

原子力委員会
長計についてご意見を聴く会（第5回）議事録

1. 日時 平成16年3月2日（火）10：30～13：00
2. 場所 原子力安全委員会第1、2会議室
港区虎ノ門3-8-1 虎ノ門三井ビル2階
3. 出席者
ご意見を伺った方々
飯田 哲也 NPO法人 環境エネルギー政策研究所 所長
（（株）日本総合研究所 主任研究員）
マイケル・シュナイダー 科学ジャーナリスト
原子力委員会
近藤委員長、齋藤委員長代理、木元委員、町委員、前田委員
内閣府
永松審議官、藤嶋参事官、後藤企画官、犬塚補佐
4. 議題
 - （1）原子力政策の今日的課題
～持続可能なエネルギー政策の視点から
 - （2）From Nuclear Dream to Plutonium Nightmare ?
Status and Outlook of Nuclear Power and Plutonium Industries
 - （3）その他
5. 配布資料
長聴第5-1号 原子力政策の今日的課題

6. 議事概要

冒頭、近藤委員長より、お招きした飯田哲也氏、マイケル・シュナイダー氏の紹介があった。

事務局より、配布資料の確認があった。

【近藤委員長より開会の挨拶】

(近藤委員長) それでは、第5回になりました長計についてご意見を聴く会を始めます。この会は、長計はそもそも必要なのかということも含めて、長計のあり方について検討するために識者にご意見を伺うものです。ご承知のように、原子力委員会が内閣府へ移って初めての長計策定作業となることもあり、この原子力委員会の置かれた新しい環境の中で、原子力政策をいかにすれば国民と共有していくことができるかという観点にも力点をおいて検討をしています。

本日は初めに環境エネルギー政策研究所の飯田所長よりお話を伺うことにしております。飯田先生は皆様大変よくご承知の方かと思いますが、1959年に山口県にお生まれになりまして、京都大学工学部、そして東京大学先端技術研究センターの博士課程で学ばれた後、日本総合研究所にお勤めになり、現在は主任研究員をされておられます。

2000年4月からは京都女子大学の現代社会学部の教員をされ、かつ環境NGO自然エネルギー促進法推進ネットワーク代表も務められました。現在も環境とエネルギーの分野で多岐にわたってご活躍です。大変示唆に富んだ内容の「北欧のエネルギーデモクラシー」というご著書もございます。

それでは、よろしく願いいたします。

【飯田所長のご意見】

(飯田所長) きょうは発言の機会をいただき、どうもありがとうございます。

まず初めに、私の方から20分前後話をさせていただきます。メインタイトルは「原子力政策の今日的課題」としてありますが、サブタイトルを『「戦艦大和の愚」を繰り返さないために』としました。

長計の準備会合ということですが、やはり短期的な課題が非常に大きいのではないかと、その点を申し上げたいと思います。

それから、戦艦大和をわざわざ持ち出したのは、決して冗談とか皮肉ではなくて、日本型意思決定の構造的問題が今日まで引き継がれているのではないかと考えたからです。大きくは戦艦大和に関しては2つの過ちがあったと少なくとも私は認識しています。

1つは、既にいわゆる航空戦の時代に入っていたにもかかわらず、非常に多大なる資源、

お金、人員、時間を費やして、いわゆる巨艦大砲主義に基づくああいっただ巨大戦艦を建造してしまって、極めて精巧を誇った40インチ砲はほとんど使われる間もなく、むしろ大量に油を消費して、ますます日本の戦況を厳しくした。そういう非常に間違ったいわゆる技術戦略、技術選択、その教訓というのが一つある。

2つ目に、もっと局面的、もっと政治的な決定ですけれども、最後の沖縄に向かった出港です。あらゆる人が、乗組員ですら撃沈されることをわかっていながら出ざるを得なかった。これは現実に発生しうる悲劇を回避する努力よりも、いわば東京を中心とする、あるいは当時は軍部の意思決定のつじつまの方が尊重されてしまった。日本型意思決定のむしろ政治的な側面による悲劇であったのではないかと、そういったものがきょう私の意見を述べさせていただく上で、まさに核燃料サイクルを大和なり巨艦大砲主義になぞらえ、そして六ヶ所村再処理工場のいわゆるアクティブ試験を最後の沖縄へ向かった出港にいわばアナロジーとしてたとえると、極めて酷似しているのではないかとこのように思ったということです。

きょうは、すべてのことを議論し尽くすことはできませんので、ポイントとしまして3点です。

1つは、いわゆる原子力発電そのものをどうするのか。それから、再処理もしくはワンスルー、これをどうするのか。そして、今差し迫っている六ヶ所村再処理工場のアクティブ試験、これを本当にするのかしないのか、この3つの問題は切り離して議論すべきである。または切り離して議論できるし、またそうすべきであるということです。

2点目ですけれども、六ヶ所村再処理工場はまさに後戻りできない道ですから、これは六ヶ所に限らずすべての人の人生もそうですし、会社の経営も国家経営もすべてそうですが、後戻りできない道に関しては極めて慎重な判断が必要である。なぜ今のなのかということをも改めて問う必要があるということです。

3点目ですが、非常に荒っぽい図を書きましたけれども、いわゆるどのパスを通ったとしても、使用済み燃料の中間貯蔵が必要なことは確かなわけです。とりわけ六ヶ所村再処理工場を短期的に運転しない場合には緊急対策が必要である。この中間貯蔵に関してどういう出口が必要なのかということをもっと今日的な合理的な視点で改めてオプションを探るべきではないかと、この3点をきょうは申し上げたいと思います。

まず、その3つの問題ですけれども、新委員には責任のないことですが、昨年8月原子力委員会から出た「核燃料サイクルについて」、この中に書かれていることにはいろいろ異論があるわけです。特に第1段階、原子力発電、軽水炉が定着した。第2段階は再処理及びプルサーマルである。第3段階が再処理、高速増殖炉だというような3段階論が述べられていますが、これは、私はごちゃまぜ3段階論だと思います。論理的にも極めて間違っているし、事実を国民から覆い隠した議論ではないかと思っています。

むしろこの3つの問題として、まず原子力発電、軽水炉ですね。これをエネルギー政策上、中長期的にどうするのかということを中心にきちんと議論しないといけないわけですが、まず原子力発電が今現時点では日本の主要な電源であると、これは恐らく原子力委員会の皆さんは認められるのではないかと思います。そうすると、原子力発電が主要なオプションである以上、核燃料サイクル、もしくはワンスルーどちらをとったとしても、必然的に核燃料サイクルはまず切り離すことができる。例えば、私は要旨しか見ておりませんが、第1回のご意見を聴く会で内山さんが当然のことながら原子力は核燃料サイクルがないと成り立たないといったことを発言されておりますが、もし仮に核燃料サイクルがないと成り立たない軽水炉であれば、核燃料サイクルが成り立たない瞬間に軽水炉そのもののオプションもなくなるということです。そのことをきちんと考えると、長期的に核燃料サイクルをとるかとらないかにかかわらず、原子力が主要な電源であれば核燃料サイクルは切り離して議論ができる。ただし、これはさまざまな意見がありますし、長期的に議論していくべきもので、今日はこの詳細には入りません。

それから、2点目は核燃料サイクルか、代替オプションかということですがけれども、これについて昨年の夏の原子力委員会では、プルサーマルの後に増殖炉というロジックになっているわけです。しかし、核燃料サイクルを他の代替エネルギーオプションと比較する場合には、これはあくまで増殖炉であろうということです。プルサーマルがせいぜい1割、あるいは原子力委員会のレポートによると2割から4割程度の節約ということであれば、例えば軽水炉の資源が60年がせいぜいその程度延びるのに対して、それに対するコスト、それからリスク、あるいは事業性といったことを考えていくと、エネルギー政策上、プルサーマルだけのオプションでは当然正当化できないであろうということが明らかでしょう。むしろ、ほかの代替オプションと比べて、果たして増殖炉を選択するべきかどうかということを考えなければいけないというのが第2点です。

3点目は六ヶ所村再処理工場ですがけれども、これもちょっと私の稚拙な絵で、積み木細工を書いておきましたけれども、前段として原子力及びその増殖炉、さらに再処理、これでさまざまに政府の施策、あるいは電力会社の選択として選択すべき、あるいはかなり精査をすべき論点、あるいは正当化が求められる論点が数多くあるわけですね。そのどこか一つが崩れた瞬間に六ヶ所村アクティブ試験の前提条件は本来崩れるべきです。特にこれは後戻りできない道ですから、場合によって六ヶ所村アクティブ試験を始めた後に下の方の論理が崩れた瞬間に、中空に六ヶ所村アクティブ試験、これだけが残ってしまう、こんな無残な状況はやはり避けなきゃいけないわけですから、下の論理を詰めていかなければこの六ヶ所村アクティブ試験に入れないのではないかとこのように思います。

4ページ目ですが、原子力発電（軽水炉）のエネルギー政策上の位置づけ、これは原子力

委員会がエネルギー政策と環境政策に必ずしも所掌されてないということもありますし、きょうはそれほど膨大な議論もできないということですので詳細には入りません。内容については皆さんもかなり異論があると思います。これは人それぞれで、さまざまな立場がありますので、少なくとも私の立場としては原子力はまず性格として根源的には持続可能なエネルギーではないというふうに私自身は考えている。しかしながら、現時点では主要な電源ですので、これを仮に離脱するという選択をした場合には長期的な時間がかかると思います。これについては、今私どもは市民エネルギー調査会というものを発足させておまして、今政府の需給部会で別途作業を進めているそちらの方とも議論をしたり、あるいは国会議員とも議論をして、日本のエネルギーのあり方としてどういう姿がいいのかということに関して、6月ぐらいに改めて一般公開をしたいと考えております。

しかしながら、きょう1ページだけつけておきましたが、北海道における代替エネルギーシナリオについては、構造的に原子力ではなくて自然エネルギー及び省エネルギーを進めていった方が経済構造的に非常にメリットがあるという成果が少なくとも私どもの研究成果としては出ております。あとの詳細は省きますけれども、報告書についてはまた別途ごらんいただければというふうに思っております。

6ページ目の核燃料サイクルか、その中の特に増殖炉を選択するのか、代替エネルギーを選択するのかという点です。

まず、先ほど申し上げたように、増殖炉とプルサーマルは絶対切り離して議論しなければならないというふうに考えております。そして、増殖炉を日本の長期的なエネルギーオプションとしてとらえたときに、自然エネルギー、あるいは天然ガス、さまざまなエネルギーオプションがあるわけですね。これはきちんと評価をすべきではないかというふうに考えております。ここで挙げましたのはあくまでも私の評価ですので皆さんには大いに異論があると思いますから、これはきちんとまた評価をすればいいというふうに思っています。

しかしながら、この評価をするときに真空の中で議論してはいけないということです。つまり増殖炉も、例えば自然エネルギーも天然ガスも全く真空、白紙から今日始めるというわけではないということです。つまり増殖炉は既に40年の開発の歴史があって、もんじゅのようないわば無残な状況に一方では終わっていて、しかも日本の技術開発のパートナーがアメリカ、欧州で軒並み倒れていっている。これについては後でシュナイダー氏が報告されると思いますが、そういった状況の中で果たして実現できるのかということを確認を考えなきゃいけないと。

一方で、自然エネルギーについては次のページで議論しますが、急速に実用化が進んでいるという、そういった既に置かれている具体的、政治的、技術的な環境のもとで評価をするということは当然のことながら必要なことだというふうに思います。

それから、プルサーマルについては、むしろプルトニウムを不動化させる技術オプションの一つとしての役割が大きいのではないかとこのように私は考えています。しかしながら、プルトニウムを不動化させる技術オプションとすると、また幾つか技術オプションとしてはあるわけで、その場合にはプルトニウムガラス固化がすぐれたオプションではないかというふうに考えていますが、きょうの本筋ではありませんので、これは詳細には入りません。

7ページ目にいきますが、自然エネルギーについてはこの10年間とりわけ著しい飛躍をしております。それを牽引しているのは風力発電ではドイツ、バイオマスではスウェーデンとフィンランドになるかと思えます。昨年の12月末でドイツの自然エネルギー、とりわけ風力発電は1340万キロワット、日本は今年度末、この3月で大体約60万キロワットというふうに予測されます。ドイツは大体約5000億kWhの電力を供給しておりまして、そのうち2002年度で約5%、約250億kWhの電力を既に風力発電だけで生み出しております。

そして、2010年にはこのRE、これはいわゆる水力発電を除くニューリニューアブルで10%、水力発電を含めると右下の図にありますが、12.5%に一応達するという目標を掲げておりまして、ドイツはこれをほぼ間違いなく達成できるというふうにいわれております。二酸化炭素も2000年時点で既に3500万トン、自然エネルギーによって削減されているという報告が、ドイツからUNFCCC(United Nations Framework Convention on Climate Change: 気候変動に関する国際連合枠組条約)に報告されておりまして、しかも2010年にはこの目標値を達成した時点では7000万トン、ほぼ日本の削減義務に等しい数字がこの自然エネルギーだけで削減できるということが見えてきているわけです。

そして、短期的な雇用効果、既にドイツでは自然エネルギーで13万人の雇用が生まれています。自然エネルギー産業全体としては大体8000億ユーロ、1兆円の産業に既に育っています。それがこの成長カーブを見ていただくとわかるように、この10年間余りででき上がったことです。

イギリスはRPS、RO制度というのを導入しておりますが、そしてイギリスも目標値は2010年で10%、正確には2010年の12月31日までに10.4%という目標値ですが、これを先日2015年までに15%とさらにブレア政権は延長しました。ただし、イギリスはその半分しか達成できないだろうというふうにいわれています。これは政策手法の選択の失敗というふうに私は見ております。

日本がよく原子力のパートナーとするフランスも電力分野で今後15%から21%に増やすというふうにしておりますが、日本は極めて消極的に、これは水力発電が既存に入ってますので、この図は10%が水力発電ですが、これを11%にふやすという目標です。現実にはふやす目標ではなくて増やさないためのシーリングになっており、ドイツとは極めて対極的な例になっています。

世界全体の自然エネルギーのポテンシャルとして、最も新しい報告としては、トーマス・ヨハンソンがことし1月に出したレポートで、単位はこれはEJ、エクサジュールです。世界全体で2000年で大体62EJで、技術的には7500EJ可能だろうと、究極的にはすさまじい数字になっておりまして、主に地熱と太陽熱、太陽電気が非常に期待をされているというわけですが、今現在世界全体の商業的なエネルギー量が約400EJ弱ですから、その20倍は一応技術ポテンシャルとしてはあるという評価になっております。

日本はどうかということで、これもちょっと非常にサマリーだけを1ページ載せておりますが、ヨハネスブルグサミットの前にWWF (World Wide Fund for Nature: 世界自然保護基金) と私どもの研究所と共同で、2010年に日本は自然エネルギー10%は可能かということで研究を行い、電力と1次エネルギーで10%は可能である。ただし、そのためには強い政治意思と適切な制度設計が必要だと結論しています。既に数年が経過してしまいましたので、今現在これを達成しようとする、恐らく2015年に延ばさないとちょっと無理だと思いますが、しかしながら日本でも先ほどの1%という目標ではなくて、はるかに高い目標値を導入できる、そのポテンシャルはあるというのが少なくとも私どもの研究としては出ております。

そして、次に六ヶ所村再処理工場のアクティブ試験ですけれども、昨年来まさに近藤委員長が委員長を務められたコスト小委員会の中で出てきた数字があるわけですが、六ヶ所村はアクティブ試験に入ると、まず巨額の費用支出が確定をする。この11兆円をそのまま持ってきたというよりはむしろMOX燃料加工とTRUの地層処分がさらに乗っかってくるのに対して、いわゆる再処理引当金をそこから差し引くとそのくらいかなという数字だと思いますが、まずこの11兆円は公式に出てきた数字としては確定をする。しかしながら、この数字が本当にこれで済むと、あるいはこの数字が本当に確からしいと思っている人は恐らくだれもいないわけで、大幅に負担が変わる可能性がある。減ればいいのですが、増大する不確実性はかなり大きいのではないかと。そのことが電力会社と国民との双方に非常に大きなリスクをもたらしている。

それから、第2に余剰プルトニウムを持たない原則、これは昨年8月の原子力委員会のレポートにも強く訴えてあるわけですか、余剰プルトニウムを持たないといいながら、今のところまだプルトニウムを使う道のりがまだないわけですね。それをまた生み出そうという、これは非常に倒錯した論理で、ちょっと論理的には受け入れがたいというか、ちょっと理解を超えていると思います。

プルトニウムをどうするのかの議論はまず返還プルトニウムが先でしょう。余剰プルトニウムを持たない原則を本当にまじめにやるのであれば、まず返還プルトニウムをどうするのか、あるいは返還しないことも含めてこれをどうするのかということのそのまず決着が先ではないかということですね。

それから、3点目に工事に非常にトラブルが続いております。これはかつて東海村の再処理工場のときも初期は本当にこれはトラブルが続いておりまして、当時はかなり工事もいろいろ怪しいことが行われていたりとかあって、主工程は、ほとんど丸ごと取りかえになったと思います。これを今この時点で拙速に実施をすると、本当に再処理をしようとする人にとってもマイナスなのではないかというふうに思います。

4点目としては、先ほどの前段にあったいわゆる核燃料サイクルから増殖炉に至る路線というのは極めて正当性に疑問があるのではないかと。少なくとも説明は尽くされていない。しかもこれを一たん始めてしまうと、いわゆる高レベル廃液で膨大に汚染をして、これはコスト小委員会でも2兆数千億円の廃棄処分の費用がたしか積まれていたかと思いますが、これが確定してしまうわけですから、それ以外のさまざまな費用支出を考えていくと、いわゆる私どものような環境派は通常予防原則を採用するわけですね。不確実性の大きいものに関しては、可能な限り不確実性の少ない、しかも環境コストの少ない選択をする。それから、いわゆる市場原理主義の人は最小後悔原則を選択するわけですが、どちらからいってもこれは正当化できない決断ではないかというふうに思います。それから、もしそれでも今着手するというのであれば、これほど説明されていない状況では、まずとりわけ税金を通じた国民負担増は決して容認できないと、これはやはり行政訴訟ものではないかというふうに思います。

一方で、電力会社が電気料金を通じて上げること、消費者に転嫁をする、もしくは今度は電力会社の資産をそのまま取り崩す、これはそれぞれいわゆる株主代表訴訟にもなりますし、消費者に関してはこれはやはり容認できないということで、3方向のコスト負担に関しては容認できない。しかも現時点で具体的に危険が予見されている以上、これは長銀問題などかつて金融問題でもありましたように、過去の意思決定はともかく、これからの意思決定者が賠償責任を含めた政治責任、あるいは場合によっては司法責任が問われるということを僕は明記すべきだというふうに思います。

それでもなおかつ急ぐのはどうしてかと、少なくとも原子力委員会がまとめた「核燃料サイクルについて」の中をいろいろ読んでみても急ぐ理由は全く見当たらないんですが、123ページの疑問2-14に対する回答の中に六ヶ所をなぜやるのかということが少し答えてありまして、まず1番で高レベル放射性廃棄物の減容化が図られ、処分の負担の軽減になる。これは内容そのものにも疑問がありますが、それは触れないとしても、急ぐ理由ではない。

それから、3点目に、いわゆる海外再処理に比べて輸送のリスクが減ると。これは集中貯蔵とか、あるいはオンサイト貯蔵とか、ほかのオプションの方がより、あるいは同等のリスク削減になるとはいつでも、いずれにしても急ぐ理由ではない。そうすると、このにある貯蔵プールの容量が限界だという、ここしか急ぐ理由は見当たらないわけですね。しかし、その貯蔵容量がいっぱいだとすればほかにオプションは幾らでもあるわけです。数多くある

わけです。しかし、現実には原発、地元にはこれを出さなきゃいけないという政治約束があり、青森県には最終処分地にはしない、あるいは生産物を生み出すといった政治約束のために追い込まれていると、これは非常に愚かなことだと私は思います。やはりこれは一旦白紙化した上で、使用済み燃料の短期緊急避難が問題なのであれば、まずそれに関してオンサイト、集中、乾式、湿式に関して改めてオプション選択をきちんとするという方がはるかに賢い選択だというふうに思います。

まとめは今述べたことの繰り返しですので、時間もありませんので、省略いたしますが、最後に原子力委員会としては、環境政策、エネルギー政策に統合されている必要がある。それがされていないのであれば、存在意義としては非常に危ういのではないかというふうに思っております。これは原子力委員会だけというよりは政府全体の一つの機能として、原子力委員会をもう少し環境政策、エネルギー政策と統合するというの是一個のオプションですし、もう一つ長計ということであれば、一つの提案は原子力の平和利用から平和のための原子力離脱計画に変えて、そういう原子力、出す原子力長期計画を管理するという役割としては原子力委員会はあるのかなという、これは最後は半分冗談ですけども、以上で私の報告を終わります。どうもありがとうございました。

【マイケル・シュナイダー氏のご意見】

(近藤委員長) それでは、続きまして、マイケル・シュナイダー氏にお話を伺います。シュナイダー氏は独国生まれですが、現在は仏国パリに住んでおられて、WISE-Parisの設立者であり、そのエグゼクティブディレクターであります。WISE-ParisとはWorld Information Service on Energie-Paris、つまりエネルギーに関する世界情報サービス組織です。そのことをもってさまざまな各国政府機関等におけるエネルギー関係者のコンサルタントをなさっておられるということです。我が国でも何度かそういうお立場でお話をされておられると理解をしております。それでは、よろしく願いいたします。

(マイケル・シュナイダー氏) 委員長、ご紹介どうもありがとうございました。そして、この委員会の前でお話する機会を得まして大変光栄に感じております。

ご紹介につきまして1点だけ訂正させて頂きたいと思います。昨年まではWISEのエグゼクティブディレクターを務めておりましたけれども、今現在は独立のコンサルタントとして仕事を続けております。ただ、ごらんのとおりにスライドにはWISEというロゴが入っておりますように、パリのWISEの組織との間におきましてはまだ協力関係は続けております。

では、私の方からは2つの課題をぜひ説明したいと思います。これはぜひ検討に値するものであると思います。第1には世界における原子力発電の全体像、それから2番目にはプルトニウムの全体像であります。

私はシステム分析を信奉しております。細かく一つ一つの側面を見るのではなく、グローバルに包括的に物をとらえるということが重要であると思います。ですので、国内状況だけではなく、国際的な観点に立って分析を行う。それから、トレンド分析を試みるということでもあります。一つのスチール写真を見るのではなく、そのスチール写真にたどり着くまでの動画を見なければなりません。ですので、国際的な原子力政策につきまして、これから映画の上映とでも思ってください。それから、議論を開始する前には、少なくとも事実については合意しておくべきではないかと思っております。

[Evolution of the Projected World Nuclear Capacity for the Year 2000 and of the Installed Capacity, 1960-2002, in GWe]

こちらが条件となるかと思えますけれども、世界におきます原子力発電容量、計画容量の見通し、それから実績であります。この原子力発電容量が2000年においてどれぐらいになるかの見通しは1974年にピークしております。特にIAEAは、原子力発電容量について極めて楽観的な、積極的な見方を当時しておりました。そして、ごらんとおり1980年代中葉にまでにその数字が徐々に現実的なものに下方修正されてまいりました。この下の緑の線でありますけれども、これが原子力発電容量の実績の方であります。

[Reactors In Operation in the World from 1956 to 2003]

では、現実はどうなっているのでしょうか。原子力の夢について、どこまでそれを現実にできたのでしょうか。30年前の夢となっておりました見通しの数字のほんの1割しか実際には運転されておられません。これは運転中の原子炉ですけれども、1980年代に既に伸びというものは減速しております。80年代の後半には若干上下動はありますけれども、急激に伸びるというようなトレンドは全くございません。

[Generation of Nuclear Electricity in the World in 2002 (net TWh)]

原子力発電所がある国々は世界で32カ国、ということは国連加盟国のほんの15%であります。原子力発電の2/3は5カ国、アメリカ、フランス、日本、ドイツ、ロシアにおいて発電されておりますし、その5カ国のうち3カ国はこの核兵器を保有している国であります。

[Western Europe & North America Reactors Startup and Shutdown from 1956 to 2003]

では、次に西ヨーロッパと北米の状況をもう少し吟味していきたいと思えます。こちらの緑色の線が運転開始、それから赤が閉鎖であります。運転については、2つの波があるというのがわかると思えます。1970年代においては米国及び英国の原子力発電所が運転を開始し、

その次の1980年代の第2波は欧州と日本において原子力発電が運転を開始したということであり、しかしながら、1980年代が終了いたしますと赤が緑をはるかに上回っております。

[Western Europe and North America Nuclear Reactor in Operation from 1956 to 2003]

西ヨーロッパと北米における運転中の原子力発電所の累積数を見ますと、こういうグラフになります。換言すれば、これについてはそれほど公表されているわけではありませんけれども、過去既に15年間にわたり欧米においては原子力発電容量というものは減っているということでもあります。

[Operation of Nuclear Reactors in Western Europe and North America as of the end of 2003]

では、国ごとの状況を説明させていただきます。

オランダは1基です。ただし、数年後にはこれは閉鎖の予定でありまして、原子力発電所を再び建設する予定も全くありません。

フィンランド、もう既に皆様のお耳に入っていると思いますけれども、5基目を建設する予定になっております。フィンランドの状況というのは欧州においては極めてユニークであります。北欧諸国の中でフィンランドが唯一電力については輸入超過であり、ロシアからその電力を輸入しております。どういう原子力発電所から輸入をしているかといえば、チェルノブイリ型のRMBKです。余り好ましい状況ではございません。

なぜ原子力発電所建設プロジェクトがフィンランドにおいて立ち上がっているかといえば、経済条件が極めて特殊であります。原子力発電関連のメーカー、ベンダーとしても仕事がない状況ですので、フィンランドにおいて契約が結ばれたというシンボリックな価値は彼らにとって極めて高いわけです。したがって、メーカー側、ベンダー側は今回固定価格の契約を結びました。これは原子力発電所の建設においてこれまでなかったことです。実証済みで運転が行われている他の炉タイプに比べ、今回のものはプロトタイプであることから経済的なリスクも高いということで、こういう契約になったと思います。(フィンランドの第5原子力発電所に対する入札評価作業を行っていたテオリスーデン・ボイマ・オイ社(TVO)は2003年10月16日、同発電所の建設予定地をオルキルオト・サイト(ヘルシンキから230km)と決定するとともに、フランスのフラマトムANP社とドイツのシーメンス社のコンソーシアムが入札した欧州加圧水型炉(EPR、160万kW)を第一候補炉型とすると発表した。)

今回の資金調達、ファイナンスのコンソーシアムにつきましても、電力会社だけでなく、需要家も参画しております。ですので、他の通常のプロジェクトに比べればリスクの負い方というものも全く違います。ただし欧州におきましては、これは例外と言わざるを得ません。

スイスには5基運転中の炉がございます。スイスは国民投票をして原子力発電を継続する

のか、脱原発をするのかについて国民の意見をとっております。完全な脱原発ではなく、新しい原子力発電所の建設については永久的な凍結状態にあります。

ベルギーは、脱原発を進めるための法律を制定いたしまして、7基あります原発については、その寿命を40年と区切っております。興味深い点は、先ほど申し上げた法案については、前政権が通過させたもので、連立政権の中には緑の党が参加していたことは事実でありまして、新政権になってその法律が撤回されるのではないかとされておりまして、新政権はその法律については撤回もせず、そのまま踏襲しております。

スペインにつきましては、新しい発電所の建設については凍結がずっと続いております。それから、地域ベースで脱原発について議論が始まっているところであります。

スウェーデンも脱原発計画がございまして、もともと12基あった原発のうち1基については閉鎖しました。脱原発の日程につきましては、何回にもわたり交渉が進められており、いつ脱原発が実現するかということについては見通しができませんけれども、原子力発電所を新設するという政治的な意思、あるいは計画は全くございません。

カナダは公式には21の原発がありますが、数年前そのうちの7基については安全上の理由から運転が停止されております。ですから、東電の原発が止まるまでは、原子力発電の歴史上その安全上とられた最もシビアな決定であったわけでありまして、業界といたしましては、一部の原発につきましては、運転再開を試みている状況であります。

この赤の部分について注釈をつけさせていただきますと、この中には1年の発電容量がゼロという炉が入っています。ですので、例えばもんじゅなどは何年にもわたり原子炉が停止しています。しかしながら、原子力発電所の統計にはあらわれるというのが我々にとっていつも問題になるわけです。運転中の原発というのはどう定義したらいいのかという問題にいつも直面しております。

独国につきましては、脱原発の法律が制定されておりますけれども、それがどういうふう

に機能するのか、よく理解されていないと思いますので説明させていただきます。

この定義というのは、ベルギーとは違いまして、時系列的に原発を並べて古い方から閉鎖していくというわけではありません。計算式としては100%の出力で32年間相当の運転する発電電力量にさらに幾つかのパラメータが考慮され、それによってテラワットアワーでの生産点数がきめられます。これによって電力会社側は自由にどの原発を閉鎖するか、どの原発を運転継続するかを決めることができるわけです。経済性が余りない旧式の原発の点数というものを新しい原発の方に移すことは可能です。ただし、新しい原発から古い原発に点数を移すことは禁止されています。これは政府の承認があれば可能でありますけれども、基本的にはそれは制限されております。これで計算いたしますと、最後の原発が閉鎖されるのはこれから20年後ということになります。

英国には世界で最も古い原発がございまして40年を超えて運転しております。極めて小型のものであります。英国としては膨大な投資をガスタービンにしております。そして、今運転中の原子力発電所が新しいものにとって替えるという計画は全くございません。

仏国はご存じのとおり原子力発電に関しましては、大変特殊な立場をとる国であります。58基のPWRを運転しており、そして、もんじゅ規模の高速増殖炉について一旦運転中止していましたが、政府から運転再開の許可が出たばかりであります。現在はフラマトム、シーメンスのEPRのような次世代の原子力発電所を立ち上げるべきかどうかということについて白熱した議論がなされております。その背景には十分な理解が進んでいないということがあります。

なぜ電力会社、原子力発電関連のメーカーがEPRの建設を政府に働きかけているかといえば、エネルギー政策とは全く関係ないところでその要望が出ているわけです。原子力発電関連のメーカー、それから当局としては、業界の競争力、ノウハウのレベルを保つという大変厳しい問題に直面している。日本も同じだと思います。大学において核物理、あるいは原子力工学を研究したい、勉強したいという学生は現在ほとんどいません。どんなインセンティブを与えたとしてもありません。ドイツにおきまして、原子力工学を専攻した最後の学生が卒業したのは1998年になります。原子力発電関連のメーカー、電力会社が保守のチームを維持し、教育訓練を行うのは、原子力発電には未来がある、ビジョンがあるということを吹き込んだ新たな原子力発電所を建設する道しかないと思っております。私自身、原子力分野における能力を維持するというのは極めて重大かつ深刻な問題であると見ております。全く虚像であり、それから存在しないようなことを基にして、原子力に大きな未来があると言っても、若者たちの動機付けにはならないと思えます。ですので、能力をどういうふうにも効果的に維持するのか、国際舞台でも真剣なる議論がなされることを要望します。

では、最後に米国ということですがけれども、米国には102基の原発が運転しています。そして2基につきましては、昨年は何ら発電をしておりません。米国では原子力の復活というのがうわさされております。原子力について研究を重ねて20年ということとですがけれども、5年に1回ぐらいは米国において原子力の復活があるといううわさが流れます。

では、米国の状況をよりよく理解するために2つのパラメータを提供したいと思います。

まず、第1に米国におけるすべての原発は1963年～73年という10年間に於いて発注され、建設されたものであります。ですので、米国における最も新しい原子力発電所の建設発注、かつキャンセルされていないものは1973年10月付であります。戦後すぐの技術が使われて建設された大変旧式の原発であります。

最近4年間、1999年から2002年の数字を見ますと、米国の電力会社は144 GWeを系統に接続した実績があります。2002年には600の発電所が系統に接続しました。その発電所の出

力は0.6MWe ~ 490MWeであります。平均91MWeです。1500MWeの(単機容量を持つ)原子力発電(の新設)の余地はどこにあるのでしょうか。

[Projections of the World Nuclear Capacity 2005-2030 According to the CEA,US/DOE and IAEA, in GWe]

今までが過去と現状でありますので、これから少し未来を見通したいと思います。これは3つの将来見通しということになるわけです。仏国の原子力委員会、米国エネルギー省、それからIAEAのものであります。15年後の見通しについて、各見通しの間の数字に少しは差はありますけれども、ここから得られる一つの教訓はこれではないかと思います。最も楽観的な見方をしている組織であったとしても、今後30年間を見れば原子力発電容量について少し伸びて微増の後減っていくと見通しているのがわかると思います。もちろん原子力発電すべてではありません。当初申し上げましたとおりシステム分析的な観点が必要であります。

[Projection of the World Electricity Generation Capacity by Sources, 2000-2030, in GWe]

お読みになるのであれば、この資料を一読していただければと思います。これはOECD/IEAが出しております世界エネルギー投資見通しであります。基本的な予測といたしましては、発電容量、計画の容量につきましては2030年まで倍増するということであります。ただ、その内訳の中における原子力発電容量というものは安定しているということあります。ですので、原子力発電のシェアというのは赤で記されておりますけれども、今後30年弱において半減してまいります。それは国際的に見た場合には、重要性が大変減少しているということあります。

[Status of the Contracted and Reprocessed Spent Fuel at La Hague as of 31 January 2002 (in tons of heavy metal)]

今までのが、原子力発電の全体像でありますけれども、これからプルトニウムについて一言申し上げておきたいと思います。

これが使用済み核燃料に関連した数字です。残念ながら数字はそれほど直近のものではございません。常にCOGEMAから情報を入手するというのはあちらの余り情報を開示しないという姿勢によりまして難しいわけであります。ただ、その統計を見ますとCOGEMAにとって海外の顧客というものは1カ国しか残っていない、それは独国のみであります。ある意味では皮肉でございます。なぜならば来年から法律が発効いたしまして、独国としては再処理工場への使用済み核燃料の輸送を禁止する法律が発効するからです。したがって、唯一残っているのが国内の顧客EDFであります。2002年時点におきまして、これから再処理

を行う使用済み核燃料としては5000トンございました。

[Annually Reprocessed LWR Spent Fuel at La Hague Plants as of 31/12/2002 (tons of heavy metal)]

では、ラアグの工場の処理量を見ていきたいと思います。UP2-800が上、そして下に記されているのがUP3であります。そして、建設業と同様にこのような波があらわれております。ごらんとおりUP3の稼働率が下がって相当低いレベルまで落ちたわけです。したがって、COGEMAとしてはUP3におきまして国内の使用済み核燃料の再処理を行うということを決めて、ある程度の稼働率を維持しております。ただ、はっきりしているのは、顧客がないということから、今後数年間でUP3の方は閉鎖されるであろうということです。

[Storage of French and Foreign Fuels in La Hague Storage Ponds as of 1st June 2003 (in tHM and % of total)]

使用済燃料の貯蔵量ですが、90%はフランスの使用済核燃料です。そして、2003年6月時点におきまして、その数量は7000トン弱です。これは興味深い点であります。なぜならば、現在ラアグに運び込まれている使用済核燃料は契約数量を下回るからです。そして、これに外国の使用済核燃料を追加いたしますと、これは3カ月で再処理できる量です。つまり、事業計画としては難しい状況に置かれていると思います。

[PUBRIC HEARING ~ Committee of Petitions of European Parliament]

では、詳細にはなるべく入らずに、この再処理に関連した環境上、それから健康上の問題点について触れておきたいと思います。

イギリスのセラフィールド、フランスのラアグの再処理工場の影響について勉強会を開催しました。その結果、欧州議会において2日間にわたる公聴会が開催されました。

[9 Authors from 3 countries (France, UK and USA)]

英米仏から9名の研究者がこのレポートを書き上げるのに参加いたしました。

[MAIN CONCLUSION on Sellafield and La Hague Radioactive Releases]

この研究全体について触れるのは不可能でありますけれども、六ヶ所村にもこれは応用できる教訓ではないかという点だけ指摘させていただきます。ラアグとセラフィールドにおける再処理事業では、自然環境への最大規模の人為的な放射線が出ています。それは大規模な

原発の事故が毎年起っていることに相当します。

[Global Collective Doses Induced by Anthropogenic Radiation Sources in person.sievert]

まずは放射線量につきまして、公式な統計の数字を持ってきたわけでありませぬ。一番上から1957年、ウインズケール原発における火災、同じ年の旧ソ連のキュシュチムの事故でありませぬ。それから、世界における1989年までの核兵器の製造、1989年までの世界の放射性同位体の生産と利用、1989年までの世界の原子力発電、チェルノブイリの原発事故です。これとセラフィールド、ラアグの操業中の値を比較しますと、毎年、大規模な原発の事故と同様の放射線が出ていることがわかります。

2番目の点といたしましては、ラアグの再処理工場からの自然環境への放射線の放出というものは、通常の運転をしている原発よりも数倍高いということでありませぬ。ヨウ素129という同位体ですけれども、これは半減期が1700万年ということですので、人類を超えて残るようなこれは同位体でありませぬ。1999年、ラアグとセラフィールドの再処理工場が放出したヨウ素129の同位体の量というものは、全世界におきます核兵器の試験による放射線の放出に比べて8倍大きかったわけでありませぬ。ですので、ぜひこの数字を真剣に受けとめていただければと思ひませぬ。再処理向上の環境に対する問題はどれほど深刻なものであるかということはこの数字から受けとめていただければと思ひませぬ。

再処理工場の健康に対する影響ということについても注目されていませぬ。我々が行った調査の結果といたしまして、セラフィールドとラアグの周辺地域では、白血病の罹患率が有意に高まっていると、そしてその増加は続いておりませぬ。ただ、白血病の原因、あるいは複数の原因につきましては、科学的に立証されたものではありません。研究がまだ結論に達しているわけではありませぬが、重要なのは、放射線にさらされているという要素が原因の一つとしてあるのではないかということをおぼしめることはできないということでありませぬ。

[Uranium World Market]

プルトニウムビジネスの歴史を1枚のグラフにまとめたものをお見せしましませぬ。これは世界市場におきますウランのスポットプライスでありませぬ。過去30年間にわたるものでありませぬ。石油危機が到来いたしました1973年ごろから現在までの推移を示していませぬ。

ごらんとおり1974年～79年にかけて、信じがたいほどウランの現物価格というものは急騰いたしました。これは最初に示したグラフとあわせて見ますと理由がわかってまいりませぬ。1974年頃は、将来最も多くの原子力発電所が建設されるだろうという見通しが出た年でもありませぬ。それから、世界全般のエネルギー状況についても需給が逼迫していたわけであり、この1973年～74年、75年にかけて、ウランの現物価格が8倍にはね上がりました。当時とし

では電力会社がウランの供給について大変懸念をしたというのも当然であります。

それから、再処理契約についてもこの時期にすべて調印されております。極めて論理的な行動であるといえます。ただ、歴史環境というものは激変いたしまして、ウラン価格についてはこのように下がってきておりまして、今現在の価格というものは1974年のレベルを下回っております。しかし、ウランについての政策は変わっていないわけであります。

[Did you know that ...]

既に2003年11月に電事連が発表している数字をお聞きになっていると思います。40年という核燃料サイクルの総コストは18兆9000億円であるということであります。ただ、このような数字というのは誤解を呼ぶと思います。18兆9000億円というような数字を提示することによって、9000億円というところまでコントロールできるコストであるという印象を与えるかもしれないませんが、実際の予算の変動ということについては、1兆ではとどまらない、もっと数兆で動くのではないかと推測いたします。システム全体について、それからこれだけ長期にわたるといふことになれば、どれだけコストがかかるということについては、このような細かな数字ではあわせないといいと思います。ですので、これほど細かく正確な数字が出せるというのは誤った印象を与えると思います。

ちょっと試みの計算をしてみました。六ヶ所プラントが40年間稼働率100%で操業しますと、プルトニウムを年間8トン生産するわけであります。したがって、プルトニウムの総量は320トンということになります。したがって、プルトニウム1グラムが6万円かかったということになります。その次の行、金色で出そうと思って皆さんお読みになれないで大変残念ではありますが、これは金の40倍の金額であります。現在金価格が1500円ということですので、金の40倍のものができるといふことですのでございます。大変高い、値段の張る資源です。

[Did you know that ...]

これだけ高コストで生産された貴重な材料について、英国と仏国はどういうふう処理しているかということを見ますと、公式な貸借対照表などを見ますと、そのプルトニウムの価値については英国、仏国としてはゼロの値をつけております。ですので、アプローチを劇的に転換しなければいけないと思います。一昔前は自立ということだったと思います。しかし、今は幾らかけても自立するということではないと思います。将来のキーワードはフレキシビリティであると確信しております。ただ単に自立を盲目的に追求するのではなく、フレキシビリティを持って対応に当たった方が最終的には自立ができると思います。

[For 28 years, until 1972, ...]

では、最後のスライドではございますが、横井庄一氏は28年間グアムのジャングルで生活し続け、偶然にも発見されたわけであります。プルトニウム業界といたしまして、そろそろそのジャングルから出て、30年間無視し続けた現実を見据える時期に来たのではないかと思います。ありがとうございました。

【意見交換】

(近藤委員長) どうもありがとうございました。それではご質問をいただければと思います。

(町委員) 飯田先生にお聞きしたいのですが、今後、中国やインドなどではエネルギー消費が間違いなく増えていくと考えられている中、いかにして人類のエネルギーを賄っていくかという大きな課題がある。また自然エネルギー（風力、光、バイオマス等）は確かに環境にやさしいエネルギーであるが、限りある化石燃料を次世代、次々世代に温存しつつ、不足分をこれら自然エネルギーで賄うことがどれだけ経済的、技術的あるいはスペース的に可能であるか、にも疑問がある。独国の例を示されましたが、独国には広い平野があるが、日本の場合は山が多く風力発電の立地を見つけるのも非常に苦労している現状なわけで、このように独国と日本では国土面積や自然条件などが異なる。

このような状況において、比較的長期の持続的の社会に向けてエネルギーをどうやって確保していくかが我々の大きな課題ではないかと思うのですが。

(飯田所長) ご指摘の点に関しては、原子力委員会あるいは日本政府もそのような視点のシナリオを出しているわけではないので、原子力に対応できるかという点も非常に甚だ疑わしいわけです。

私どもは、今のところ世界全体のシナリオについてはまだ着手しておりませんが、市民エネルギー調査会では少なくとも中国と日本と両方のシナリオを視野に入れ、それから経済社会がどのように変わるかということも視野に入れ、今後の日本経済を何が担っていくのかという視点も含めて報告するつもりですので、今日は詳細はやめておきます。

エネルギーの供給量そのものとしては、自然エネルギーは今の商業エネルギーの20倍は技術的に可能だという評価が出ております。独国政府は2050年までにエネルギー量が倍増するが、それに対して約50%を再生可能エネルギーで賄っていくことができると考えています。先ほど、先進国のエネルギー消費は今後も伸びるに決まっているとおっしゃいましたが、先進国は、政策によって経済を成長させながらエネルギー消費を削減していくことが十分に可能です。

一方、途上国のエネルギー消費は伸びていきますが、最もクリーンな、しかも経済的、技術的に手ごろな自然エネルギーをダイレクトに供給していくという方がはるかに現実的で、その結果として二酸化炭素を削減していくというシナリオは成立する。

日本の状況について2点だけ申し上げます。電力会社が昨年1年間に行った風力発電の公募（33万KW）に対して204万KWの応募があった。もちろん系統の手直しや幾つか技術的な面はあるが、このことは、日本政府が2010年までと言っている数字に近い規模を、もしやろうと思えばこの2年間でつくることができるということを実証している。

2点目は、原子力委員会が昨年まとめた「核燃料サイクル」では自然エネルギーについて、太陽光発電ではこれだけ、風力発電ではこれだけの面積が必要になりそれが制約になるという説明をされていますが、私はこういう説明はやめた方がいいのではないかとアドバイス申し上げたい。

例えば、風力発電を見られたらわかりますが、風車の根元の土地まで農地ないしは他のいろいろな用途に使えるわけです。あるいは太陽光発電は屋根の上が使えるわけです。つまりこの2つに関して土地の集約性というのは決して問題にはならないわけです。それを含めた形で、このリソース（風力発電、太陽光発電）にポテンシャルがあるという数字が現にテクニカルに出て、サイエンス的に出ているので、この冊子に出ているような土地の面積が制約になるというような、しかも検証もせずにそういった数字を出すのは新しい委員会としてはやめることを私としては提案いたしますというか、お勧めいたします。それはやはり知性の問題だと思います。

（近藤委員長）ご承知のように、この「長計についてご意見を聞く会」の第1回で、山地先生からモデル解析で2100年まで予測をご紹介いただいております。我々もこういう予測について、さまざまなモデルを勉強していきたいと思っているところであり、資料についてご紹介いただきありがとうございました。

（マイケル・シュナイダー氏）委員長、発言の機会を与えて下さりまして感謝いたします。これは根本的な課題であり、この点についてわかってきたことは、これはテクノロジーの問題ではなく、体制や政策実施の課題だということです。1つの見方ですが、人々はエネルギーサービス（照明、冷暖房、輸送手段、通信）を求めているわけで、エネルギーを求めている人はおりません。それから、技術的に可能な効率性はまだ達成されていないということですから、技術的にはもっと効率的にエネルギーを使うことができる。それが達成できていないのは政策上の不備ではないかと思えます。

[マイケル・シュナイダー氏：英文]

Thank you Mr. Chairman. If I could just make a brief comment on this. I do believe it is a fundamental issue, but I also do believe that what has been clarified over the last 20

years is that it is not so much a technological question, it is an organizational question and it is a policy implementation question. One example: I do believe that the key approach is energy services. We need light, we need cold and warmth, we need mobility,

we need communication. Nobody needs energy, we need energy services. And I think it is very surprising in the end that the technological potential for energy efficiency is far from being achieved by current policy so it is a matter of policy implementation rather than limits of technological scale.

(齋藤代理) 飯田先生は、2010年に自然エネルギーを10%にする戦略について、いろいろご提案されていますが(熱供給源支援、バイオマス支援等) 総額としてどのくらいの投資をしたらこういうことができるのでしょうか。

例えば風力発電について、独国やデンマークでは騒音や景観の問題から洋上に立地せざるを得ない状況になっていますが、日本では立地できるような遠浅な地域はない。また山の上に立地しても送電でコスト高になる。こういった条件を考慮された上で、どのくらいの投資が必要になるのでしょうか。

また、飯田先生から北海道シナリオについてご紹介がありましたが、そのシナリオの中で大量に必要なエネルギーの供給を何で行うのか、石油なのか、天然ガスなのか、そして、そういったものの供給に対して危機が起こったときの対応として、原子力のオプションも残しておかなければいけないのではないかということについて、どのようにお考えですか。

さらに、シュナイダー氏にお伺いします。独国も今のまま自然エネルギーでずっといけると100%思っているわけではなく、政治情勢によって変わってくるのではないのでしょうか。例えば独国は2006年の国政選挙で政権交代があれば、再び原子力に戻るといった話もあります。また、EUは原子力で33%を賄っているわけですが、最近のEUの経済社会委員会では、自然エネルギーだけではとても今の原子力の発電容量を代替できないということで真剣に議論がなされていると伺っております。そういったことについてどのように評価されているのかということをお聞きしたいと思っております。

(飯田先生) 二つのご質問の内、後のご質問の日本全体のエネルギーバランスをどうするかということについては、市民エネルギー調査会の報告の中で全体像をお示しします。

本日議論したことは、例えば2050年という時点で見るときに、増殖炉という技術オプションと自然エネルギーという技術オプションでは、どちらが確からしいのかということです。はっきりいえることは、2050年時点で少なくとも増殖炉が主要な電源には絶対になっていないであろうということです。これは私は確信を持って言えると思います。

前半のご質問ですが、政府の補助金と民間の投資とは分けないといけない。民間で投資が

起きるといのは経済にとっては非常にいいことです。

例えば北海道シナリオでは、原子力より自然エネルギーシナリオの方がほぼ倍です。1兆4000億円ぐらいかかる。それはかかるのではなくて、それだけの経済規模が波及効果も含め、つまりGDPとして上がってくるわけです。

具体的には制度設計次第であり、例えば独国では現在5%の電力をいわゆる水力以外の自然エネルギーで供給をしているが、これに関して政府の補助金は1銭も出ていない。EEGと呼ばれる法律のもとで、その費用は独国のすべての家庭、電力消費者が負担をします。大体1家庭・1カ月当たりコーヒー1杯程度ということですから、日本が今電源開発促進税で負担をしている金額よりもはるかに少ない金額で既に電力の5%を生み出しているということです。これにより、二酸化炭素を3500万トン削減し、雇用を13万人生み出し、そして1兆円規模の経済を生み出しているということです。

別の例で言うと、例えば建築基準法で省エネ基準を今のリコメンデーションでなく義務づけにすると、それも今のレベルではなくてはるかに高い義務づけにした途端に建築投資がはるかに高い次元で起きますから経済効果が生まれるということですから政府の補助金の問題とは切り離して考えなければいけないということです。

(マイケル・シュナイダー氏) 独国について若干の誤解があるのではないかと思います。風力発電を推進したのは左翼政権ではなく保守政権です。風力発電に関する法律が制定されたことにより、風力だけでなく再生可能エネルギーについて買取義務が制度化されたわけです。これは1991年にコール政権が制定した法律でシュレイダー政権ではありません。

[マイケル・シュナイダー氏：英文]

I could just make a brief comment on Germany. I think there is a misunderstanding in two ways. The first one is: it is the conservative government that launched the wind power program not left wing government. The wind power program has been launched with the introduction of a specific law that favored renewable energy and guaranteed payment and that is what was introduced by the Kohl government in 1991 so it is not Schroeder that launched that program.

(齋藤代理) 風力発電についてではなく、原子力発電について伺ったのです。

(マイケル・シュナイダー氏) 政権が変われば政策が転換するというのは極めて古典的な見方かと思いますが。ほとんどの独国国民が脱原発を賛成しておりますし、原子力発電の復活は反対しておりますので、この次期政権がどちら(左翼政党、保守政党)であったとしてもそのままの政策を踏襲すると見ております。

[マイケル・シュナイダー氏：英文]

The idea that a change of government would reintroduce a re-change of policy is sort of

a very conservative way of looking at policy making. I do believe that the key question is that the vast majority of the population in Germany is absolutely opposed to overturn the phase-out law and that is going to be key for the next government that comes in.

(木元委員) 太陽光発電について日本は世界一であることをご存じでしょうか。I A E A の統計で、日本のN E D O が調査したのですが、全世界で 98.2 万 K W の発電容量の内、日本は 45.2 万 K W、46% となっています。独国は 19.5 万 K W です。

さて、シュナイダー氏にお聞きします。電源については様々なオプションがあるというものの、日本は島国という地理的、地政学的な特徴があります。ですから、独国やその他欧州の国々では E U 圏内をパイプラインや送電網が走り、パイプラインでの輸出入、電力の輸出入が可能だという状況があると思いますが、日本の場合には第 1 次エネルギーの石油、石炭、天然ガスなどは海を渡って輸入して、国内で電力に変えるという形をとらなければならないという違いがあると思います。

先ほどフィンランドは例外的に唯一電力を露国から、しかもチェルノブイリ型の古い原子炉で発電したものを輸入しており、電力の輸入超過国であるというお話でしたが、独国の場合も仏国から電力を輸入しています。O E C D / N E A の資料によると、2002 年には年間 156 億 K W の電力を輸入しています。つまり仏国の原子力発電に依存している部分があると思いますが、このことについてどうお考えになりますか。

また、先ほど「独立」とおっしゃったのは自給率という意味に取らせていただきますが、日本の場合、地理的な要素もあり自国のエネルギーは自国で賄いたいという思いがあります。しかし石油はガソリンの供給という面があり輸入しなければならないのですが、わが国のセキュリティとして、少なくとも電力だけは自前で賄うことがよいということもあり、原子力を選択しているのだと思います。ですから日本は 20% というエネルギー自給率を持っているのですが、原子力を除くと 4% しかないのです。このような大変脆弱な構造を持っている国が自国で安全に留意してウランをリサイクルしながら使っていくという方法は選択肢の一つとしてあり得ると思いますが、いかがでしょうか。

先ほどの「フレキシビリティ」というのは、それは多様な電源を使用するという意味ではないかと思いますが、日本ではベストミックスという言い方で、原子力発電を基幹電源とし構成比を 35、36% としています。つまり、こういうことが原子力発電を進めている背景にあるわけですが、それでも否定されるのでしょうか。地政学的な面で日本とドイツは違った立場にあるということはどうお考えでしょうか。

(マイケル・シュナイダー氏) パイプラインについては、ガスパイプラインをロシアから日本に引くとか、あるいは中国まで延長されるというプロジェクトがあります。そのコストが

高いとおっしゃいますが、プルトニウムのコストと比較していただきたいと思います。そうすれば、ガスパイプラインが実現するかしないかは決してコストの問題ではないとわかると思います。

また明らかに日本と欧州諸国の地政学的な環境は違います。先ほどのご質問の中で独国は脱原発の計画を持ち合わせているにもかかわらず、現在仏国から電力を輸入している。これは仏国の原発に依存の架け替えではないかとおっしゃいました。実際、仏国および独国において発電容量は過剰状態になっています。それにもかかわらず、独国が仏国から電力を輸入するのは、独国は価格競争力のある、より安価な電力を輸入しているという状況があるからです。

発電容量の過剰状態に対する仏国に対応は、原子力発電所の稼働率をさらに低くするか運転を中止する、もしくは低価格で（電力を販売し）運転を続けるかの二つにひとつになるわけです。仏国は週末に原子力発電所の運転を停止する唯一の国ではないかと思います。ですから、安価な価格で隣国に輸出することも仏国にとっては不可能ではないわけです。

フレキシビリティに関してプルトニウムを利用したシステムというのは決して成立しないと思います。プルトニウムのシステムを構成するのはサイトが1つ2つでは決してありません。巨大な施設が完璧に機能して初めて、そのような極めて高度なシステム全体が機能するわけですが、そこまで効率的に運営され機能しているプルトニウムのシステムは、まだ現実の世界にはありません。

私が定義するフレキシビリティというのは、周りで起こっているグローバルな変化に対して短期間に順応していく能力、キャパシティということです。例えば、自由化市場においては、電力会社が例えば10年、15年というリードタイムで発電所を建設するのではなく、ガスタービンなどであれば2年、3年というようなリードタイムで十分それを設計し、建設できるという状況に技術的にはなってきたということです。この分野の技術革新は目を見張るものばかりです。それから、技術開発によりガスタービンについては70%の効率になると言われています。これは原子力の2倍の効率です。

それから、独立、自立ということですが、日本はウランの100%を輸入しているという点もぜひ念頭に置いていただければと思います。

[マイケル・シュナイダー氏：英文]

First of all the question of pipelines. My understanding is there might be a pipeline actually coming from Russia to Japan. Whether this goes to China or it goes to Japan is obviously not quite decided yet, but there are projects. Well, if we look at the costs and we are comparing with that of plutonium, I don't think that is the key. The key question is not the cost.

However, it is obvious that the situation, the geopolitical situation, is totally different in Japan from any other European country. You used the argument saying, “Well, Germany is phasing out nuclear power but imports nuclear electricity from France and therefore just substitutes dependence.” Maybe what you should know is that both countries, France and Germany, have a huge overcapacity for generating electricity. And the fact that electricity is being exported to Germany has nothing to do with the need, but has to do with price.

In fact, the possibility to export for very low prices is because the calculation is that we have so much capacity so it is only a question whether it stands still or not. France is the only country in the world that shuts nuclear reactors for the weekend, because they are not needed. So your cost calculation is very different in that situation so you can dump it on the markets of your neighboring countries.

The term flexibility is just the opposite of the plutonium economy. The plutonium economy is a system and that I think is in fact the problem, the key problem why it will never work. The plutonium economy will never work. Because it is not a problem not a question of a machine or two machines, or one side or two sides, but it is a question of time. It needs a very sophisticated entire system of a large number of facilities perfectly functioning without any serious problem in order to function. And then the efficiency degrees, which are given, are still not obtained.

A final sentence on flexibility. What I mean by flexibility is a short-term capacity to adapt to situations and the more you get into a globalized and liberalized market situation, utilities will like that. They will like decisions that can be taken not with running times, lead times of 10, 15 years but with lead times of two or three years like with gas turbines. And the technological development that is taking place in that area is absolutely spectacular and it is being forecast that, technologically speaking, gas turbines will reach beyond 70% efficiency that is twice as much as a nuclear power plant. And finally, the whole idea of independence is quite funny when you have to import a 100% of the uranium that you actually burn in a nuclear reactor.

(近藤委員長) 電力需要に対する発電容量の超過は仏国にも独国にもあり、仏国の原子力発電所は週末に止めるとおっしゃったけれども、週末に止める火力発電所もあるわけです。つまり「原子力発電所を止める」といういい方は、何か原子力発電所だけが悪いという印象を与える。システムアナリストというご自分の立場を踏まえ、もう少し適切な表現をしていただいた方がありがたいと思います。

(前田委員) 飯田先生に質問させていただきます。20年、30年かけて原子力から離脱するときの代替エネルギーは、化石燃料では環境問題が生じるとなれば、当然自然エネルギーということだと思います。現在の日本の原子力の発電量は、建設中のプラントが運用すると4000億KW/hを超えenると思いますが、独国の風力発電は1300万KWで250億KW/hですから、4000億KW/hを代替しようと思うと、2億KW程度の容量が必要だと思います。先ほど飯田先生は面積の話をするのはやめましょうとおっしゃいましたが、この大きさになると面積を無視することはできないと思いますが、飯田先生はこの点を定量的に検討されているのでしょうか。

次に、飯田先生は地域を重要視されている。原子力も地域社会との共生や地域との信頼関係が無ければならないわけで、地域を大事にするのは非常に重要だと思っています。ところが再処理に関するご説明において、地域との間の古い政治約束は白紙に戻せとおっしゃっています。それで地域との信頼関係が保てるとは思えないのですが、この点についてどのようにお考えですか。

(飯田所長) 最初のご質問については、何度も申し上げているように市民エネルギー調査会の報告の全体のシナリオの中で説明したいと思いますが、もちろん自然エネルギーだけで賄うというつもりは毛頭ありません。最大の代替エネルギーはシュナイダー氏も言われたように省エネルギーというか、エネルギーの効率化です。つまり、エネルギーサービスを飛躍的に格段に向上させることによって、場合によっては失われている熱エネルギーを回収していく。そうすることで、原子力発電で生み出されている電気を全て代替エネルギーで置き替えるというストーリーをつくる必要は全くない。

これ以外に、化石燃料の中にも多様性があり、天然ガスはかなり有力なオプションですし、そして再生可能エネルギーが入ってくるというバランスの中で、石油、石炭もゼロにするわけではなく、タイムスケールの問題や経済的ファクターの問題を加味した全体のストーリーを(市民エネルギー調査会の報告の中で)提示したいと思っています。

次の地域の話は非常に難しい政治事ですが、これまでアンダーグラウンドで議論されてきたことを、一旦白紙とは言わないまでも全てテーブルにのせ、このまま突き進んでいくのがよいのか、それとも一旦ここで立ち止まるべきなのかを改めて議論すべきではないかということです。福島県佐藤知事も様々な提言をされていますし、その他の原発立地県の知事・市町村・地域社会、そして青森県、それから日本政府が行ってきたこと、電力会社の経営など様々なファクターを一度議論のテーブルにのせて改めて考えるべきではないかということです。

1点だけ、すこし先ほどの木元先生のご質問に関連して、1年前のデータですが日本の太陽光発電は累積で60万KWで一番で、独国はこの半分ですが、昨年1年間でかなり増えていますので、差は縮まっている可能性はありますが、この日本の一番というのは非常に危う

い状況だということを申し上げておきたい。

独国は、まだ法案は成立していませんが、これまで 43.4 ユーロセントであった太陽光の電気の買い取り義務を新しい法案では 59 ユーロセント、約 80 円で買い取ることになります。建材一体型（BIPV）では 64 ユーロセント、約 90 円で買い取ることになり、独国では太陽光がこの 1 年間に 20 万 KW 増えるだろうと予測されており、ここ一、二年で大きく逆転される可能性があります。

一方、日本は 2005 年で補助金を打ち切るという報道が日経新聞に昨年 11 月にありました。現在、電力会社は太陽光の電力を 25 円という高値で自主的に買い取る一方、RPS 法により 7 円以下の値段で「新エネルギー」の電気を購入できているのですが、補助金が打ち切られると電力会社は 25 円で買い取ることになり、当然電力会社の経営上の問題として自主的な費用支出を伴う措置に関しては必然性を一切失う。つまり、補助金が打ち切られた瞬間に日本の太陽光発電市場はほとんど消え去ると思います。この歴史的先例は太陽熱市場です。日本の太陽熱は現在累積で減少しています。ところが独国は太陽熱が増加し日本をはるかに上回ろうとしています。やはり政策は必要であり重要だということを訴えたいと思います。（近藤委員長）飯田先生が示された増殖炉と自然エネルギーの比較表については議論を行いたいところです。増殖炉に着目された比較については、非常に大事なことをやっていただいたと思います。自然エネルギーと競合する原子力とは何か、あるいは自然エネルギーとの共存関係が図れる原子力とは何かということを、社会に提示していくというのが我々に付託された責任であり、この点は非常に重要です。

また、先生がおっしゃった 3 段階論について、第 1 段（原子力発電）は既の実現している姿ですが、第 2 段（再処理・プルサーマル）、第 3 段（再処理・増殖炉）はこれから実施するもの、あるいは研究開発をしているところであり、研究開発段階のものは必ず導入されるという前提で議論する必要はないと思います。増殖炉についての研究開発を民間でなく国が主体で行っているのは現在のところその市場性が無い、見えないという証拠であり、この点について今後の市場ポテンシャルと必要な投資の関係については大いに議論したいと思います。

しかし、先生が示された比較表で議論することが比較の方法として適切かという点に関しては、やはり共通の座標軸とか各項目の重みとかを決めないと比較にならないのではないかと思います。項目の提案としては理解できますが、ところで、先生は比較表の自然エネルギーの欄に全て「 」をつけておられますが、先生は自然エネルギーについて欠点はどこにもないということをおっしゃりたいのですか。

（飯田所長）この比較表はやつつけ仕事ですので、きちんとした研究として行うなら、どういう要素で比較するかが大事となります。そこで、原子力という以前に新しいエネルギー源としてどういう方向を目指すのかということに関してきちんとした評価が必要であるという

ことです。

そして既に 40 年間、政府は多額の資金を出して研究開発をしてきている。米国よりはるかに多額の巨額なエネルギー開発費を出しているわけですが、増殖炉については 1KW/h の電力も生み出していないわけです。むしろ、もんじゅは電力を消費しているだけです。増殖炉については米国、欧州などほとんどの国が開発をやめていて、パートナーはおそらく中国と露国しかない。そういう状況の中、これまで原子力発電は米国に依存、再処理は仏国に依存してやってきたような研究開発体制で、今後 50 年続けたとしても本当に実現できるかということを見極めないといけない。

一方、これだけの資金があれば、自然エネルギーの開発、天然ガス発電システムの高度化、地域熱供給を含めた非常に効率的なエネルギーを使う省エネサービス、省エネ投資など、国民経済的にも、国民福祉的にもエネルギーサービスを向上させる様々な投資を行うこともできる。こういうものには研究開発がいない投資はるかに多い。そういうことをきちんと精査する必要があるということで、あえて非常に挑発的な表を提示したわけです。

特に増殖炉と自然エネルギーの比較表の「放射能 / 核廃棄物」については、リスクということでもとめるのではなく未知の要素があり、特に核廃棄物の処分の問題というのは単純にリスクの問題だけに還元できる問題ではないと思っています。

(近藤委員長) システムアナリストとしてのシュナイダー氏にお伺いします。システム分析的なアプローチによるのであれば、世界の原子力発電所の設備容量の予測カーブに石油価格カーブを合わせて示すなどして、その間における一般的なエネルギー価格の変動の中で、社会選択としての結果を原子力発電所の設備容量という切り口で見るとどう見えるその理由はと分析するのではないのでしょうか。そういう総合的なエネルギーシステムの振る舞いの一局面をもたらすシステムのダイナミクスの説明をされるのが適切ではないかと思いますがいかがですか。

また、「インディペンデンス」という言葉が使われましたが、1973 年の状況において人々はエネルギー・セキュリティーに強い関心を持ち、それに重点をおくことが社会選択でもあった。現在はそれにプライオリティーを置かなくてよいという国もあるかもしれないが、それを引き続き重要視しなければならない国もあるわけです。地政学上、日本と欧州は違うということをおっしゃいましたが、その分析的な説明もない。どうも原子力はその後社会が選択しなかったから先ほどの予測カーブとの大きな違いが生じたと聞こえてしまうが、エネルギー重要動向の予測が変わって選択する必要がなかったという方がはるかに正しいはず。もう少し根本的な理由を説明された方がよいと思いますがどうですか。

(マイケル・シュナイダー) 欧州最大の原子力発電国である仏国の例を示したいと思います。オイルショックに対応するために原子力発電があるといわれていますが、1973 年当時の仏国

の状況は日本とは全く違います。仏国では 1973 年の石油火力は全発電量の 13% で、最大の原油消費部門は運輸部門でした。1985 年までの原油消費は押さえ気味になっていますが、それ以降上昇しています。これは、電力部門においては消費の節約、圧縮がなされましたが、それを上回る原油の消費が運輸部門であったためです。

そのため、輸入依存の改善には運輸部門から着手しなければならないということが教訓ではないかと思えます。

[マイケル・シュナイダー氏：英文]

To stick to the example of France: The French nuclear program, the largest in Europe, has been “sold” to the public, as you say, as countering the oil shock crisis. The situation in France in 1973 was very different from Japan. You realize that the amount, the share of oil that is going into electricity was very low then. It was less than 13% in France in 1973. So, as you can see here, the final oil consumption by sector in France. The largest sector in 1973 was the transport sector already. So if you want to control independence on oil, you have to work on the transport sector first.

(近藤委員長) 我々は未来に向かって直面している不確実性の認識を共有し、それに基づいて望ましき社会を実現するために適切な政策を決める作業をしているということをぜひご理解ください。

【閉会の挨拶】

事務局より、本日の議事録を作成し先生にご確認いただいて公開する旨説明があった。また、場合によっては追加の質問をさせていただくことがあることをお願いした。

事務局より、次回の会合は 3 月 8 日の月曜日、この会場で新聞の論説委員の方々をお招きして意見交換をすると説明があった。

(近藤委員長) それでは、予定した時間が大分過ぎておりますので、ここで終了させていただきます。なお、終わりにあたって大変すばらしい通訳の方に助けられて、何とかシュナイダー氏とコミュニケーションができましたことをありがたく存じます。通訳の方、ありがとうございました。

マイケルシュナイダー氏のご意見（英文）

Thank you Mr. Chairman for this kind introduction. Thank you very much also for giving me the opportunity here to speak.

Let me make one little correction that I used to be the executive director of Wise-Paris, but I quit that position last year so I am working now as an independent consultant. But as you can see from the overhead material I still continue to work for WISE-Paris that produces those wonderful graphs.

I would like to touch upon two issues, which I believe should be looked at separately: One is the overall analysis of the nuclear sector and the other one is the plutonium sector.

I am a strong believer in system analysis. I think that it is very important to look into the global systems rather than taking out one particular aspect. The same way I do believe it is fundamental to look internationally and not only national and to try to do trend analysis, so not only to look at the picture, like a photography, but to look at the movie to understand what actually happened and what brought you to the picture. I am going to try to do a little movie show on international nuclear policy. Also I believe it is very important to agree before discussion on some very basic facts.

[Evolution of the Projected World Nuclear Capacity for the Year 2000 and of the Installed Capacity, 1960-2002, in GWe]

So this is to start with the projections of installed nuclear capacity worldwide. So as you can see here in 1974 was the peak of the projections what was thought to be installed by year 2000. So the International Atomic Energy Agency in particular was extremely optimistic as to the installed capacity worldwide. As you can see over the years until the middle of the 1980's more realistic projections to the year 2000 had come up. The green line shows the increase in installed capacity in reality.

[Reactors In Operation in the World from 1956 to 2003]

So what is reality? How far did we go in the nuclear energy dream? In fact, it is less than 10% of the original projections exactly 30 years ago. And if you look at reactors in operation you can see that as by the end of the 1980's the movement towards increase had already stopped. And since then there was a kind of oscillation of numbers of reactors but no significant increase.

[Generation of Nuclear Electricity in the World in 2002 (net TWh)]

Now these reactors are in 32 countries worldwide, which corresponds to roughly 15% only of the countries represented at the UN. Also two thirds approximately of the nuclear electricity produced worldwide is produced in only five countries: United States, France, Japan, Germany and Russia, so five of which three are nuclear weapons states.

[Western Europe & North America Reactors Startup and Shutdown from 1956 to 2003]

So let's have a look a little closer at the Western European and North American situation. As you can see here, the green lines are reactor startups and the red ones are reactor shutdowns. So there were basically two big waves of startups of reactors. The first one in the 1970's that was essentially the United States and UK reactors and the second wave in the 1980's, essentially European and Asian reactors. But since the end of the 1980's, as you can see, the red color is taking over the green color.

[Western Europe and North America Nuclear Reactor in Operation from 1956 to 2003]

So if you look at the same kind of figures like the cumulated amount of reactors operating, you get this picture. In other words, it is not being said, it is not being talked about but in North America and Western Europe nuclear energy has been on the decline over the last 15 years already.

[Operation of Nuclear Reactors in Western Europe and North America as of the end of 2003]

Let me give you a quick overview country by country.

There is one reactor still operating in the Netherlands. This is scheduled to be shut down over the next few years. There is no plan for new construction.

Finland. Yes of course you have heard about Finland. Finland plans to build a fifth nuclear reactor. The case of Finland is unique in Europe. Finland is the only country that imports electricity of the Scandinavian countries. And it imports electricity from Russia. And the two reactors that it imports from are two Chernobyl type RBMK. That is not a very favorable situation.

So the second reason, why there is a project, is that the conditions, the economic conditions are very particular because, of course, the nuclear vendors do not have any

business so the symbolic value of a new reactor sale is very high. So the reactor vendors have offered a fixed price contract. We have never seen this in nuclear history. Because, of course, this is a prototype reactor so the economic risk is rather high compared to other reactor types that are already operating and experienced.

Finally, the financing consortium is a mix out of utilities and large consumers so the risk sharing is quite different from a usual project. It is not only on the back of the utilities. But this is a very exceptional situation.

Now Switzerland has five reactors operating and regularly conducts referenda into the question whether to phase out or not to phase out nuclear power, which so far have never made it clearly to a phase out decision but which always made it to the moratorium to a kind of state of moratorium, permanent moratorium on the construction of new units.

Belgium has passed a nuclear phase-out law that limits the lifetime of the seven reactors to 40 years. The interesting part is that this legislation was passed under a previous government and it has been said that this law could only pass because there was a Green Party participation in the government, but it is interesting that the new government did not withdraw or overthrow the law but followed the law through so far.

Spain has a longstanding moratorium with no plans to replace current reactors. On the contrary, there is discussion regionally about phase-out strategies¹.

Sweden has a phase-out policy. Sweden had originally 12 nuclear reactors and has already shut down one reactor. While the calendar of the phase-out has been negotiated and renegotiated and keeps being renegotiated - so it is certainly difficult to predict what will happen - there is no plan or no political force in Sweden to renew or extend the existing program.

Canada has officially 21 reactors, but of those 21 reactors 7 have been shut down several years ago because of safety concerns. This is, by the way, a very interesting case because, until the shutdown of TEPCO's reactors, this was historically definitely the most severe decision based on safety concerns. But currently there are tries to restart a certain number of those reactors.

Just to clarify the red parts in there. They are called "shut down" because they did not produce electricity in a given year. So as you know, reactors like Monju that have been

¹ Note MS, 25 May 04: In fact, not only regionally. According to the nuclear industry info service NucNet, 22 April 04: "The new [Spanish] government has said it would "gradually abandon" nuclear energy, while increasing funding for renewable sources of energy."

shut down for many years but they keep on staying in the statistics as reactors “in operation”. This always brings the problem with it, how do you analyze the statistics. How do you define what is “in operation”?

Now Germany has a nuclear phase-out law, as you know, but maybe it is not so well understood how it functions, so let me say a few words about this.

The definition is very different from the Belgian case so it is not by chronological order according to the age of the reactors. The calculation was 32 years of equivalent full-scale 100% load operation plus specific parameters added. Translate that into an operational credit in terawatt-hours or production credits. So the utilities can decide freely, which reactors they shut down and which they continue to operate, so they can perfectly decide to shut down all the reactors that are less economic and transfer the credit that was with the unit to another unit. The only restriction is if there is a transfer to an older reactor than the one that had been chosen for shutdown. Then it needs government approval. So the last reactor would be shut down in roughly 20 years.

United Kingdom has the oldest operating reactors worldwide. It is the only country that operated reactors until way beyond 40 years lifetime. But they are very small reactors and the UK has massively invested into gas turbines very early. The UK was the first country in Europe to massively invest into gas turbines. There is no planning for replacing current operating reactors.

Now, France is as you know, a particular country when it comes to these issues. 58 pressurized water reactors are operating and one fast breeder reactor of the size of Monju got the restart license after several years of shutdown. There is currently some debate whether to launch a European pressurized reactor like an EPR generation FRAMATOME/SIEMENS reactor, but the level of understanding of the background of this move is not appropriate. I want to elaborate.

The key reason for the utility and nuclear builders to lobby for a decision on the construction of an EPR has nothing to do with energy policy. The nuclear industry and nuclear authorities face a very severe problem and that is maintaining competence. We have the same problem in Japan.

There are very few students that can be motivated for nuclear issues whether it is engineering or nuclear physics. In Germany, the last full-scale student on nuclear issues dates from 1998. Nobody wants to do academic studies into nuclear issues any more. The utilities and the builders believe that if they build that the only way to maintain

engineering teams, to maintain competence and education is to launch a reactor, which keeps up the vision of some future for nuclear power. I do believe myself that the problem of maintaining nuclear competence is very crucial and a very serious problem that has to be addressed. But I do not believe that it is possible to motivate young people on the basis of a fake vision of a non-existing large-scale future for nuclear power worldwide. So there should be some very serious thinking internationally about how to address effectively this competence problem.

Now a few words on the United States. 102 reactors operating with two additional that have not generated any electricity last year. Now of course there is some talk about so-called nuclear revival in the United States. I have been working on nuclear policy for over 20 years and every five years somebody predicts a nuclear revival in the United States.

I will give you two parameters to understand the situation in the United States.

First one: all the nuclear reactors that are operating in the United States have been ordered in a ten year period between 1963 and 1973. So the last reactor order that has not been canceled in the United States dates from October 1973. So it is like early post-war technology. It is very ancient technology.

The other point is the following that if you look at the utilities attitude in recent years, over four years, between 1999 and 2002 US utilities connected to the grid over 144,000 megawatts(MW).

In 2002, 600 plants were connected to the grid. The size ranges from 0.6 to 490 MW.

The average size was 91 megawatts. Where is place for 1500 MW reactor?

[Projections of the World Nuclear Capacity 2005-2030 According to the CEA,US/DOE and IAEA, in GWe]

Now, let's have a quick look on the outlook. This was a presentation of the past and current situation. These are projections from the French Atomic Energy Commission, the United States Department of Energy and of the International Atomic Energy Agency. While the huge differences you can find even over a 15-year period between two projections, I only draw one significant lesson.

Even the most optimistic projections esteem that there will be decline after a slight increase there will be a decline over the next 30 years. But nuclear, of course, is not everything. The key point as I said in the beginning is to have a system analytical

approach and look at the overall picture.

[Projection of the World Electricity Generation Capacity by Sources, 2000-2030, in GWe]
I recommend this document, from which this illustration is derived, for reading. It is called the "World Energy Investment Outlook" from the OECD's International Energy Agency. The projection basically is that installed capacity, electricity-generating capacity would be doubling until 2030. However, the total amount of installed nuclear capacity would be relatively stable.

So the relative share of nuclear power here in red would decline and would be divided by two over the next thirty years. That is a very severe decrease of relevance on the international scale.

[Status of the Contracted and Reprocessed Spent Fuel at La Hague as of 31 January 2002 (in tons of heavy metal)]

Now this was an overview of the nuclear issue. I would like to come to the second part: plutonium.

This graph is unfortunately not very recent, it is always difficult to get recent figures from COGEMA - COGEMA is very much bringing problems with the publication of figures - but it shows that basically COGEMA has one foreign client left: that is Germany. Now it is kind of ironic that it is specifically Germany that is left over, because Germany will have a law that prohibits shipments to processing plants as of next year. So the only client left over is the French utility EDF, which had at that point, early 2002, roughly 5000 tons of spent fuel still under contract.

[Annually Reprocessed LWR Spent Fuel at La Hague Plants as of 31/12/2002 (tons of heavy metal)]

If you look at the throughput of the two plants at La Hague, UP2-800 on this side, UP3 on this side. Like in the reactor building industry, we have these two waves. Now the key lesson from this picture is that UP3 load is severely reducing and it is reducing to a point that COGEMA decided to reprocess domestic fuel at the UP3 plant in order to have at least a certain level of activity.

However, it is clear that UP3 will be shut down sometime over the next few years. There is no client.

[Storage of French and Foreign Fuels in La Hague Storage Ponds as of 1st June 2003 (in tHM and % of total)]

So if you look at the storage of fuel at the spent fuel pools, you get this picture: almost 90% is French fuel and, as you can see at the state of June of 2003, it was almost 7000 tons. Now this is very interesting because as you have seen earlier the contracted amount is lower than the quantities already in storage at La Hague. If you add up all of the foreign spent fuel you get a quantity that corresponds to roughly three months of work for the La Hague site. Sounds like a difficult business plan.

[PUBLIC HEARING ~ Committee of Petitions of European Parliament]

Now, I do want without getting into details present a couple of points concerning environmental and health issues of reprocessing.

I was the director of a study group that looked into the effects from nuclear reprocessing at Sellafield and at La Hague, which led to a full-scale two-day hearing, public hearing at the European Parliament.

[9 Authors from 3 countries (France, UK and USA)]

This was a quite extensive group of people, nine authors from three countries.

[MAIN CONCLUSION on Sellafield and La Hague Radioactive Releases]

Of course it is impossible to present the entire results of that study, but I would like to pick out some points which I believe are of particular significance also to the Rokkasho question. Now reprocessing of spent fuel at Sellafield and La Hague constitutes the world's largest manmade releases of radioactivity into the environment and it corresponds to a large-scale nuclear accident every year.

[Global Collective Doses Induced by Anthropogenic Radiation Sources in person.sievert]

Basically what we did, we took official figures of collective dose estimates from historical accidents like the Windscale, the famous Windscale fire in '57 or the Kyshtym accident in the USSR at the time and the world nuclear weapons fabrication, the world radioisotope production, the world nuclear power production until 1989 and the Chernobyl accident, and we ran a model on the key isotopes that are being released from reprocessing plants

and we compared it. As you can see, the releases under normal operation correspond approximately to a large-scale accident every year.

Secondly, the releases of radioactivity from La Hague to the environment are several orders of magnitude higher than the releases from a nuclear reactor. And another point, the iodine-129 discharge, iodine-129 is basically an eternal radio-isotope because it has a half life of some 17 million years so it is going to be around longer than mankind maybe or certainly. So iodine-129 discharge from La Hague and Sellafield in one year, in 1999 alone was eight times greater than that released by the fallout of all nuclear weapons testing together. I think one shall let sink in such a figure. It is not just throwing around figures, but it gives a very significant piece of information on the problem of environmental pollution.

The health effects have stirred up, of course, a very significant amount of attention. The result of our research is the following. In the surrounding regions of Sellafield and La Hague, a statistically significant increase in leukemia has been established and it has also been established that this increase is continuing. However, the cause or combination of causes of the observed leukemia cases is not known, has not been scientifically established. But one has to stress that while the research has not been conclusive yet, it is impossible to rule out that the exposure to radiation is an initiating or at least a contributing factor.

[Uranium World Market]

Now, I would like to show you something, which to me is basically the history of the plutonium business in one graph. This shows the evolution of the spot price of uranium on the world market. It is over 30 years and it is between the so-called oil crisis 73 and 2003.

It is very interesting. As you can see, there was a very steep, an unbelievably steep increase in the price of uranium on the spot market in the years between 1974 and 1979. Now this is actually quite logical. If you remember the earlier sheet, it corresponds to the peak in 1974 so when it was projected a very large number of nuclear power plants. At the same time the world had to face a very difficult energy situation globally. There was a very sharp increase by a factor of eight of the price of uranium.

So it is quite understandable that the utilities at the time were very much afraid about the development of uranium resources.

So the reprocessing contracts were all signed in this period. There was a clear logic to this. The problem is that history went on and the uranium price declined and declined and is today at a level which is lower than in 1974, lower than 30 years ago. What is very surprising is that there was no policy change; as if nothing happened. The plutonium policy continued as if nothing happened.

[Did you know that ...]

Now you have heard and read about the figure that has been published by Tepco. I think it was in November 2003, an estimate, gave an estimate of ¥18.9 trillion, for the entire Japanese nuclear fuel cycle over a 40-year lifetime. I think that is a very misleading figure because ¥18.9 suggests that you are in total control over the figures, to the point that you can say it is point so many trillion yen whereas the variations that are to be expected are much higher than ¥1 trillion. I think one has to be perfectly clear it is only possible to give orders of magnitude over such long periods of time and entire systems. The suggestion of precision is misleading.

However, I did a little, as you say, a “back-on-the-envelope” calculation.

If the Rokkasho plant operated for 40 years at 100% capacity and produced 8 tons of plutonium per year, the total quantity of plutonium that would be produced would be something like 320 tons. So you can calculate - order of magnitude, rule of thumb - that one gram of plutonium would have cost something like ¥60,000. I apologize you cannot read the last line. I wanted to make it gold, but it did not work. I am sorry for this. It says that it corresponds to forty times the price of gold, which is roughly ¥1500 per gram. That is an expensive resource.

[Did you know that ...]

Now interestingly enough, if you have a material that is so expensive to produce, how come that British and French owners of dozens of tons of plutonium write into their official accounts a zero value to their plutonium stocks.

I do believe that the entire approach has to be radically changed. Today the famous term of independence is not valid anymore. It does not play a big role in current world affairs. And certainly not at any price.

I do believe that the key word in the future will be flexibility. And ultimately flexibility will be much easier lead to independence than a blank so-called independency strategy.

[For 28 years, until 1972, ...]

And finally to finish, there is the famous story of Yokoi Shoichi who lived in the forest of Guam for 28 years before he was discovered by a group of hunters that came by coincidence. It reminds me a lot of the plutonium industry and I do believe that it is about time that the plutonium industry gets out of the jungle and lives up to current reality. It has somehow missed the last 30 years.