蔵施設は工学的な施設ですから、やがてコンクリートが劣化したりして建て替えなければならない。例えば1万年とすると、施設の寿命が100年としても100回建て直さなければいけないわけです。人間の管理がいつまで続くのか、貯蔵施設の建て直しなど、財源の裏付けも必要ですし、制度に頼ることについては限界があり、人間の歴史的スケールでの安全性が保証の限界だろうということになり、貯蔵ではない方法、つまり、最終的には処分しなければなりません。

放射線は距離に反比例して弱くなります。地表の遠くに置くと、自分からは遠くなるけれど、誰かには近づくことになるので、宇宙、地下、あるいは海の底というように垂直方向の遠くなるわけです。我々が住む足元(地下)というのは、地質学や鉱山の開発等でも分かっていますから、地下深部を利用しようというのが、地層処分のそもそもの発想です。

地下300mの深いところに施設を作って、その中に1本1本、ガラス固化体を置き、最終的に施設はすべて埋め戻して、岩盤の中にガラス固化体があるような状況をつくらうというのが地層処分の考え方です。

ではなぜ、地層処分が選ばれたのでしょうか。原則として考えなければいけないことは、人間の管理は本当に確かかということです。人間の歴史は文明的にどんなに長く見ても万年オーダーですか

ら、制度的な管理に依存しすぎないようにしなければいけない。誰もセプテンバーイレブン(9.11)の前には、こんなことが起こるなんて思わなかった。しかし現実にはこういうことも起きる訳ですから、制度的管理に依存することの危うさがあります。1982年に、制度的管理に依存しないという原則を、OECD・NEA(Nuclear Energy Agency=原子力局)が国際的な集約意見としてまとめています。

また、倫理的に世代間の負担の公平性を考えた時、例えば原子力発電をどれぐらい続けるかと考えた時に、せいぜい世代を越えるくらい。例えば現状のまま貯蔵を続けると、将来世代に負担がかかるかもしれない。過度の負担をかけないようにしないとイケない。一方で、将来世代の選択の自由を完全に奪うことは公平性に欠けるという考え方もある。それから、汚染発生者負担の原則(Polluter Pay Principle)という環境の原則があります。汚染発生者というのは当然我々の世代です。将来世代の人も出すかもしれないけれども、現在世代は間違いなく出していますから、やはり責任を負うべきです。

(中略)

このような、様々な理由から、処分場を地下深部に置くということは世界的にも共通した考え方になっています。

3. 最終処分場事業計画と現状、社会的課題

2000年は、日本の地層処分計画のターニングポイントになった年でした。1999年に私が在籍していました核燃料サイクル開発機構(現・日本原子力研究開発機構)、その前身の動燃時代も含めて、1976年から研究してきた約四半世紀分の研究成果を取りまとめて、日本における地層処分の技術的信頼性に確かな見通しがあるという報告書を出しました。5,000ページくらいの報告書です。それを1999年の終わりに国に提出・報告し、国は約半年かけてレビューしました。

国内の学術的レビューだけではなく、国際レビューも受けました。OECD・NEAに評価委員会をつくってもらい、原子力廃棄物処分で先行して

いる国の専門家に集まってもらって、一週間缶詰で内容を説明して質問を受け、いろいろなコメントをもらいました。国も原子力委員会が国際的な専門家と日本の専門家も集めて、大きな討論会を3日間行いました。その結果、原子力委員会が日本でも地層処分を行うための技術基盤が整ったという判断をし、これを技術的拠り所として、2000年6月7日には経済産業省が提出した最終処分の事業を進めるための法案が国会を通りました。これによって、最終処分を行うための制度が整ったこととなります。

法案には、地層処分を行うために、基本方針とその方針を全うするための計画を5年ごとにつくり経済産業大臣の認可を必要とすることが書かれています。最初の基本方針は2000年9月に閣議決定がされ、ここで関係機関の役割と連携、事業を進めるための透明性の確保、国民の理解促進が必要であること、地域との共生を考えて行かなければいけないということなどが決まりました。

(中略)

「処分地に要求される環境条件」については、2002年9月に原子力安全委員会から、明らかに不適切な場所の要件が挙げられています。地下深部であっても隆起があって、さらに浸食されるようなところ、地震そのものというよりも、地震によって断層のずれが生じるようなところ、マグマを吹き上げるような火山地帯、火山の熱影響を受けるところも避けられます。せっかく地下深部に置いたつもりが、鉱物資源の開発のためのボーリングにぶち当たったらいけないので、鉱物資源のあるところもよろしくない。それから、岩盤の特性はあまり柔らかいものでない方が良いでしょう。こういったことが、原子力安全委員会のガイダンスとして決められています。

(中略)

制度ができ、いよいよ2002年12月19日、公募の手続きに入りました。文献調査をすることになれば、将来処分場になる潜在的な場所となりますので、それを原子力発電環境整備機構(NUMO)が指定するとやはり押し付けになりますから、公募方式をとっています。公募があったところにつ

いて、いろいろ文献を調べ、概要調査を行う場所を選びます。概要調査ではボーリングや物理探査を行って、実際の地下深度を調べ、良さそうところは、さらに精密調査をします。精密調査では、実際に地下に施設をつくって地下深部から調査を行い、最終的に建設を行う地域を決めていくという段階のプロセスです。

(中略)

四半世紀にわたり1千億円を超える巨額な国費を投じた研究開発成果をもとに、包括的な技術報告書が取りまとめられ、ハイレベルな学術的国際レビューを受けて、地層処分概念の安全性が確認され、地層処分の実施に当たって、確かな技術的信頼性があるものと確認されました。それをもとに国会でも議論し、安全性に問題がないということで実施に関する法律が成立したということは、民主的な手続きが踏まれた結果のはずですけれども、残念ながら実体としては、国民に認知されたとはいえない。たぶん皆さんも、この安全性の問題は難解で、十分には納得されていないというのが実状だと思います。

(中略)

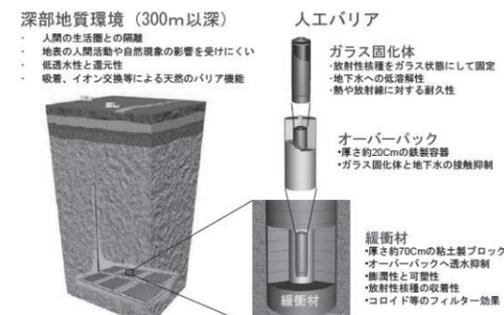
4. 地層処分の安全性と理解促進への課題

もうひとつ、安全性の問題があります。処分場は地下につくってしばらくは人間が介在して操業します。地下の施設を完全に埋め戻して閉鎖するまでの数十年間は通常の原子力施設と同じですので、六ヶ所村の貯蔵施設と同じような管理をすればいい。でも、人間による管理の確実性は、放射能の影響が完全なくなる期間には及ばないので、閉鎖した後の数万年間単位の安全確保のために、地質環境の中に多重にバリアを設けて影響を受けないような受動的な仕組みに依存する方が確実と考えられます。

制度的管理を行う場合は、放射性物質を「閉じ込める」とか「入れる」とか、人間が主語になる機能が有効です。それに対して地下の持っている機能は地下から自然に与えられるものです。例えば、「閉じ込められる」とか放射性物質の地下水へのしみ込みが「遅らされる」とか、受け身で

表現される機能ですので、「受動的」と言います。人間が介在しない機能ですから、人間がミスしても自然に働いてくれる。自然の持つこのような受動的な機能からなる施設をつくらうというのが地層処分の基本です。

そのためには、深い地質環境で、人間と接触しないようなところが必要です。地上の人間活動や火山等の影響を受けにくく、水を通しにくい、還元性のある性質をもっているところを選び、そこにガラス固化体を厚い鉄の容器に入れ、さらに容器の外側にベントナイトという粘土を置きます。この粘土は水を吸うとふくれる性質があり、将来地下水が入って来たとしてもふくれることによって水を遮断する性質があります。



【多重バリアによる受動的な安全確保システム
出典：原環機構 2002】

さらに、たとえ数千年から数万年経って、放射能が出てきたとしても、岩盤や土壌には物質を吸着する性質があります。微粒子もろ過する作用があるので、溶け出てくるのを遅らせる効果があります。受動的なシステム全体で、放射性物質が出てくるのを抑え、さらに動きを遅らせる作用が期待できます。

他の化学物質と違う放射性物質の特徴は、時間が経つと安定な物質に変わって放射能を出さなくなることです。ウランは、放射能を出さなくなるまでに46億年かかります。高レベル廃棄物になると、半減するまでに数十年。半減期が短いものほど高い放射能を持っています。放射性物質は、放射線を出すことによって放射能が減るという法則があるので、確かなのは時間が経てば放射性

物質が消えるということです。多重のバリアを設けて地下におくことによって、地下で放射能が減衰する効果を持たせようということで、理論的にはそれが最も確かなことといえます。

(中略)

バーナード・コーエン先生というピッツバーグ大学教授が1979年当時からいろいろなリスクを評価しています。当時なかった事象についても後から数値化して追加したものもあるということです。いろいろなリスクについて、その行為によってその人の寿命がどれくらい短くなるかという値を比較した研究結果として発表されたものです。この研究によると、これは私も意外だったんですが、男性が生涯独身していると10年くらい寿命が短い。それから喫煙は6～7年くらい短くなる。心臓病、大気汚染などもあります。原子力産業は、当時のコーエン先生の資料で0.02日というのが出ていたのですが、その後地層処分が付け加えられて、0.007日、つまり「分」のオーダーです。この値と同等なリスク値は、「少し太めの人をパンを一切れ余分に食べるリスク」、つまり、その分だけカロリー摂取が増えるから余計に太るリスク。それから煙草を一本余計に吸うリスク。3年間に歩行者が1回道を横切ったことに対するリスク。1年間に300m余計に運転したことに対するリスクに相当すると考察されています。

(中略)

地層処分技術については、安全だということをキチンと説明しなければいけない。特に専門家は、説明技術を自ら持っていなければならない。

規制もcompetentなという意味で信頼されていないといけな。十分な信頼が得られていない機関がいくら安全だと判定してもだめであって、他の国の規制当局の人たちも、地層処分の問題については、営利事業を規制しているのではないので、規制側にも安全な処分の責任がある、その責任は何かというと、住民側にたつて、心配な点を事業者に橋渡しをすることが非常に重要だと言っています。

(中略)

意思決定のプロセスについては、勝手にどんど

ん進めていくのではなく、段階的にその都度意思決定をして進めて行くが、問題があれば次には進めず、最終的に廃棄物処分場に廃棄物を埋めた段階であっても、新しい情報によって安全性に問題あるとなれば、後戻りしなければならない。その際、必要に応じて廃棄物の回収可能性を用意しておくという、進め方です。

規制側の行う安全確認も、段階毎に分け、その間の安全確認についてモニタリングして監視するというです。また、段階的意思決定の過程の透明性、追跡可能性を保証するために必要な情報は常に提供可能でなければならないという考えで、日本原子力研究開発機構が、つい最近報告した、「CoolRepH22」という報告書は、webベースで必要な情報にアクセスできるシステムになっています。必要な情報のもとをたどっていき、一番元の根拠にもたどることができる情報ベースです。是非見てください。

(<http://kms1.jaea.go.jp/CoolRep/>)

(中略)

まとめ

原子力選択の是非に関わらず、廃棄物問題は既に存在しており、逃げられません。対策には人間が管理する方法＝貯蔵と、地球にまかせて人間は受け身となる方法＝地層処分とがあります。地層処分の選定理由には、さまざまな側面がありますが、それぞれに納得できる確かな根拠があります。

廃棄物対策が制度化され、日本人が有しているに違いない公共心に期待した候補地の選定が始まりましたが、残念ながらまだ顕在化していません。NIMBYの問題はまだ解決していません。

安全性の説明技術がうまくいかずに、誰にでも納得いただける状況には至っておらず、この点が大きな課題として残っています。安全性の説明においては、聞き手と話し手との間の信頼がカギで、信頼構築のためには、話し手側の一層の改善努力が必要と思われます。

最後に、1991年にフランスの処分場に関する法律を草案したバタイユさんという国会議員が「原

子力エネルギーの未来は、民主主義を発達させるその能力にかかっている」と、法律案説明文の最後に書いています。個人的に、この精神を肝に命じるようにしています。

(中略箇所の内容に関心がおありの方は、『2010年度循環ワーカー養成講座記録集』をご覧ください。尚、この記録は、原田麻里子氏が作成し、増田氏にご加筆・ご修正いただいたものです。)

循環研フィールドワーク報告

銀座ミツバチプロジェクトと大丸有エコツェリアを訪ねる

実施日：2010年9月7日(火)
場所：東京都中央区・千代田区

今回のフィールドワークは、循環研エココミュニティワークショップが地元中央区のエココミュニティ化・低炭素化の提言活動に取り組んでいることから、先進的な都市型のエココミュニティづくりの現場2つを訪ねました。訪問先は、中央区銀座で行われている「銀座ミツバチプロジェクト」と、東京駅を中心とする大丸有(大手町・丸の内・有楽町)エリアで環境共生型まちづくりを行っているエコツェリア協会。今回、この2つの現場を見学させていただくとともに、活動の経緯、内容、仕組み等についてお話を伺い、エココミュニティづくりのヒントを共有できました。参加者は11名。参加者は、いつもの理事の方々と非会員の方が2名ご参加くださいました。

●「NPO 法人銀座ミツバチプロジェクト」

実際にミツバチを飼っている屋上のある建物、銀座紙パルプ会館(銀座フェニックスプラザ)でお話を伺いました。はじめに、NPO法人銀座ミツバチプロジェクトの理事長である高安和夫氏にご挨拶いただき、副理事長・世話人である田中淳夫氏から銀座ミツバチプロジェクトについて、お話をいただきました。

元々は、紙パルプ会館内にある貸会議室を利用して、「銀座食学塾」「銀座の街研究会」等、勉強会を開催していました。そういった活動を通して養蜂家で有名な藤原誠太氏と出会い、ミツバチを飼うために空いているビルの屋上を探していると聞き、銀座紙パルプ会館の屋上を貸すことになったというのがミツバチを飼い始めた経緯。最初は、ミツバチが人を襲ったらどうするのか等の不安の声もあがったが、田中氏が地道に周辺関係者を説得し、特に大きな反対もなく実現しました。でも、実際は他にも心配の声は多々あったことを後から知ったそうです。基本的に、ミツバチは巣箱と蜜花間を往復しているだけで、人に関わっている暇はなく、また頭のいい生き物だそうです。

2006年3月28日に西洋ミツバチがやってきて、銀座のビル群の中で養蜂が始まりました。銀座の4km四方には、皇居や浜離宮恩賜庭園、そして街路花樹があり、ミカン、エンジュ、ソメイヨシノ、トチノキ等のハチミツが採れます。(このミツバチが受粉の役割を担っているようで、銀座周辺のソメイヨシノやトチノキ等は実がなり始めたそうです。)

これらのハチミツを銀座の老舗等に持っていき、スイーツやお酒に使ってもらうことができ、新しい商品開発が行われました。今では、銀座以外の様々な地域でミツバチプロジェクトが始動し始め、銀座の屋上の空地を農園として活用する「銀座ビーガーデン」、地方の生産者を応援するイベント「ファーム・エイド銀座」(2008～)、「株式会社銀座ミツバチ」という農業生産法人の設立(2010～)等、たくさんの地域活性化につながる活動が展開されています。

ミツバチは農業にとっても弱く、ミツバチが元気に活動しているということは、1つの環境指標の基準になりうるということ。またこういった活動からたくさんの人々と知り合い、コミュニケーションをうまく図り、

互いに遊び感覚で楽しく活動しているから人が集まってくる。その結果、銀座だけでなく、様々な地域が活性化され、みんなが元気になっていくという素晴らしい循環の事例を伺うことができました。

田中氏からは「おもしろい発想に少額を投入して実際に行動してみれば、いろいろとあとから動いていくはず」というアドバイスをいただきました。

●「一般社団法人大丸有環境共生型まちづくり推進協会(通称：エコツェリア協会)」

新丸の内ビル10Fにある大丸有地区環境戦略拠点「エコツェリア」にて、一般社団法人大丸有環境共生型まちづくり推進協会(通称：エコツェリア協会)の事務局次長である近江哲也氏からお話を伺いました。

大丸有地区とは、「大手町」「丸の内」「有楽町」のこと。この地区は、国内外の有力企業が集まり、地権者が自らまちづくりを考えています。1988年大丸有地区の再開発を目的に地権者等により組織された団体「大手町・丸の内・有楽町地区再開発計画推進協議会」が発足。「NPO法人大丸有エリアマネジメント協会(リガーレ)」等の活動を通じて培われたエリア内の企業との協力関係をもとに、2007年5月に設立されたのがエコツェリア協会です。

エコツェリア協会は、環境ビジョンを実施していくための実働部隊として、サステナビリティコミュニケーションの実現に向けて取り組んでいるそうです。

エコツェリア協会の活動内容等は、同じ協会が発行しているCSRレポートをご参照ください。ちなみに、ここで言っている「CSR」とは「Community Social Responsibility」なんだそうです。

オフィス内も案内していただきました。オフィスには、「ハイブリッド型天井輻射空調システム」と「LEDタスク&アンビエント照明システム」が導入されており、実際にどのようなものなのか説明していただきました。

ハイブリッド型天井輻射空調システムとは、一般的な送風による空調ではなく「輻射」を利用した、天井等に張り巡らせたホースを循環する水の熱と室温の交換によって部屋全体の温度を調整する空調システム。また、LEDタスク&アンビエント照明システムは、天井のアンビエント照明と、机上で個別調整するタスク照明を併用した照明システム。

この2つのシステムの複合効果によって、省エネルギー効果とさらには、個々人で快適な環境を調整することができ、「集中」「リラックス」等の知的生産性要因が向上するであろうと言われているそうです。

次に、「クロックマップ」で丸の内周辺の歴史・文化的、地政学的等の様々な情報を映像で見せていただきました。「家があったらおもしろいのに～」という感想が出てくるぐらい、とてもおもしろいユビキタスミュージアムでした。

次に、「触れる地球」。触れる地球とは、地球レベルでの様々な気象変化、海流等を自分で操作しながら見られるデジタル地球儀です。これは、本当に興味深いものでした。

大江氏からは、「合意形成を図ることが一番大切であり、そしてそれが一番大変なこと。『箱』づくりからではなく、まずは『コミュニティ(組織)づくり』から始めた方がよいのでは」というアドバイスをいただきました。エコツェリア協会自体も、1988年大手町・丸の内・有楽町地区再開発計画推進協議会発足から約20年の歴史があり、ここ5年ぐらいでようやくスムーズに活動できるようになったとのことでした。(文責：大澤 由紀子)



【屋上へ行き、ミツバチの巣箱などを見学】



【日本ミツバチの巣箱】



【旧・新丸ビルで使われていたマテリアルを再利用してイスや机に作り変えた物がたくさん置かれていました】