

学生との対話 in 東北 2012
事前質問事項とその回答

目 次

グループ 1 「次世代炉」	1
グループ 2 「原子力の将来」	9
グループ 3 「一般社会に向けたアプローチ」	14
グループ 4 「大学で何を学ぶか、求められているものは何か」	16
グループ 5 「保全」	20
グループ 6 「放射性廃棄物問題、再処理」	21

グループ 1 「次世代炉」

シニア回答) 早野睦彦様

1. キーワード「次世代炉」に関連した議題

- ① 具体的にどのような次世代炉があり、それらの研究に対する福島原発事故の影響はあるのか？

DOE が 2030 年ごろの実用化を目指している次世代原子炉を含めて開発世代による分類を以下のように決めました。

第 1 世代 (GEN-I)

1950 年代から 1960 年代前半に運転を開始した初期の原型炉

第 2 世代 (GEN-II)

1960 年代後半から 1990 年代前半に建設された商業用原子炉群

第 3 世代 (GEN-III)

1990 年代後半から 2010 年代頃に運転開始する原子炉で、第 2 世代の改良型として開発された原子炉

第 4 世代 (GEN-IV)

現在研究が進んでいる原子炉で、天然ガス火力発電とも競合できる高い熱効率、高度な安全性、放射性廃棄物の負担の最小化、及び高度な核拡散抵抗性等の特徴をもつ革新的原子炉群。高温ガス炉は中国で商用炉が建設中である。

このうち、米国、日本、英国、韓国、南アフリカ、フランス、カナダ、ブラジル、アルゼンチン、スイスの 10 か国で第 4 世代は国際フォーラム (GIF) を結成し超臨界圧軽水冷却炉、ナトリウム冷却高速炉、鉛合金冷却高速炉、超高温ガス炉、ガス冷却高速炉、及び熔融塩炉の 6 概念を選定し、歴史的にも技術の見通しについてもナトリウム冷却高速炉が本命とされています。このほかこれらよりももっと短期に導入可能な炉として改良型 BWR (ABWR-2、ESBWR、HC-BWR、SWR-1000)、改良型圧力管型炉 (ACR-700)、改良型 PWR (AP600、AP1000、APR1400、APWR+、EPR)、一次系一体型炉 (CAREM、IMR、IRIS、SMART)、及びモジュラー型高温ガス炉 (GT-MHR、PBMR) の 5 種類が選定され、GEN-III+などと称されることもあります。

福島事故による影響は当然あり (工学とは失敗を重ねて進歩するものであり、もし影響がないとすれば技術的進歩なし)、今後は添付の図-1 の深層防護に基づく、第 4 の防護レベル、第 5 の防護レベル対策が重要になってきており、図-2 に新たな SA 対策規制の枠組みを示します。(平成 24 年度 8 月 27 日の保安院による SA 対策規制の基本的考え方より)

②次世代炉研究における日本と世界との違い、日本の立場や次世代炉研究を進める意義について。

次世代炉は将来の核燃料サイクルをどのようにするかにかかっています。その上で、安全性の確保を大前提に、経済性、環境負荷低減性、資源有効利用性、核不拡散性を高めることです。したがって、国の核燃料サイクル戦略によって次世代炉の位置付けも異なります。例えば、インドはトリウム資源が豊富なため最終的にはトリウムサイクルを目指しており、トリウムサイクルを順調に回すためには Pu が必要でありその前段階としてナトリウム冷却の高速増殖炉を開発してい

ます。カナダは天然ウランが豊富で且つ重水の確保が容易なことから CANDU 型炉を開発しました。我が国は資源小国として Pu 核燃料サイクルを基本として Na 冷却の高速増殖炉を開発してきました。仏国も同じような考え方です。このような国際環境の下ですが、Na 冷却の高速増殖炉が国際的な共通性が高く、そこでグローバルスタンダードの策定に貢献し、リーディングカントリーとなれば国際的に高い地位を築くことができると考えています。

2. シニアの方への質問

① 学院生として研究を続けて、就職していく上で最も重要なことは何であるか？

会社に入ると、10 年や 15 年は下働きとして動くため専門に係る友人関係が形成されることが多いが、その後は次第に広範な知識や判断が求められてくるようになります。このため学院生時代の友人関係を大切に保持していくことは（最かどうかは分からないが）大事なことと思います。

② 仕事をしていてよかったと思えることは？

仕事の達成感です。私はほぼ一貫して（もんじゅという名前がつく前から）高速増殖炉の開発に携わって来ました。残念ながら 50 年経った今でも「新型炉」と称されています。もんじゅも未だ満足に動かず、生涯 1 プラントも成していないのは甚だ慙愧に堪えません。昔、TV の CM だったと思いますが、瀬戸大橋を指して「あの橋はお父さんがみんなと一緒に作ったのだよ」とわが子に自慢げに話すのを見てうらやましく思ったものです。ただ、私も小さい仕事ではありましたが、もんじゅの R&D でいくつか満足な思いをさせてもらったことがあります。

3. その他の議題や討論したいこと

実際に次世代炉を実用化させることはできるのか？

この質問の意図が今一つ不明です。確かに原子力事業は非常に政治的色合いの濃い産業であり思うに任せないことが多いと思いますが、私が学生とシニアの往復書簡で「人類が原子力エネルギーの利用を終える時期について」という設問で述べた私の意見を次葉に添付します。即ち、人類のエネルギー問題解決のためには次世代炉が必須ということです。

[添 付]

設問 人類が原子力エネルギーの利用を終える時期について

私は、原子力エネルギーの利用は人類発展のため欠くべからざるものと考えます。理由は次の通りです。

一次エネルギーは3種類しかありません。化石燃料（石油、石炭、天然ガス、シェールオイル、メタンハイドレート、オイルサンド、etc.）と再生可能エネルギー（水力、風力、地熱、バイオマス、太陽光、太陽熱、潮流、波力、etc.）とそして原子力です。化石燃料はいつか無くなります。（無くなる前に需要と供給バランスから高騰します。既に長期的視点で高騰し始めています。）再生可能エネルギーを決して否定するものではありませんが、そのエネルギー密度の低さから工学的、即ち経済的に見合わず基幹エネルギーとはなりません。一方、人口はそのうち100億になるでしょう。社会もワイングラス社会（世界の富の80%を20%の人々が占有し、残り80%の人々が生きるためのぎりぎりの貧しい生活を送る社会）からビールグラス社会になるでしょう。何でも良いから利用できる一次エネルギーはほとんど利用せざるを得ないのです。エネルギー密度の高い原子力を選択肢から外すわけにはいかないのです。

（エネルギー密度が高いと言うことは、本質的に経済性が良いと言うことです）私の学生時代（1960年代後半）世界の人口は、現在の70億人の半分の約35億人でした。半世紀でほぼ2倍に増えたのです。あなたたちが私どもの年齢になって、人口が増え、文明レベルがもっと均質化して高くなったときに、原子力エネルギーを捨てて、エネルギー、食糧、水などの生きるための要件は調えられるのでしょうか。

一方、原子力のリスク、特に低線量広域被ばくが正しく理解されていません。年間100mSv以下の被ばくでは明瞭な影響が認められていないのです。それが今回の事故を受けて、我が国では安全側とする年間20mSv以下どころか、さらにゆくゆくは年間で1mSv以下にしようという有様です。チェルノブイリでは報道により妊娠中の多くの女性が堕胎しました。また、故郷に戻れず自殺者も出ました。福島でも余計な避難をして亡くなったお年寄りが多数出ました。放射能より報道のほうがはるかにリスクが高いのです。

原子力のリスクばかりを報じ、原子力を失った場合のリスクを十分に報じていません。確かに原子力は光と陰のコントラストがきつい技術です。しかし、遺伝子工学など考えようによってはもっとコントラストがきつい技術でしょう。科学技術は押しなべてそのような面を持っています。原子力を成熟技術として社会に定着するにはまだ時間を要します。科学技術をいかに利用してゆくかが人間の知恵なのです。今年3月に亡くなったと吉本隆明が言っています。「文明は不可逆反応で過去に戻れるものではないことは歴史が証明している。見つけてしまった第3の火、原子力を無かったものにはできない。これを利用する以外人類の道はない。反対派はパンツを穿いた猿に戻るつもりか！」

若い皆さんには、サイエンスリテラシー、メディアリテラシーに磨きをかけ、決してポピュリズムに惑わされることなく自分の頭で考え進んで行っていただきたいと思います。

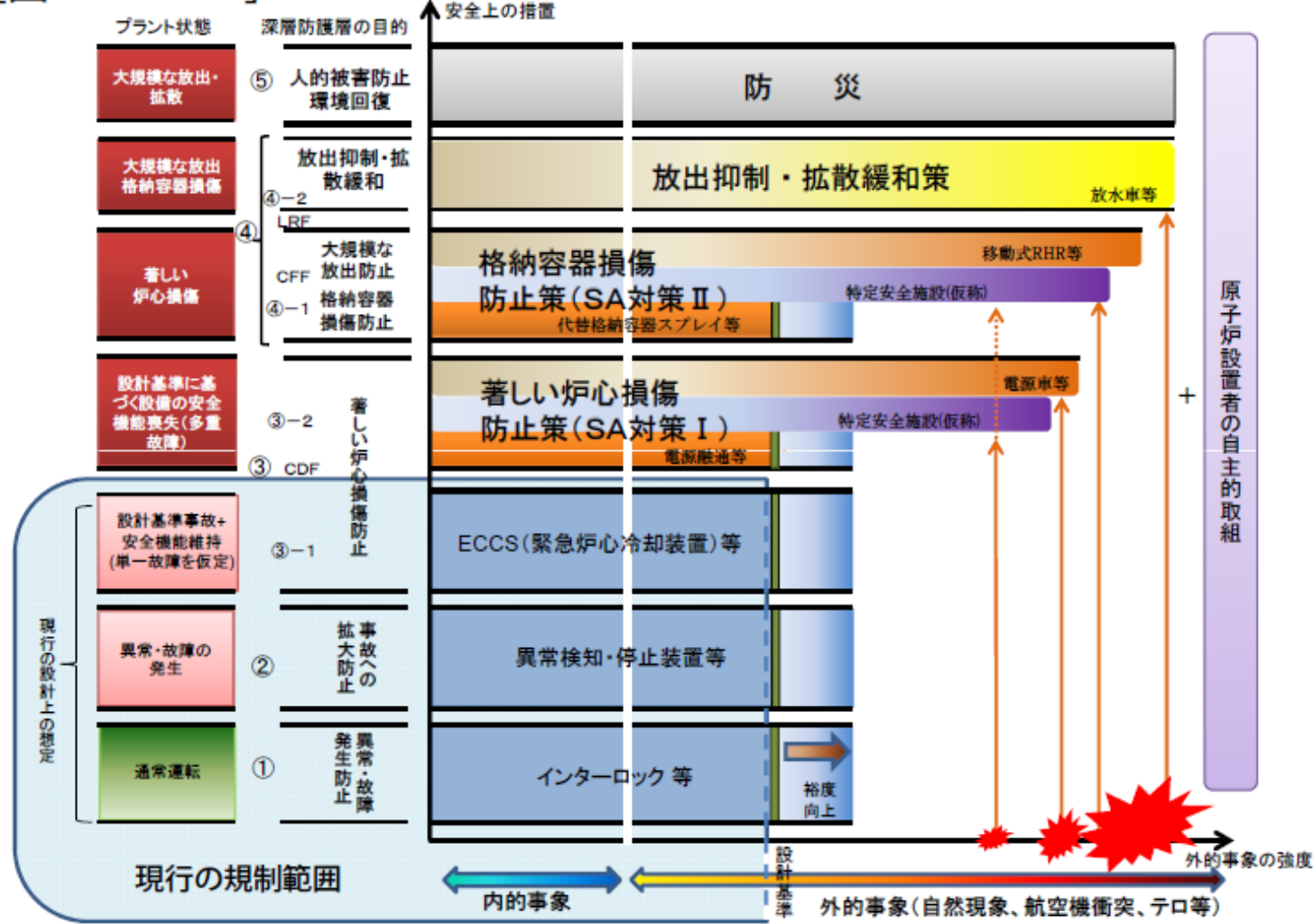
IAEAにおける深層防護の考え方

深層防護のレベル	レベルの目的	必須の手段	備考
第1の防護レベル	通常運転からの逸脱と安全上重要な設備の故障を防止	品質管理と工学的手法に従ってプラントを健全かつ保守的に立地、設計、建設、保守、運転。	
第2の防護レベル	プラントの運転時に予想される事象が事故の状態に拡大するのを防止	設計で特定の系統・設備を設置。有効性を安全解析で確認。	
第3の防護レベル	炉心への損傷や重大な所外放出を防止	設計では事故の進展可能性を想定。固有の工学的安全施設、安全系、手順書を用意。	設計基準事故
第4の防護レベル	深層防護の第3の防護レベルが失敗した結果の事故の影響を緩和	閉じ込め機能を確実にし、放射性物質の放出を合理的に達成可能な限り低く維持。	設計拡張状態 ※シビアアクシデント状態を含むこともある。
第5の防護レベル	放射性物質の放出による放射線の影響を緩和	緊急時管理センターの整備。緊急時対応に対する緊急時計画と緊急時要領の確立。	

※IAEAの安全要件「原子力発電所の安全：設計（SSR-2/1）」より作成

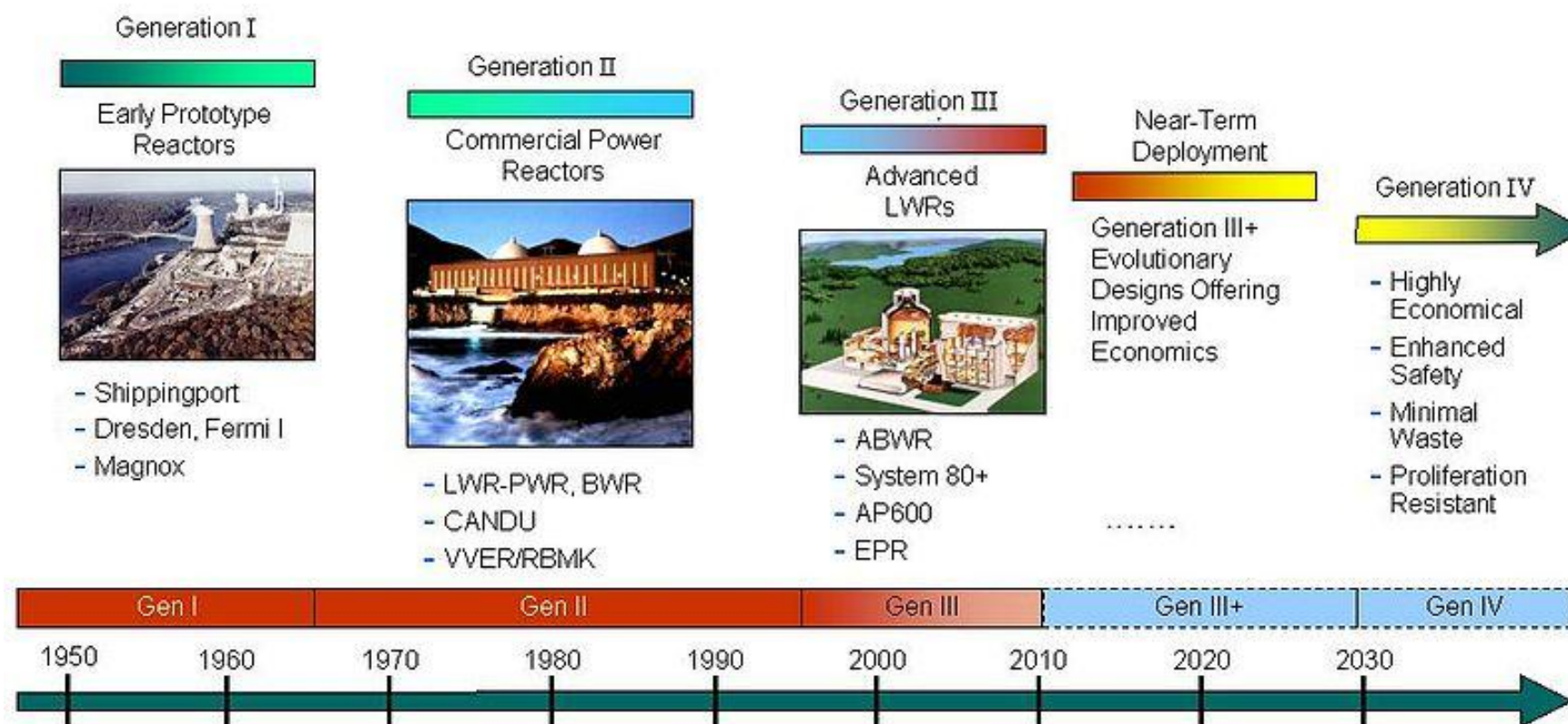
図— 1

[図Ⅱ－１－５] 新たなシビアアクシデント対策規制の枠組みのイメージ



図一2

Generation IV: Nuclear Energy Systems Deployable no later than 2030 and offering significant advances in sustainability, safety and reliability, and economics



グループ 2 「原子力の将来」

シニア回答) 齋藤 伸三

1. キーワード「原子力の将来」に関連した議題

- ①脱原発の考えが多くなっている中、日本において原子力はどのように社会に貢献できるか。
- ②脱原発依存の政策が行われようとしているが、原子力発電の将来はどのようなのか？

2. シニアの方への質問

- ①大飯原発のような、仕方ない再稼働ではなく、しっかりと納得された再稼働をするには、具体的に何をしなければならないか？

現政権が、本件に関しては二転三転しています。現段階での野田首相の発言は、原子力規制委員会の判断に任せるとのようです。規制委員会としては、当然二度と福島のような事故を起させないことが大前提になりますから、現行の規制体系、防災体制の見直しをすることになり、年内を目処に行うようです。この新しい規制指針、防災指針が広く国民、地元住民に理解された上で、それに従い再稼働プラントの審査を規制委員会が実施することが前提になるでしょう。これに合格した後、あるいは、申請時に地元で了解を取り、再稼働することになるでしょう。

これに関連して、地元の範囲は何处までか、あるいは、原発ゼロを目指すという意気込む人々がどのような態度を示すかの問題もあるでしょう。そこは、政治の範囲で、政府の責任で解決を図るべきです。電力会社にとっては、原発を動かすことが最も安く、安定して電力を供給出来、かつ、CO₂排出量削減になるのですから、地元住民、国民に納得されるよう再稼働に全力を尽くすでしょう。

- ②原子力発電で培われた技術は、他の産業に利用できるのか？

原子力発電所は、多岐にわたる科学技術の粋を集め設計、建設、運転されています。その技術は、当然、他産業に広く利用、応用されてきました。深層防護を基

本とするシステム設計、耐震設計手法、新材料の開発、熱流動現象の詳細解明、各種計測器等々限りありません。また、大型計算機は、50 年前頃から年々進歩してきましたが、初期の 20 年～30 年は原子炉の詳細解析が目的で、モーティブフォースとして働いたのです。

③実際に原子力関連産業で働いている人は福島事故についてどのように考えているのか。

[菅原様からの回答]

当方など原子力関係者は福島の方々、風評に悩まされているの方々へのご同情と事故の無念さ一入と申し上げます。一方で、「原子力発電を含む電源の確保、安定供給に対する使命感に変わりはなく、再発防止に万全を期すとともに、今回の事故を乗り越え、世界に冠たる原子力技術の確立を次世代に期待している。それが国益（温暖化防止など）にかなうと考えています。

[早野様からの回答]

人それぞれですが、あるはずもない事態に直面して、技術者として信じていた技術のバックボーンを改めて謙虚に見直すべきだと考え出した方が多いと思います。特に、炉心設計などに長年携わって来た人たちは、結局原子炉安全に自分たちは貢献できていなかったのだという忸怩たる思いが強く、贖罪意識を持つ方もいます。いずれにせよみんな大なり小なり技術者として動揺したことは確かです。

質問の趣旨として将来の職の不安も含まれているとすれば、（それは特に若い人たちに顕在化しがちですが、）原子力産業は総合技術ですから別の世界でも生きる道はあろうとでも思っているのか、将来への不安はさほど顕在化していないように見受けられます。

③ 後の原子力関係者の主な仕事は、どんな内容になるのか？

既設炉の安全向上のための改良、より安全な次世代原子炉の設計、海外の新設炉の設計、製造、建設及び廃止される原子炉の解体、処理、放射性廃棄物の処理、処分等があります。また、核燃料サイクル政策がどのように決められるかによります

が、再処理、ウラン濃縮、高速炉に関連した仕事もあるでしょう。その他、企業サイドではありませんが、核物質防護、核不拡散等国際関係に関連した仕事も考えられます。

④一般の人の放射線や原子力に関する正確な知識が足りないと思うが、今後、教育などに力を入れていくのか？

初等中等教育として、本年度から学習指導要領に含まれています。ただし、この分野の教育を受けていない教師の壁（抵抗）はなかなか強いようです。S N Wでも、教育大学あるいは総合大学の教育学部の学生との対話を進めています。

一般の人へは、機会があれば我々も積極的に実施していますが、1 回当たり 50 ～100 人では自ずと限度があり、子供から親、親戚等へと理解が深められることに期待しています。一方、国の原子力広報予算は、福島事故をきっかけに全面的に削除されています。

④ 後、原子力発電所が再稼働するとしたら、どの発電所から再稼働するのか？

①で述べた手続きを踏めば、どの発電所からと言うのは一概に言えないところでしょう。ただし、政府は原発の稼働期間は 40 年にすると述べていますので、40 年を超えた発電所あるいはそれに近い発電所、敷地内に断層があり問題となっている発電所（疑念が解消されれば別）、地元あるいは周辺地域で再稼働反対運動の強い発電所は自ずと遅れる可能性はあるのではないのでしょうか。

⑥国内で新しい原子力発電所を建設することは、しばらく無いと思われるが、今後海外へは展開していくのか？

国外へ輸出する場合、相手国が I A E A の核不拡散条約を締結していること等の条件があり、これを含め我が国と原子力協力協定を結ぶ必要があります。この点も含めて国は原子力発電所の輸出に積極的であり、ベトナムに 2 基輸出することは確定しています。その他、リトアニア、トルコ、サウジアラビア、フィンランド等の新設炉を受注しようと活動を展開しています。また、米国の W H 社は東芝の子会社ですが、W H 社の A P 1000 は米国で建設が決まっている他、幾つかの国で契約

が進みつつあります。WH社は原発の製造、建設の能力がなく東芝、IHI等が製造、建設を担うことになるでしょう。また、プラント全体としてではなく、個別機器として原子炉圧力容器、蒸気発生器、タービン発電機等は欧米等に多数輸出されています。

⑦国内の原発の依存度はどのように変化していくと考えられるか？また国外の場合は？

現政府は原発依存度低減や2030年代原発ゼロ政策を謳っています。しかし、原発の代替を再生可能エネルギーで満たせるか、また、それによる膨大な財政負担や国民生活への圧迫に耐えられるか大きな疑問があります。さらに、化石燃料の価格高騰や獲得競争、石油危機のような状況を想定すれば、原発ゼロ政策は極めて危険な荒唐無稽な政策であろう。既に、米、仏、英国等から危惧の念が示されている。

原発の依存度に関する現状、新設の難しさ等を勘案すれば、再稼働後は当面20%程度で推移すると見るのが妥当であろう。そして、5~10年後、上記の再生可能エネルギーの諸問題が顕在化し、化石燃料取得上の困難が起これば、原発見直しが必要とされることは十分考えられる。ただし、使用済燃料最終処分、核燃料サイクル政策が明確になっていることにも関係しよう。これらの課題は、今後の政権がどのように取り組むかにもよる。

国外に関しては、基調講演資料に記述してあります。

その他の議題や討論したいこと

①原子力分野への就職はどうなっていくのか（企業は、原子力分野を縮小したりしないのか）？

[早野様からの回答]

企業（メーカー）は国の研究所や電力会社の公益事業とは異なり、基本的に利潤追求を通じて初めて社会貢献できるものです。したがって、原子力市場が縮小すればそれに見合う体制にシフトしてするというのが経営者としての態度であることを

承知しておく必要があります。しからば経営者が原子力市場をどのように見るか、また、どの程度の期間に亘って見通すかという問題になります。

皆さんが心配する向きは理解できますが、私の個人的な見方としては、長期的には原子力エネルギーは将来にわたって不可欠なエネルギー源であると考えており、日本で例え一時的に原子力が縮小しても復活するでしょうし、海外を見れば基本的に原子力が増加することは必定ですから、会社としての技術ポテンシャルは損なわないようにするでしょう。但し、会社の体力見合いもあります。

日本の復活にかかる時間をどのように見るかも経営者としての力量です。米国はTMI事故の後、約30年原子力プラントを作らず、WHは東芝に買われ、GEもその技術をほとんど失い日立と手を繋ぎました。従って米国の原子力プラント市場はモノづくりという意味では日本の3メーカーと仏国アレバ社に渡ってしまいました。国内が難しい場合にプラント技術を失わないよう、どのように海外展開をするか、それは技術だけに留まらない幅広い会社、国の力量が問われます。

そもそも、学生はその時代の天井買いです（その時代に最も華やかな産業に憧れる）。産業や企業には必ず山谷があります。企業30年説が俗説としてよく喧伝されます。私の学生時代、原子力は花形でした。現在は斯くの如しです。今、谷にある皆さんが定年を迎えるころはむしろ稀少人材として花形かもしれませんね。

②仮に国内の原発が無くなったとしても、その後も残り続ける放射性廃棄物の最終処分の問題はどうするのか？

当然、次世代にそのまま“つけ”を残すことは許されない。費用は電力会社が負担するとしても、深地層処分を考えた場合、政府、国会の主導で処分場を決定すべきである。その過程は、透明性を維持し、科学的根拠を明確にし、候補地の住民・自治体と十分なコミュニケーションを取りつつ進めることである。即ち、国会に特別委員会を設置し、その下で、処分場が満たすべき火山地帯でないこと、活断層がないこと、土地の褶曲等が考えられないこと、300m以深に堅牢な岩盤が存在すること等の要件を勘案して専門家チームに候補地を提出して貰い、その後は候補となった地域と国の責任において話し合いを進め、最終決定をすることである。

- ⑤ 発を継続するとしてどのような安全対策を今後取っていくべきか。

基調講演資料に記述してあります。

グループ 3 「一般社会に向けたアプローチ」

シニア回答) 三谷信次

1. キーワード「一般社会に向けたアプローチ」に関連した議題

- ① 原子力に対する理解を再び一般社会から得てもらうための方法の模索。

シニアをはじめ原子力の専門家達(OB も含め)が、どうすれば理解が得られるか、方々で議論しています。でも実際はなかなか理解を得るのは容易ではありません。学生諸君に名案があったら是非教えて頂きたい。

- ② 原子力の専門家の意見が信頼されるためには。

原子力ではとくに、大きな不正や事故を起こすと、社会的信頼は一夜にして崩壊してしまう。これを回復させるには、極めて長い時間を必要とする。専門家はこのことを肝に銘ずべきである。

- ③ 社会に向けて規制すべき報道、教育の線引きをどのあたりに設定するべきか。

報道は原則規制すべきではありません。発信する側に問題はないか？

教育の線引き？意味がよく分かりません。誰が誰に何のため？

2. シニアの方への質問

- ① 政府のエネルギー政策が迷走する今、原子力業界が果たせる役割とは何か？

パブリックともっと積極的に接して、顔が見えるようであればなりません。

儲けるばかりが能ではない。原子力業界（諸君も入社すれば一員だ）の一人ひとりがパブリックと対話ができるようであればならない。原子力の重要性を平易な言

葉でパブリックにうまく説明できるのでなければ、原子力業界は生き残れない(説明責任)。

- ② 原子力関連の仕事で働いていて、まだ原子力は危険だと思うことはどんなことをしているときか？また、どんなものに対してか？

原子力関連の仕事では、机上や実験室、原発現場等状況により危険の程度はさまざまであるが、元々原子力というのは危険な業務と考えるべきである。君たちも RI の実験をしていて危険だと認識したことはありませんか？

- ③ 今回の事故について情報の出し方は適切かどうか

情報の出し方？ 国（官邸？保安院？文科省？・・・）が？ 事業者(東電)が？ 県が？ メディアが？ 大学教授が？ どれもこれも適切だったのは少なかったのでは。

3. その他の議題や討論したいこと

- ① 部にある原子力に対する偏った報道とそれによる一般社会への影響。

どこが偏っていたか、一般社会へどんな影響を及ぼしたか、よく聞かせて下さい。

- ② 原子力交付金は何のためにあるのか？

何のためにあるのかよく議論しましょう。

追加分

- ① 民や子どもたちに対する今後の原子力、放射能関係の教育はどのようにあるべきか。

平成 20 年から 30 年ぶりにエネルギー・放射線教育の指導要領が改定され
全国の小・中・高の各学校で取り入れられることになった。そこで問題になったのはそれらを教えることのできる先生の数が足りなかったことである。まずこの先生の数を増やすこと。だれがどのようにして増やすのか？ 他に何か名案はあるか？ 議論し

ましょう。

- ② マスメディアは原子力のリスク・リターンを一方面を強調して報道するように感じますが、シニアの方はどのようにお考えでしょうか。

シニアも同感である。

- ③ 後の放射性廃棄物や原子力設備のためには地域の方の積極的な理解が必要ですが、どのようなアプローチが必要でしょうか。

国や事業者が地域のステークホルダーとじっくり話し合いを持つ場を作ること。
北欧(フィンランドやスウェーデン)の事例が参考になる。

グループ 4 「大学で何を学ぶか、求められているものは何か」

シニア回答) 若杉和彦

1. キーワード「大学で何を学ぶか、求められているものは何か」に関連した議題

- ①大学 4 年間よりも入社以降に学ぶことの方が多いと思うが、どのように考えるか。
- ②仕事において、大学の講義や研究内容がためになったと感ずることがあるか、また、それはどんな時か。
- ③就職活動や社会で求められるものの中で、学生のうちに身につけるべきものは何か。

2. シニアの方への質問

- ①人生観を教えてください。

人生観には定型がなく、人それぞれが自分自身の人生観を持って生活している。だから世間は面白いのではないか。それでは話が終わりになるので、私の人生観を参考に述べる。

人生で大切なものは3つあると思う。一つは仕事、二つ目は異性、三つ目は趣味で

ある。

一つ目の仕事は、金銭面で自分や家族の生活が成り立つ基礎であると同時に、他の人や社会に貢献する役割を持っている。これはどうしても必要だ。必要だから、これ続けるのに苦しい面もあるが、大切なことは自分の仕事を好きになることである。そのためには、自分は何をしたいかを心で考えることである。また、好奇心又は探究心が必要だと思う。しかし、今は必ずしも自分の希望する職業に就けない場合もあろう。その場合でも、真剣に仕事に打ち込めば自ずと将来への道が開けてくるように思う。その意味で忍耐力も必要であろう。

二つ目の異性は、男性の場合は女性、女性の場合は男性である。私たちは一生異性と付き合うことになるからである。私は男性だから女性について語ろう。青春時代は女性を美しいものと考え、同時に性欲の対象と考え勝ちだ。しかし、結婚して子供が出来、時が経って実感することは、日々の生活で女性の献身的な協力を得ていることが判る。子供を作って家庭を作り、平穏な生活を支えているのは女性のお陰だ。言いたいことは、女性を大切にし、尊敬する心を持ち続けることが大切だと思う。女性からみても同じことが言えるのではないか。

三つ目の趣味は、エンタテインメント、娯楽、気晴らしと言ってもいいが、上の二つのことだけに集中すれば肩がこる。余った時間をどのように使うかを考えたい。余ったという言い方は必ずしも正確ではない。この時単なる気晴らしと考えずに、趣味の後仕事に熱中出来る、体を活性化し、私の場合は健康を維持出来るような趣味を選びたい。スポーツでもいいし、絵画でもいいし、旅行でもいい。私は主としてスポーツを楽しんできた。山登り、スキー、テニス、ゴルフをその時々職場や交友関係から選び、今は競技ダンスを楽しみ、家内とは時々の国内外の旅行を楽しんでいる。また現役の頃、謡や仕舞をやり、多忙な日常とは異なる空間を楽しんだ。

③ ニアライフをよりよく過ごすにはどうすれば良いか。

この場合、シニアライフとは会社をリタイアした後の生活と解釈する。これも人それぞれで定型はない。会社時代の仕事の延長で会社を興して頑張る人もいるし、悠々自適に草花を愛し、農作業に精を出す人もいる。私の場合、リタイアの時に考えたことは、余った時間をどのように有効に使おうかということであった。丁度その頃

世界では原子カルネッサンスが始まろうとしており、しかし日本では必ずしも原子力や放射線に関して肯定的な意見の人は多くなく、福島原発事故前も逆風が吹いていたこと、また、私自身は原子力を長年仕事として体験してきたので、その経験と知識を生かせば社会のお役に立てるのではと考えた。このような経緯でシニアネットワーク（SNW）連絡会や「エネルギー問題に発言する会」に入会し、ボランティアでこの活動を行っている。若い学生諸君との対話は楽しいし、頭の活性化に役立つ。それからもう一つ、シニアの字の通り死に近いので、今まで学び体験してきたことを「良かれ」と思う気持ちから後輩に伝えることは我々の義務ではないかと思っている。シニアはそう思っているが、若者諸君は自分の頭で考え、その良否を判断してもらえばいいと思う。

③実際のところ、「ゆとり世代」についてどう思うか。「ゆとり世代」が社会に出るに当たり、何を是正すべきか。

「ゆとり世代」は、年齢的には丁度大学を卒業する頃の皆さん達の年代を指すのだと思う。「ゆとり」と関係があるかどうか分からないが、今の大学生を見ていて、または対話して感じることを述べる。少し辛口になるが、自分の殻から出て新しいことをやる、又は冒険する態度が少ないことが一般的な傾向のように思う。端的な例として、日本から海外に出て留学したり、仕事をするのを希望する割合が年を追うごとに減少している。我々の学生時代又は新社会人になった頃は、海外への留学や駐在を皆が希望し、新しい世界での活動や知見の吸収にエネルギーを燃やした。今のような変化が起きていることには、日本と世界の力関係が時代と共に変化してきたことが理由の一つとして挙げられよう。しかし、新しい分野への研究や開発、日本以外の土地で世界の平和と発展に寄与すること等、若いエネルギーを燃やす領域は無限にある。将来を担うのは我々でなく若者諸君であり、快適な生活に慣れたままで過ごすのではなく、積極的に新たな分野を切り開く勇気を持ってほしい。

もうひとつ言いたいことがある。これはゆとりとは関係がないと思うが、特に東北地方の若者に聞いてほしいことである。東北地方の学生は九州、関西、関東の学生と比較して一般に無口であり、自分の意見を発表しない。直接うながすと立派な意見を述べるのだから、これでは能力がなく言いたいことも言えない者と誤解される。

社会に出れば、良くも悪くも競争である。意見を述べれば議論が発生し、よりよい結論が導かれようし、本人自身もはるかに多くの知識を吸収することが出来、成長の力になる。私たちが学生の頃、または新社会人になった頃、先輩や上司と意見が違う場合には、けんかまでではないが、激しく口論した記憶が数多くある。是非雄弁に自分の意見を述べ、批判を受け、成長のための栄養として欲しい。

以上かなり辛口になった。良いことももちろんあるので、これは対話の際述べよう。いずれにしても、将来のために良かれと思う気持ちからの意見であることを理解してほしい。

3. その他の議題や討論したいこと

① 技術流出に関して、技術者はどのような対策を講じるべきか。

原子力業界に関して言えば、今の政府の脱原子力政策では技術者の海外への流出は止むを得ないのではないか。どのような対策を講じるべきか対話会の中で議論しよう。

② 日中韓と政治的かつ経済的な面で冷え切っている(もしくは冷え切りうる)状態にあるが、学術的な面ではどのようなアプローチをしていくべきか。

特に原子力分野では中韓との学術的交流が必要であろう。日本側からよりも中韓側からの方がその必要性は高いはずである。ただ、今の日本の原子力政策では、若く優秀な頭脳が熱意を持って原子力業界に飛び込んでこないであろうことが問題である。このあたりの事情については対話会で議論しよう。

③ 原子力について負の遺産などと言われているが、その点に関してどう考えているか。

私は全然そうは思わない。中途半端なマスコミの言葉に影響されないでほしいと思う。好むと好まざるに拘わらず、将来のエネルギーの基盤は原子力であり、それは世界のほとんどの国が認めている。何故そうなのかについては、齋藤氏の基調講演でも触れられようが、対話会当日詳しく議論したい。

グループ 5 「保全」

シニア回答) 山田明彦

1. キーワード「保全」に関連した議題

①ストレステストは通常の検査やと何が違うのか、また、現在の規制などを踏まえて十分な安全性が確保できていると考えているか。

ストレステストとは、想定を越える地震、津波（いわゆるストレス）などがあった場合、どのような影響があるのか、どこまで耐えられるのか、弱点はどこかを、個々の機器毎に評価し、更なる安全性の向上に努めるものとされている。通常の検査は、想定内の事象、荷重などによって評価している。

現在の規制を踏まえて作られている機器、設備は、それぞれ適度な裕度を有しているので、ストレステストによって、それがどれくらいの裕度であるかの確認が行われ、もし、不十分であれば、改善措置がとられることになる。

②津波対策として、(非常用電源を高台に設置、電源車を配備するなどの措置が取られているが)、現在、どのくらい、こういった対策が考えられているか。

対策の概要として、以下の対策が進められている。

1 電源設備対策

- 1) 所内電源の強化
- 2) 外部電源の強化

2 最終ヒートシンクの強化

- 1) 代替注水機能の強化
- 2) 使用済燃料プールの冷却・給水機能の強化

3 格納容器対策（閉じ込め機能対策）

- 1) 格納容器の除熱機能の多様化
- 2) 格納容器トップフランジ等の過温破損防止対策
- 3) フィルタ付ベント装置の設置
- 4) 水素爆発防止対策

4 プラント状態の監視機能の強化

2. シニアの方への質問

- ① (原子力に携わり、)最もやりがいを感じた仕事と最も難しいと感じた仕事は何か。

全体を通じて、我国のエネルギーにおける海外依存度を下げることには貢献できたこと。および、原子力は絶対にいやだという人に対する対処法が最も難しいと感じた。

- ②(原子力に関して)学生や若者に期待することや、必要な能力とは何か。

原子力は必要だという情熱を持つことを期待したい。就職して、すぐに大学で学んだことが仕事に使えるということは、恐らく無いと思う。それだけ、実際の仕事は奥深く複雑であるので、大学で学んだ基礎の学問に基づいて、深く狭くから、深く広くに伸ばしていく能力が期待される。

3. その他の議題や討論したいこと

- ① 全性、規制を一般にどのように理解させ、また同意を得るか。

地道に、丁寧に説明をしていくことに尽きるのではないか。

- ②細かい事故などが頻繁に報告されるが、現場の保全の意識はどれくらいなのか？

トラブルなどが発生しても、安全に関係ないと判断して(理論的には正しいのだが)、結果として、事故隠しと受け止められてしまうことは、まだ、根絶されていない。

- ② れから稼働させるとしたら、どの原子力発電所が良いか、またその理由。

ストレステストをパスした原子力発電所は技術的には優劣が無いが、強いてあげれば女川原発 3.11 時に、地元と共生した発電所であり、その実績が活かせる。

グループ 6 「放射性廃棄物問題、再処理」

シニア) 西郷 正雄

1. キーワード「放射性廃棄物問題、再処理」に関連した議題

最終処分場の受け入れ先の決定方法と、エネルギー資源問題と再処理の役割について。

2. シニアの方への質問

- ① 今後、核のゴミが増えてくると思いますが、放射性廃棄物の最終処分場を決めることは、本当に可能ですか

本件を考える上においては、最終処分場を提供しようとする地域の方々に対して、「近くに高レベル放射性廃棄物（HLW）最終処分場が立地されることによる不安を取り除いてもらうこと」が、先決であると思います。そのためには、「知識不足が不安を招いている」ものと思いますので、

- (1) まず HLW がどのようなものか、どのような開発経緯を経て安全な処分場を決めていくかなどを少し説明させていただきます。

HLW は、ほかの放射性廃棄物と同様に、時間の経過とともに放射性核種の濃度が減少し、その毒性が薄れていきます。高い放射能毒性は、寿命の短い放射性物質によってもたらされています。それらの放射性物質は数百年間で急激に減少します。およそ 600 年経つとその毒性は 99%を失い、銅の毒性と同じ程度になると言われています。

その他「HLW は発生量が少ない」、「ガラス固化体になっていますので、水にも溶けにくく、放射能を閉じ込める性質に優れている」などの特徴を有しています。

HLW など放射性廃棄物をどのようにすれば安全に管理できるかは、世界共通の命題であり、そのため 1980 年ごろから国際原子力機関（IAEA）や経済協力開発機構・原子力機関（OECD/NEA）で基本的な考え方が検討されてきました。さらに、高い水準の安全を世界的に達成し維持することを目的に、「使用済み燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約」が 2001 年に発効し、日本も 2003 年に加入しています。

安全に管理する国際的に共通した考え方が、日本の技術や制度の整備に反映されています。HLW 管理の目標は、「人間の健康及び環境を保護し、同時に将来世代への負担を最小限にする方法で廃棄物が取り扱われることを、社会的及び経済的要件を考慮して確実にすること」です。それは、「廃棄物に含まれる放射能が低減するまで人間の生活環境から安全に遠ざけておくこと（隔離）」と言い換えて良いのではないかと思います。

- 1957 年 全米科学アカデミー(NAS)・研究評議会(NRC)が HLW の岩塩層における地層処分概念を推奨する報告書を原子力委員会に報告
- 1983 年 スウェーデン核燃料管理会社(SKB)が帯水層(地下水のある)結晶質岩における地層処分概念 KBS-3 開発・公表
- 1985 年 スイス・NAGRA が帯水層・結晶質岩における地層処分概念「保証プロジェクト(Project Gewaehr)85」発表
- 1992 年 NAGRA が帯水層・堆積岩地層処分概念について Oalinous Clay Project として取りまとめ発表
- 1999 年 核燃料サイクル開発機構(現 日本原子力研究開発機構) が帯水層・結晶質岩および堆積岩における地層処分技術を第 2 次取りまとめとして原子力委員会に報告・公表

図 1 地層処分概念の開発の経緯

HLW の管理技術は、今までにさまざまな方法が検討されてきましたが、HLW の特徴や処分技術の実用性などから深地層処分が最も現実的であると考えられています。地層処分技術は、図 1 に示すように米国、スウェーデン、スイス、日本などで、岩塩層のように地下水が存在しない地層や花崗岩など結晶質岩や泥岩など堆積岩のように地下水が存在する地層を利用する概念が開発されています。また、南極の岩盤や深い海底（海洋底）に定置する方法も検討されましたが、国際条約で禁止されており、技術的にも現実的とは言えないでしょう。

一方、管理ができる地上あるいは浅地層に長期に貯蔵すればいいとの考えがあります。この技術は、世代を超えて管理を引き継いでいって安全を確保しようとする方法です。この点に関しては、9 月 11 日の原子力委員会定例会議で提言として提出された日本学術会議の資料に「暫定保管」として謳われています。しかし、今までに専門家間で検討した結果では、「管理ができる地上あるいは浅地層に長期貯蔵は、HLW 管理の目標に一致するとは言えない」と結論づけております。

(2) 続いて処分場選定に向けた取り組みを簡単に説明します。

日本では、図 1 のように 1999 年に核燃料サイクル開発機構（現日本原子力研究開発機構）が国内外の機関・学識経験者の参加を得てそれまでの 20 年以上にわたる地層処分研究開発の成果をとりまとめ「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性（地層処分研究開発第 2 次取りまとめ）」として公表しました。一方このような研究開発の進展と並行して原子力委員会に高レベル放射性廃棄物処分懇談会（座長：元日本学術会議会長）を設置し、2 年間にわたる公開審議と度重なる国民との対話を経て 1998 年に透明性のある制度の確立、国民の理解と信頼を得るための環境の整備について具体策を示した提言をとりまとめました。

次いで 2000 年には、これら研究開発成果や提言を反映して「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」（最終処分法）が制定されました。この法律では、地層処分事業を実施する原子力発電環境整備機構（NUMO）の設立、数十年後に必要となる地層処分費用を原子力発電の電気を利用した人たちが予め拠出する制度、調査地域の市町村長や知事が反対する場合には次の調査段階には進まない処分場選定制度が盛り込まれています。このようにして、基本的な技術と制度を整え、日本はそれまでの研究開発段階から地層処分の事業化段階に入りました。

日本の地層処分技術は、諸外国と同じように人間の生活圏が及ばない深い地下を利用し、そこに地下の特徴をうまく利用した工学設備を設置して HLW を閉じ込める方法です。しかし、日本は、火山や活断層の活動が活発であるため地層処分に適した場所があるのかという声に応えることが特に重要です。処分場の地下施設がこのような天然現象による影響を受けないように、最終処分法は段階を踏んで調査を進め、安定した地域を選定していきます。福島事故以前に計算したガラス固化体（図 2 参照）の発生本数では、今世紀中に 4 万本程度のガラス固化体が発生します。それらを埋設できる処分場を 1～2 ヶ所造る必要があります。処分事業の実施主体である NUMO では 4 万本のガラス固化体を埋設できる地下施設の面積を 5～6 km^2 （約 3.5 km×約 1.5 km）程度と試算しています。

今までの地質学的な研究では、火山活動や断層活動は限られた地域内で繰り返し起こっていることが知られています。地下施設は比較的小さな面積で良いため処分場を設置できる、火山や活断層の影響を受けにくい安定した地域は国内にも広く存在する

と考えられています。(注：日本学術会議の検討では、この点に対して、地震が起こり得ると不確実性を挙げています)



図2 安定な地下深部に工学的な設備（人工バリア）

さらに環境への影響を与えないようにするためには地下水対策が重要です。HLWの毒性のもとである放射能が自然に低減していく間、地下水によって人間の生活環境に運ばれてこないようにする対策です。

まず、HLWは、さまざまな物質を閉じ込め、長期にわたり安定した状態を保つガラスにします。図2に示すように、ガラスをステンレス容器に封じ込めたものがガラス固化体です。ちょうど家庭で使われる7m³のプロパンガスボンベと同様の形です。地層処分する際にガラス固化体は、オーバーパックと呼ばれる鉄製容器に封じ込めます。鉄は地下深部の地下水では錆にくいため、寿命の短い高い放射能毒性を持った放射性物質はガラスの中に閉じ込められたまま放射能を失います。オーバーパックの周りにはベントナイトという粘土の一種でくるみます。ベントナイトは、水を通しにくく、多くの放射性核種が通り抜けることを妨げる性質などを持っています。

このような地下水対策を施すことによって将来、地下水がガラスに到達して、ガラ

スから放射性核種が抜け出していくことを想定しても、その頃にはもとの放射性核種の濃度は十分に低減していることになります。

米国のバーナード・コーエン氏は著書「私はなぜ原子力を選択するか」(近藤俊介監訳、ERC 出版、1994 年)の中で、『HLW の地層処分はどの国も実用に供されていない未解決の問題であることが「怖れ」の要因になっている』と指摘しています。処分場選定をはじめ地層処分計画が進まない原因は、技術的な安全に関わる問題というより、社会の安心に関わる問題の方が大きいと言えそうです。しかし、この問題は次のような事実から払拭されつつあるといえます。

欧米諸国における HLW の処分場選定は、1980 年代以降、社会に大きな政治的、社会的な混乱を引き起こす失敗の経験をしました。しかし、20 世紀の終わり頃に顕在化した BSE などの社会問題背景に欧州共同体(EU)の国際共同研究として実施されたリスク・ガバナンス研究の成果などを放射性廃棄物の処分事業に応用する試みが積極的に展開されました。

その結果、トップダウン型の意志決定プロセスを取らず、ボトムアップ型ともいえる、社会が参加して段階的に意志決定をする手法を取りました。それに基づく制度が社会の支持を得ることができ、急速に地層処分計画が進展しています。具体的には、フィンランド、スウェーデン、フランスは地層処分事業の初めの社会的な意思決定として最も重要な処分場選定段階をほぼクリアし、英国、スイス、およびカナダも処分場選定調査に応じて良いとする地域が出てきました。

ところで、我が国では、ボトムアップ型ともいえる、社会が参加して段階的に意志決定をする手法に見習った 3 段階の公募方式を採用して進めています。一時、高知県のある町において、町長が応募しようとしてしました。しかし、周りの反対が大きく膨らみ実現できませんでした。その後は、はかばかしくなく思うように進んでおりません。原子力委員会は、そのような状況もあって、福島事故以前に日本学術会議に「高レベル放射性廃棄物の処分について」の調査検討を依頼しました。そして、事故後の 9 月 11 日の原子力委員会定例会議で、学術会議より回答が提出されました。その内容は極めて厳しいもので、「政策の抜本的見直し」が提言の一つとして出されました。従い、我々としては、原子力委員会の対応を見守るしかなくなりました。

ただ、私見ですが、HLW の処分場については、現在の 3 段階公募方式では、福島

事故の影響が大きく響き、第一段階の「文献調査」の候補地を見つけることすら、困難ではないかと思います。そこで、初期段階はトップダウン方式とまでは行きませんが、国が予め有望な地域（地点でなく、広域の地域で示す）を提示し、その中から公募するというやり方が望ましいと思います。今のやり方ですと、地質条件にかかわらず手を挙げることができる方式に見え、「地質条件はどうでもよい、ただ金で買う」という風に見え、手を挙げる自治体も「ただ金のために手を挙げる」ように見え、手を挙げることの「大義」を主張できないという問題が起こりそうです。 第一段階がうまくことを運び概要調査地区が選定されまると、続く第二段階の精密調査地区の選定もうまく進むのではないかと思います。第三段階の建設地の選定では、第二段階までで得られた適地より公募を行うと実現性が高いのでは無いかと思います。

なお、現在、再処理を前提とした原発維持の考えのもとに今世紀までの HLW 発生量は、4 万本のガラス固化体になると推定しています。そして、それに対応する広さの処分場を探すことにしています。今後、燃料サイクルに対する取り組みが変わるかもしれませんが、現状では、4 万本のガラス固化体への対応が必要最大のスペースになると想定できますので、それに基づく処分場を探すことで良いのではないかと思います。

② 放射線廃棄物を処理するにあたって今求められることは何ですか

使用済燃料は再処理することになっていますが、福島事故以降、直接処分も視野に入れる状況になっています。そのために、原子力委員会では、「直接処分を可能にするための技術開発や所要の制度措置の検討を早急に着手すべき」としています。この検討を早急に進め、核燃料サイクルの選択肢を決めることが、今求められている一つでしょう。

HLW について今求められているものは、①項に既に示していますように処分場の選定となります。そのためには、最終処分場を提供しようとする地域の方々が、「近くに高レベル放射性廃棄物（HLW）最終処分場が立地されることによる不安」を取り除いてもらうための広聴・広報が必須と思います。低レベル放射性廃棄物（LLW）についての処分場は、六ヶ所埋設センターが既にありますので、そこに埋設されますので、今すぐに取り組まなければならない大きな課題は無いと考えます。

今回福島事故により、HLW の燃料のデブリの処分などが発生しています。これらの処理については、どこの組織でやらせることになるか法律で決めていませんので、法律を改定する必要があります。なお、処分する上での技術的成立性の確認など、一定期間の研究開発が必要になりますので、法律が改定されるまでには相当の時間が掛かると思います。

③ 再処理は今後必要ですか。

この度の野田首相の「2030 年代に原発ゼロを目指す」となれば、再処理して MOX 燃料を作る必要があるかどうかですが、私としてはあまり意味がないと思います。あえて必要と考えるならば、使用済燃料を再処理して減容し、HLW 処分場の埋設スペースを減らすこと、再処理で取り出された燃料（Pu と U）を MOX 燃料にして、大間の BWR で燃やしたり、既設の原発でプルサーマルとして燃やすことでしょう。しかし、2030 年代に原発ゼロにするのであれば、MOX 燃料のような極めて高価な燃料を作るのではなく、通常の軽水炉燃料（U）を利用すれば良いと思います。そして、発生する使用済燃料については、直接処分にすれば良いのではないのでしょうか。再処理は、やはり取り出された燃料（Pu と U）を高速炉で利用することに意味があると考えます。

私見ですが、上記については、閣議決定していませんので、3 年ごとに行われている「エネルギー基本計画の見直し」において、原発の必要性が認められ、上記「原発ゼロ」の考えは、ひっくり返ると思います。そして、高速炉についても開発を進めるように見直され、再処理の必要性が出てくるでしょう。見直しがなされるまでは再処理に関して凍結されると考えるのが妥当かと思います。

④ 福島事故についてどう考えますか。

福島事故は自然災害が原因かもしれませんが、決して起こしてはならない過酷事故を起こしてしまいましたので、誠に遺憾に思っています。この事故により、多くの住民に避難を強いらせてしまい、仕事ができなくなるなど、精神的にも物理的にも多大のご迷惑をおかけしたことは、誠に申し訳なく思っています。

ところで、この度の事故では、技術的には、過酷事故後の影響をできるだけ小さくするなどの対策が極めて甘かったこと、過酷事故に至らないようにするための多重性

に対し、最大の欠点であるコモンモードフェイラー(共通故障)を十分に検討されていなかったことなど、反省すべき点が多々あったと思います。

また、管理面についても、アクシデントマネジメントが軟弱であり、防災対策もオフサイトセンターが全く機能しないという、本当に情けない状態だったと思います。

ただ、今回の教訓により、福島事故規模のものに対しては、どの原子力発電所も対処することが可能であると考えます。技術的には十分に対応ができますので、安全に対する基準を明確にすれば良いでしょう。その際に原子力技術者だけで決めるのではなく、外部の学識者と一緒になって、どのレベルならば安全であるとするか、リスクに対する考え方を原子力関係者と外部学識者および政治家などと共有化して、安全に対する妥当なレベルを決めれば良いと考えます。

原発は人類がコントロールできないものとして、「脱原発が解決策」だとするのは、短絡的で好ましくないでしょう。その前に、「原発を安全に運転するための方策を導き出すこと」が重要であると考えます。原発の安全に関する技術的な特性は熟知していますので、安全と見なして良いレベルをリスクと便益との関わりより決めることが最も重要なことと考えています。国民が安全と認めて良いレベルが決まれば、それに向けた対策を施すことは技術的には何の問題もなくできます。即ち「原発は人類がコントロールできる」と思っています。

⑤ 日本のエネルギー政策はどうあるべきですか。

短期的には、既設原発の再稼働をできるだけ早くすることでしょう。原発は建設資金が大半で燃料費のウエイトが低いために、既設原発を利用しない場合には、本来僅かな燃料費で済ませることができたものが、燃料費が大幅に嵩みます。それに伴って、電気料金の値上げが生じます。さらに、再生可能エネルギーを促進するための FIT 制度により、電気料金の高騰は免れません。企業は、製造費の高騰を余儀なく受け入れざるを得なくなり、海外に逃げようとするでしょう。産業界は空洞化し、失業者が増えると予想されます。

それだけでなく我が国の長く続いている不況は、円高、デフレさらに、多額の国債発行による赤字国家と不況から脱出する良い方法は見当たっていません。経済を回復させる要因はせいぜい震災復興による内需拡大だけです。そのような状況の中、電気

料金の高騰は、経済を悪化させる要因をますます増やすことになります。電気料金の値上げを小さくするためにも、既設原発の再稼働が認められるよう、全精力を挙げて、原発の安全性対策を実施し、国の安全審査合格に向けて専念すべきでしょう。原子力規制委員会も国情を十分に酌んで、再稼働ができるだけ早くできるよう国民も納得する安全審査を精力的に進めてもらいたいと願います。

長期的には、日本の国情(化石資源がない、島国より海外からのエネルギー供給が電力網や燃料のパイプラインで引き回すのが至難、山国、非遠浅海岸のために太陽光や風力発電の利用に限度・高コストなど)を見ますと脱原発ではなく、原発を従来通り基幹エネルギーの一つに位置付けるべきと考えます。

それでは原発はどの程度必要か、事故以前は安全であることを大前提にしていたので、エネルギーセキュリティー、地球温暖化問題の解決策に必須ということから、総電力量の 40%~50%が考えられていました。これからも、安全性に対して最優先に取組み、「安全であることを大前提にすることができる」と胸を張って言える対策を施し、その上で全体のエネルギーミックスの最適化を検討すべきと考えます。

しかし、原発に関しては、いくら安全性を向上させたとしても、この度の事故があまりにも影響が大きいために、原発の割合は、減らす方向に向かわざるを得ないでしょう。

なお、再生可能エネルギーの風力、太陽光は、風向・天候による電力容量の大幅な変動、電圧および周波数の不安定性など、「必要とするときに必要な電力を安定電源として提供できません」ので基幹エネルギーにはなり得ません。基幹エネルギーには、火力発電かあるいは原発になると考えられます。その時に、火力発電は CO2 排出の根源であることを忘れてはなりません。原発は安全・安心を取り戻し、基幹エネルギーとして活躍すべきと考えます。

⑥ 9 月 11 日に日本学術会議にて地層処分の見直しが提言されたがどのように考えていますか。

① 項に示す通り、我々としては、原子力委員会の対応を見守るしかないと思います。ただ、日本学術会議の検討会委員には、原発推進派と慎重派の地層関係の専門家がいいたと思いますが、推進派はこの度の事故のために、何も言えなくなっています。従っ

て、原発慎重派の学識者の視点からの提言になり、その提言がどの程度深掘りされたものなのか疑問に思います。海外の調査結果においては、時間的な制約もあり、海外の専門家と十分な議論をして得られた結果ではなく、一辺倒の回答になっています。

将来にわたる地層処分の安全性については、専門家の中で国際的なコンセンサスが成立しそれに基づいて日本でも様々な取り組みが行われてきました。このたびの日本学術会議の提言については一つの提案と捉えて、今後、日本学術会議の提言を参考意見として地質学会や応用地質学会などの第四紀学の多くの専門家の意見を聞いて処分方法を決めることが大事ではないかと思います。

今回の提言には、HLW の地層処分の安全性への不確実性の点から、数十年から数百年にわたる「暫定保管というモラトリアム期間を設定すること」、および HLW の「総量管理を設け、無制限に HLW が増大していくことに歯止めをかけること」と謳っています。これらの考えは、処分方法を決めていない段階での机上の理想論ですので、原子力委員会がどのように受けとめるのか興味あるところです。いずれにしても HLW の地層に保管あるいは処分することは明確と考えられますので、その期間をできるだけ短くできるようにするための消滅処理の研究開発は、優先して取組まれることになると思います。そのために、高速炉は消滅処理の開発にも必要ですので、無くすることはできないでしょう。

3. その他の議題や討論したいこと

① 今後、原発はどうなりますか。

現在民主党政権ですが、次期総選挙では、政権交代がほぼ確実に行われるものと思います。政治家はホピュリズムに惑わされてしまって、短期的な問題、中長期的な問題として、エネルギー政策を国家的な視点から検討しているとは、到底考えられません。我が国の国情を十分に理解し、また、第二次世界大戦がエネルギー問題より起こったことなど過去の経験なども踏まえて、エネルギーの重要性を認識し、さらに世界のエネルギー状況、その中での原子力の位置づけを認識すれば、我が国での原発の必要性は認められるものと思います。

原発の安全性に対しては国民が受け入れられるレベルまで強化し、過酷事故を二度と起こさなくして、原発を賢く利用する(我々に害を与えるものでなく便益を与える)

方向に進むものと思います。

- ② 事故後により厳しくなった放射線に対する規則が、現場の運転員や農家を困らせていることに対しどのように考えていますか。

本当に困ったものであると思います。ただ、今決められた規則・規制について、緩めることは難しいため、今の規制が如何に厳しいか、これを守っている限り放射線の心配は全く不要であることをメディアなどを通じて知らしめるべきであると考えます。

むしろ問題は、放射線については素人であるにも拘わらず学識者の立場を利用して心配を煽る学識者達が、メディアを通じて不安を広げていることが問題です。

- ③ 現在エネルギーが抱える課題にはどのようなものがありますか。

どのエネルギー源を見てもメリットとデメリットとがあり、特に、我が国のような化石エネルギーのない島国（緊急時に他国からエネルギー供給を受けることが困難）では、エネルギーセキュリティを考えなければなりません。国家政策としてエネルギー供給の安定性を加味して、どのエネルギー源を利用するかを十分に検討しなければなりません。その際、エネルギー政策の中で謳われている 3E(エネルギーセキュリティ、環境問題、経済性) および当然のことである安全性（環境問題の一つともとることができる）を配慮しなければならないでしょう。

- ④ 原子力発電が必要であることをどのように理解してもらいますか。

既に述べている我が国の国情の視点から、および科学技術の発展の視点から、原発の必要性を理解してもらうことになるでしょう。

科学技術は失敗を許し、そして改善していくことで発展させています。確かに原発が事故を起こすと、この度のように極めて多くの人々に被害を与え、不安を募らせます。だからと言って原発を放棄しますと原発の復活は望めなくなり、学生の原子力離れが進み、我が国の核反応に関する科学技術の放棄につながるでしょう。

世界では原発が、まだまだ増える方向にあります。我が国が、核反応の科学技術を放棄して良いのでしょうか。むしろ、この度の事故を教訓に、今後は決してこのような「過酷事故を起こさせないようにすること」、それでも「万が一過酷事故が起こった

場合を想定して、災害を極力小さくさせること」のために、多くの改善を提案・実行し、安全を確保した安心できる原発を作り込むことだと思います。そして、世界に安全な原発を広めていくことの方が、重要ではないだろうかと考えます。科学技術を発展させていくためには、ここで原発を止めるのではなく、より安全な原発を作り込み、世界に広めることだと思います。

上記のことを国民に訴え、理解してもらうために、原子力関係者はメディアなどを通じて理解活動し、また、エネルギー政策を決める政府筋のもの（国会議員など）に広報・広聴することであると考えます。

⑤ 最近の核燃料サイクルおよび HLW についてのトピックを教えてください

(シニアより追記)

○ 核燃料サイクル（六ヶ所再処理）

(1) 再処理工場は、本格操業に先立ち実施されてきたアクティブ試験（使用済み燃料およそ 200 トン）においてガラス固化工程以外の試験は平成 20 年度までに運転初期のインシデントを克服し運転習熟などの目標を達成しました。本年 9 月までに懸案のガラス固化施設の安定な運転を妨げていたインシデントを解決し、ガラス固化に目途をつけました。

- ① 我が国の技術開発体制の緩みがガラス固化施設などのトラブルの要因と考えられます。(核燃料サイクル開発機構(現 日本原子力研究開発機構[原子力機構])はガラス固化処理の技術開発がミッションにないことに注意)
- ② トラブルに見舞われてようやく本格化した原子力機構東海との協力によって同機構東海に設置されていた実機大のモックアップ施設の試験(KMOC 試験)を通じて熔融炉の制御プログラムの不具合が修正されたことが解決のカギとなりました。

(2) 再処理本工場およびガラス固化施設など再処理施設全体のアクティブ試験等について国の評価を経て 2013 年 10 月に本格操業を開始する計画です。

- ① 日本では日本原燃や NUMO が研究開発能力を持たないことが、核燃料サイクルや放射性廃棄物事業に共通する欠陥です。(原子力委員会政策評価部会)

(3)野田政権がとりまとめた「エネルギー・環境戦略」(平成 24 年 9 月 14 日 エネルギー・環境会議決定)には、高レベル廃棄物問題と密接に関わる使用済み燃料管理における国際枠組みや機微な国内議論を揺るがしかねない決定が含まれており、政権による説明責任を果たすことができるのか疑問です。このとりまとめに対して、米国では CSIS (米戦略国際問題研究所) から「アーミテージ・ナイ報告」が発表され、日本は原発を放棄すべきではないと反対表明しています。国内では経済団体および青森県知事が反対表明をしています。

○ 高レベル放射性廃棄物

(1)ガラス固化体の地層処分で開発された安全評価技術が活用できるように使用済み燃料の地層処分、いわゆる直接処分には大きな開発課題はありません。

① その理由の一つは、使用済み燃料はウラン酸化物 (UO_2 セラミックス)、ガラス固化体はガラス (SiO_2 セラミックス) という酸化物系のセラミックス。 UO_2 はガラスと同様の放射性物質の閉じ込め性能が期待されています。

② 「ガラス固化」技術は「ガラス化」技術と理解することが重要です。

(2)「エネルギー・環境戦略」では、核燃料サイクル政策を含む原子力のバックエンドの問題に正面から取り組んで解決の道を見いだす必要があるとしています。

① その中で、「バックエンド事業は民間任せにせず国も責任を持つ、直接処分、中間貯蔵、最終処分場の確保などについて国が関連自治体や電力消費地域と協議する場を設置する」などとしており、評価できる指摘です。

(3)原子力委員会は、同政策評価部会による放射性廃棄物政策評価 (平成 20 年 9 月) の結果を受けて、「高レベル廃棄物処分の取り組みについて国民に対する説明や情報提供のあり方について」提言を求めて学術会議に委託 (平成 22 年 9 月) し、このたび学術会議はその提言を報告書としてとりまとめ (平成 24 年 9 月) 提出された。

以上の グループ 6 の回答をするのにあたっては、専門家の「坪谷隆夫様」および「河田東海夫様」のご支援を受けておりますことを申し添えておきます。