

平成 30 年度シンビオ社会研究会 『エネルギー基本計画』 講演会 報告

日時 平成 31(2019)年 1 月 28 日(月) 14:00～17:45

場所 京都大学百周年時計台記念館 2 階 国際交流ホールⅢ

参加者数 67名

★講演会プログラム

- 14:00～ 開会の辞 シンビオ社会研究会会長 吉川榮和氏
1. 第1部 14:10～16:10
- 司会 シンビオ社会研究会理事 新田純也氏
- (1) 講演 「エネルギー基本計画における 2030 年度電力需給構造の見直し」 14:10～15:10
講師 秋元圭吾氏(地球環境産業技術研究機構主席研究員)
- (2) 総合討論 15:10～16:10
- 司会 シンビオ社会研究会理事 新田隆司氏
- コメンテータ 尾形清一氏(京都大学大学院エネルギー科学研究科准教授)
同 永里善彦氏(当会理事)
2. 第2部 16:20～17:45
- 司会 シンビオ社会研究会理事 金山正樹氏
- (1) 講演 「人・組織・技術の相互作用の視点で観た原子力安全の海外動向と提言」
講師 久郷明秀氏(原子力安全推進協会執行役員)
- 17:45～ 閉会挨拶 シンビオ社会研究会副会長 吉田民也氏

★講演会報告

開会の辞において、吉川会長より以下の挨拶があった。

「シンビオ」はシンビオシス(共生)に由来します。当会は科学技術と人間、社会、環境との調和、共生を目指して研究調査、社会啓発、および国際協力活動をしています。今年度は日本の将来のエネルギー計画を取り上げて内部で勉強会をおこなってきましたが、この時期の恒例の公開講演会のテーマとして国のエネルギー基本計画を取り上げました。公開講演会のプログラムは 2 部構成になっています。まず、第1部では資源エネルギー庁の有識者会議に有識者として参画され、多様なエネルギーの分野の一方に偏ることなく幅広く解説いただける有識者に講演いただくとともに、その後の総合討論ではまず二人のコメンテータが違う観点でコメントいただき、その後会場全体で討論を行います。次いで休憩後の第二部では原子力と社会の調和に関するテーマで講演をいただきます。なぜ原子力と社会の係わりのテーマがあるのか疑問に思われるでしょうが、それについては第1部総合討論のコメンテータの提起に注目いただきたい。

さて第1部の基調講演の講師には、資源エネルギー庁講師派遣公募事業を委託されている電源地域振興センターに応募して講師派遣を要望したところ、地球環境産業技術研究機構主席研究員の秋元圭吾先生に講演をお引受いただきました。もう一つの講演の原子力と社会の調和に関するテーマでは原子力安全推進

協会執行役員の久郷明秀氏に講師をお引受け頂きました。両先生には、ご多忙中を快く講演をお引き受けいただいたことに厚く御礼申し上げます。

最後に会場の御参加の皆様にお願ひがあります。配布資料中に参加者アンケートがあります。これはプログラムの第1部に関するアンケートで、講師派遣を支援いただいた電源地域振興センターからの依頼によるものです。当会としても今後の講演会の企画の参考にしたく、皆さまのご協力をお願いします。第1部と第2部の間の休憩時間に記入いただいて受付にあるアンケート回収箱に入れてくださいますようお願いいたします。

◆第1部

新田純也理事の司会により、講師略歴紹介ののち、講師より講演があった。

(1) 講演

表題:「エネルギー基本計画における 2030 年度電力需給構造の見直し」

講師:秋元圭吾氏

<講演概要>

「エネルギー基本計画の位置づけと第5次計画の構成」、「長期エネルギー需給見通しと 2030 年温室効果ガス排出削減目標」、「省エネルギー、再生可能エネルギー(再エネ)」、「地球温暖化問題」、「今後の対応」の項目を解説し、最後にまとめを述べて講演を締め括られた。



① エネルギー基本計画の位置づけと第5次計画の構成

- エネルギー基本計画は 2002 年設立のエネルギー政策基本法に基づき 2003 年に初めて決定されて以降、2007と2010年(第3次)に見直された。鳩山政権下の第3次では2030年におけるゼロエミッション比率を70%とし、そのために原子力比率を50%程度と設定した。
- しかし2011年に福島事故が起こったため、2014年に第4次計画によって2015年に長期エネルギー需給見通しが作成され、再エネや原子力などの比率を見直したエネルギーミックスが定められ、さらに2018年に最新の第5次計画が決定した。

② 長期エネルギー需給見通しと 2030 年温室効果ガス排出削減目標

- 需給見通しのポイントは、①震災前の自給率5%を25%程度に高め、②震災後に大幅に上昇した電力コストを現状より引き下げ、③CO₂増加を抑制して欧米に遜色のない削減目標とする。ただし再エネを増やし過ぎると電力コストの目標が達成できない。
- 需給見通しは安全性を大前提に、S+3E でバランス良く対応していく方針で具体的に定めた。2030年に向け経済成長を1.7%と見込み電源構成を策定。経済と電力需要には強い相関関係があるので、この想定では電力需要は17%増加するが、徹底した省エネで2013年から2030年をほぼ横ばいにする目標とした。
- パリ協定に先立ち、温室効果ガス削減目標を2030年で▼26%(2013年比)と定めた。この目標は国際目標のため、目標を引き下げると国際的批判を受ける可能性がある。エネルギーミックスを見直すと削減目標も見直す必要があるが、今回は見直さなかった。
- パリ協定は京都議定書と異なり各国が勝手に誓約でき、目標の基準年も自由に決められる。日本は基準年を2013年にしている。一方、米国は2005年比を誓約して▼26～▼28%とした。これは2013年比では▼18～▼21%で、日本の方が厳しい目標である。各国ともよく見せるようにトリックを使っている。「欧米に

比較して遜色ない」にはこのような事情がある。

- 中国は原単位比で目標を設定している。成長率が高いので、あまり実質削減しなくても数字が良く見える。CO₂ 限界削減費用の国際比較では、スイスが1番で日本は2番目、EU が3番目である。費用ゼロの国は特に炭素価格を付けなくても、つまり経済の成り行きに任せていても達成可能な目標しか出さない。これは先進国のエネルギー多消費製造業の国際競争力を歪めてしまう。CO₂ の深掘りはそれほど容易ではない。

③ 省エネルギーの動向と課題

- 世界の CO₂ 排出量は一貫して伸び、2000 年以降は伸びが大きい。中国の経済発展のウエイトが大きい。一方注目すべきは米国のシェールガスの影響で石炭より安くなった天然ガスに移行した結果、米国が最も合理的に CO₂ 削減に成功したことを認識すべきである。再エネのポテンシャルは CO₂ 排出量を横ばいにするほどの力はない。
- 経済成長と CO₂ 排出量の関係は国によって異なる。全世界では経済成長と電力消費量には強い相関があるが、日本、欧州では GDP は成長しているものの電力消費は下がり始めている。先進国では製造業の代わりにサービス産業が伸びてきたが、その分は発展途上国でモノを造ってそれを先進国が買うようになっただけであるのでグローバルでは CO₂ が減らない。真に CO₂ 削減にはイノベーションが必要である。
- エネルギーコストが低い国は経済成長率が高い。逆にコストが高い国では産業競争力が失われマイナス成長になり海外に取られてしまう。エネルギーコストは産業構造にとり非常に重要であると強調したい。日本はものづくりで頑張っているが、別の業種で生きる方法ができるかを考えながら政策を立てることが重要だ。

④ 再生可能エネルギーの動向と課題

- 太陽光発電(PV)の導入量は、2016 年では中国、米国、日本の順、累積導入量では中国、日本、ドイツの順。ドイツは一時、PV が伸びたが、FIT 法改定により PV は伸びていない。しかし風力が大きいので、再エネの導入量ではドイツは日本より進んでいる。
- 10kW 未満の PV はシステム費用が相当下がったが課題は価格がまだ高い。原因は地形や自然災害に加えて FIT が価格低減のインセンティブを働きにくくさせている。資源エネルギー庁も対応してきている。
- 大規模なPVがFIT法導入により増えて、電力コスト負担が大きくなっている。投資リスクがなく、またリードタイムが短いため入り過ぎている。政策的調整が必要である。
- メディアが勘違いするのはkWとkWhの違い。kWでは再エネが原子力を抜いたと書くが、kWhでは原子力よりもだいぶ少ない。この点を踏まえてバランスを考えるべき。
- 電力需給バランスを図るためPVや風力のバックアップの火力や蓄電池を設けるときは再エネ供給力の最低限ケースを想定しておく必要がある。特に風力は需要ピーク時の供給力は全く無関係であるため大きなバックアップを設ける必要がある。一般の方は電力の需要と供給のバランス問題を全く知らないなのでその面の知識を普及させる努力が必要。
- 九州ではバランスを取るのが難しくなっているため再エネを停止している。これが一番安上がりの方法だが、それでは設備利用率が下がるので、どう解決するのが大事。

⑤ 地球温暖化問題

- 累積排出量と気温上昇の関係から、気温を安定化するにはいずれ CO₂ のゼロ排出が必要。つまり CO₂ を出し続ける限り、気温は上昇する。長期的目標として脱炭素化が重要で再エネ、原子力を追求せざる

をえない。

⑥ 第5次エネルギー基本計画に基づいた今後の対応

- 2030年に向けては、長期エネルギー需給見通しの実現にPDCAサイクルを回しながら直線的取り組みを行う。
- 2050年に向けては不確実性があり、色々な可能性を見据えて複線シナリオの形で対応していく。2050年では野心的目標は持つが絶対でなく、ターゲットではなくゴールである。
- 現在の電力コストは2013年に比べ下がっている。しかし電力自由化による要因はわずかで、化石燃料価格が下がった要因が大きい。つまり国際競争条件は共通。われわれは震災後に原子力が停まってハンディキャップを負っている条件をどう変えていくかが、競争力を高めていくために重要なポイントで、注視していく必要がある。
- 再エネはFITで増えたが電力コストが上がった。省エネが順調に行っているように見えるが、良質な省エネか、電力コスト上昇して製造業が競争に負けて衰退しているのかの分析はできていないものの、その傾向が若干みられる。CO₂は減っても産業競争力がなくなったらだんだん貧しくなる。低コスト化と電力ネットワーク対策が重要な課題。
- 再エネは、今は18%くらいになったが賦課金が増えてきた。15%に引き上げるのに1.8兆円つぎ込んだ。2030年の目標24%達成まで9%ポイント引き上げないといけないが、残り1.3兆円で引き上げないといけない。これは決して容易ではない。
- 原子力は社会的信頼の獲得が重要な課題。また使用済燃料問題、人材問題には早めに手を打つ必要がある。そうしないと低炭素化に寄与できない懸念がある。
- 震災以降、電力市場を使って効率的に電力受給を行い、コストを下げようとする取り組みが進められてきた。電力は同時同量、長期投資などの条件があり難しいので、kWhの取引だけでなく、kW取引、調整力などの総合的取引によって最適ミックスに近づけようという方針である。しかし、市場というのは短期的投資行動が行われるので、電源投資のような何十年もかかることを市場だけでやっていけるのか、私は疑問に思っている。そんなに簡単なことではないと考えている。
- 基本計画は電力が目目されるが、非電力の熱利用、輸送にも重要な課題がある。

(2) 総合討論

新田隆司理事の司会により、総合討論の進め方の説明ののち、二人のコメンテータの紹介があって、総合討論が開始された。

【コメンテータからの質問・コメントと秋元氏の回答】

① 尾形清一氏によるコメント

2050年の長期的観点から以下を質問された。

(i) IoTやAIがエネルギー需給構造を抜本的に変える可能性があるが、将来に与える可能性、影響について、秋元先生ご自身のお考えはどうか？

(ii) エネルギー環境のイノベーションについて、PV+蓄電池がグリッド

パリティに到達したと仮定した場合、これがエネルギー需給構造に与える影響をどう評価すべきか？

(iii) ダイナミックプライシングによるデマンドレスポンス(DR)が増加したと仮定して、エネルギー需給構造にど



(左)尾形清一氏、(右)秋元圭吾氏

のような影響があるのか？

(iv) 大幅な炭素削減を実現しようとする場合、省エネ・再エネ・原子力に加えてCCSの実現可能性が鍵となると思われる。CCSの社会実装をどのように評価しますか？

(v) エネルギー需要は派生需要としての性格を持っている。これがエネルギー需給の将来予測等を行うことを難しくしていると考えられるが、秋元先生のご意見はどうか。

(vi) 経済の質的变化が将来のエネルギー需給構造をどのように変化させるだろうか？たとえば知識経済化やシェアリングエコノミーのような経済の質的变化は需要サイドに革新的な変化をもたらすと考えられる。この変化が将来のエネルギー需給構造に大きな影響を与えると思うが、そのことを予測することは可能か？良い手法や考え方があれば教えてください。

② 永里善彦氏によるコメント

まず次の4つの論点を指摘した。

(i) **論点1** 普及再エネが急速に普及しているが、ドイツで石炭火力への依存度が高く、再エネは温暖化ガス排出量削減に効果なく、2030年目標は達成できない状況などがある。

(ii) **論点2** 再エネの大量導入には系統の問題がある。電力システム制御に工夫が必要

(iii) **論点3** 原子力の問題点—その構造変化が必要

国策民営原発の限界が見えるなか、原発の技術・人材をいかに維持するか。

(iv) **論点4** 原子力関連機関に継続して内在する本質的課題の克服が必要

国民性に根ざす本質的な課題への抜本的改善策を検討し高い透明性で真摯に国民に対応すべき。

秋元先生は、原子力発電の社会的信頼を獲得する方法、原発を維持し再稼働させる方法についてどうお考えか。数字を挙げて確率論で説明しても、分からないと言って相手から応じてもらえない。これに対してどう説得するかについてご意見を伺いたい。

③ 秋元圭吾氏によるコメンテーターへの回答

● 尾形氏の意見に基本的に合意する。エネルギー基本計画では、2050年を議論しているのに、ITやAIの活用など需要サイドの革新が議論されていない。

車の稼働率は4,5パーセントで、残りは無駄。社会がsharing economyに移行する可能性がある。また完全自動運転の時代になると社会ががらっと変化するだろう。新しい技術によりjust in timeで必要なときに必要な量が供給されるようになれば無駄が減り滞貨されたエネルギーも減る。派生需要と言われたが、まさにそういうことである。エネルギーを消費したいために消費するわけではない。

エネルギーやCO₂だけをターゲットに考えてもよい政策が立てられない。われわれが何を欲しているのか、またそれを新しい技術と組み合わせることによって新しい社会のあり方を考えていかないとよい解が出ない。そういう意味でよい質問・コメントをいただいた。

● RITEはCCSの研究開発機関として日本で著名で、私もCCSを支援しているが、2005年にIPCCの特別報告書が出て、CCSしか将来の切り札はないとしてすぐにでも実用化するかとの勢いだったが、実際には進んでいない。

CCSは投資あたりのコストを比較すると風力や太陽光発電より安くできるが、普及したのは風力・太陽光だ



(左)新田隆司氏、(右)永里善彦氏

った。CCS は投資が大きく、リスクを負って民間が投資することは難しい。しかし、2°C目標を考えると、CCS は必須と考えるので、時間をかけて技術開発し、どういう制度ならワークするかを考えながら進めていく必要がある。

- 永里氏の原子力の社会的信頼の回復へのご質問だが、私も良い解をもっているわけではない。既存の原子力発電所が停止している社会的損失を国民が理解した上で、動かしながら改善して安全性を高めることが社会的、経済的に良いことだと思っている。しかし国民はそう考えない人が多数で、信頼を徐々に獲得するプロセスを経るのに時間がかかるのはやむを得ない。我慢強く原子力の有効性を説きながら安全性を高める努力を関係者がいっしょにやっていくしかないと思う。

【フロアとの質疑応答】

(フロア1):

講演をお聞きし、様々な課題をしっかりと議論されていて心強く思ったが、エネルギー供給に色々な課題があることを一般国民との議論の場に持ち込まないと理解に至らない。そのことに政府・議員が逃げている。何かよい案がないか？

(秋元氏):

気持ちは全く同じ。講演会で話し、議論して理解いただける層はかなり多いという感触はある。しかし講演会に来る人は両極端が多い。8割は賛成で1~2割は反対。中間層に理解いただきたいが、中間層は無関心層で聴きに來られない。WEBで情報発信しても見ない。ここに難しさを感じている。また講演会ではマジョリティにするのに時間がかかる。

国会議員も分かっているのだが選挙を考えて国民の潮目が変わるのを見ている。我慢して地道にやることで少しずつ政府・議員が変わるなら国民も変わってくるという思いでいる。

(フロア1):

マスコミに働きかけることができないか？

(秋元氏):

マスコミはもっとはっきりしていて、話を聞いた記者は理解しても、社内の方針で書けないという。マスコミも国民を見ている。また、やり過ぎると反発がある。はっきりしている人にいくら言っても変わらない。逆効果にもなる。それだから時間がかかるが、潮目が変われば様子が変わってくると期待しているし、その努力をしているところである。

(永里氏):

原子力は国が判断しないとイケない。官僚は逃げ、政治家は票を気にする。決断には民の意向が重要。民に納得してもらうにはシンクタンクに原子力が必要であることを研究させるとよい。

(フロア2):

再エネを推進する人々は50年先に原子力をゼロにするイメージを持っていると聞く。再エネだけで安定供給するためにはバッテリーが必要。どれだけ貯められるか、いくら費用がかかるか議論されているのか。バッテリーのコストを1000分の1にしないとイケないとの試算が出ていると聞くが、今のバッテリーのコスト4万円/kWhを40円に下げるのは実現不可能でないか？経産省の会議で具体的な議論があったなら教えて欲しい。2050年に社会、技術がどうなるかは分からない。カーシェアリングとiiつつ、HEMSで各家庭の自家用車のバッテリーを使うというのでは矛盾がある。

(秋元氏):

審議会の中でもバッテリーで全て置き換えたなら電力コストがいくらになるかの試算があった。コストを今の 100 分の1にしないと成立しないので、目標としてそう提示されていた。しかしそれが完全に不可能ということが言えない。私も専門技術者もほとんど不可能と考えているが、一般の人がどう感じるか、専門家と人々とのギャップをどう埋めていくかが難しい。また、一部を置き換える場合は、コスト低減は 10 分の 1~20 分の 1 で済むというオプションも挙げられていて、イタチごっこの議論が繰り返されるのが現実だ。

カーシェアが進めば家庭用に利用できる電気自動車のバッテリーが減少するという問題は、今後の研究課題として重要なポイントで、カーシェアの稼働率をどれだけ上げるのが最適か、というのはシステム研究者としてこれからの研究が必要なところだ。

(フロア3):

講演のまとめで書かれた「不確実性の大きい中でのリスクマネジメントは方向としては正しい」について、自分は原子力や飛行機の安全の研究をしていて人間や技術は基本的には自然にはかなわないと感じている。それを前提に不確実性は仕方ないとして受け入れたうえで安全を考えなければならない。しかし、世間は不確実なものもありえないとの感じ方だ。不確実性が大きい中でのリスクマネジメントを一般の人にどう理解してもらったらよいのか？

(秋元氏):

エネルギー・温暖化問題にはあらゆるところに不確実性がある。COP24 ではアル・ゴアが講演して延々と被害があると煽った。リスクは確かにあるが、あまりに強く緩和策を取れば、その反面で経済的なリスクがある。リスクとリスクのトレードオフだ。温暖化対策で原子力を使うと、今度は原子力のリスクがある。どの事象にもゼロリスクというものはなく、マネジメントしてトータルとしてリスクを小さくすることを考えないといけない。しかし多くの国民はそれほど多くの事象を知らないし、多くのことを考える余力はないので、何か一つが起きると大きなリスクだと思ってしまう。一般国民に理解してもらうのは難しいので、政治家が専門家を使いながら正しいマネジメントを取って妥当な戦略を作ることが何より重要だ。

(フロア4):

最近、レジリエンスという言葉が流行っている。1かゼロではなく、その中でうまく最悪の事態を防ぐようにシステムをオペレーションするというのが重要。いくら専門性を突き詰めても分からないことがあるので、とりあえず今ベストをつくして頑張るから見ていてくれ、というところで良いのかなと、本日の講演を聴いて個人的に思った。

(フロア5):

去年、北海道が地震でブラックアウトした。もし泊発電所が動いていたならこれは起こらなかったと思っている。原子力がベースロードであることへの理解を広める必要がある。その方法の一つは、東北電力や東京電力の原子力が停まっていることの経済的損失を強調していけば原子力の価値を認識できるのではないかな。

【総合討論の司会による総括と西川先生による講評】

(司会): 秋元先生による講演とその後の討論を司会として総括すれば、それぞれの電源は一長一短をもっている。全体としてのエネルギー需給計画は、時代の動向、制約をよく見極めつつ歩きながら目標とする方向に展開していくことが必要と考えた次第である。最後に全体を通じて、京大名誉教授・学長補佐、元大阪工業大学学長で現在は応用科学研究所理事長の西川禎一先生に、第一部の全体を振り返って講評をいただき、第一部を締めることにしたい。

□西川禎一先生による講評

今日は貴重な意見を聞かせていただきありがとうございました。

私はシステム屋だが、つねに思っているのはシステムの機能の集中と分散ということ。集中は経済性、利便性、効率性が重きをなして、分散はその逆。しかし、機能の集中によるデメリットというのは、予期しない事態が発生したときに大きなダメージを受けること。

エネルギー問題を考えるとき、よく3つのEと2つのSが言われる。Energy, Environment, Economy, そして Safety, Security である。

その中のセキュリティ/リスクは、その評価は人間の受け止め方の問題であって、金銭的評価は元々ほとんど不可能ではないか。原発の事故など予期しない事態が起こったとき、それに対し人々が受け止める深刻なリスクの感じ方は極端に言えば無限大に近いと思う。

その底流を脱するのは非常に難しいと思う。Economy で説明しても、大多数の人は、それは問題じゃないとして受け入れないのではないか。災害列島の日本で再び深刻な事故が起こったら完全なアウトに近い。その点を十分にわきまえてやらないといけない。

将来、エネルギーをどうするのか、原子力か再エネでいくのか、最後はだれが決めるか。それは政治家、行政だろうが、そのもとにあるのは一般市民の受け止め。

Public Acceptance といわれるが、私は Public Favorite と言ってよいと思うが、そういうものに依拠して行政や政治家が判断するでしょう。その受け止め方は、現実の反応としては深刻ととらえざるをえないだろう。ご承知のように地元京都市の市長は厳然たる反原発派である。行政の立場として一般市民の反応を受け止めての判断である。

ベストミックスなどは多目的問題で、人間の判断が必要である。

チェスの名人が1997年にコンピュータに負けた。そのときに、囲碁のプロパーに訊くと、囲碁は今後も100年は人間が勝ちますといていたが、この数年、そうではなくなってしまった。

そうであっても、ややこしいことをAIに任せるのかというと、それはいけない。

任せて良いことと、人間がやることを人間が判断して区別しないとけない。そうしないと人間はAIの奴隷になる。あくまで手綱を離さないでうまく利用する。

Singularity というのは 2030 年代半ばにはある面では実現すると思う。医者や診断・治療にAIを利用しようとする仲間とお付き合いしたことがあったが、その時に、あくまでドクターが責任者であってAI任せになったらいけない、それでないと人間失格だと言っておいた。

先ほどから人材養成・教育ということが出ていた。これは非常に大事である。最後の決め手になるのはモノではなく人である。

大学院にエネルギー研究科を設置したのは私が張本人である。27年前。工学系だけでなく、文系を含めて社会的な立場で判断できる人間を作りたいとして新しい独立研究科を立ち上げた。私はもともと電気屋だが、そのうち強電はもともと人気があった。しかし最近では電気の人気は落ちていて、学生が電力会社や電気機器メーカーに行かないという状況である。原子力はいやだという若い人が増えているのではないか。大学と産業界がもっと密接に Exchange して有効な手段を講じていくことが大事であることを強調したい。



◆第2部

金山正樹理事の司会により、講師略歴紹介ののち、講師より講演があった。

○講演

標題:「人・組織・技術の相互作用の視点で観た原子力安全の海外動向と提言」

講師:久郷明秀氏

<講演概要>

本講演ではまず福島第一原発事故の振り返りが行われた。特に東京電力がホームページ上で公開している事故の根本原因分析の結果を批判的に振り返り、特に、どのような安全の姿を目指しているかが今一つはっきりしてない点や、個別具体の技術論に立った対策は挙げられているものの、それらを積み上げた先に本当に二度とこのような事故が起こらないと自信を持って言えるのか、という点の指摘がなされた。



この指摘をもとに、講演では「安全をどうとらえるのか」「どう安全を保っていくか」について技術論だけでなく人間行動と組織文化に関する海外の取組み経緯や最新動向を紹介しつつ議論が進められていった。

重大事故に備える海外の動きとして、実績から線型的に推論できるリスクだけでなく創発的に発生する事故などのノンリニアなリスク、例えば不確実なリスクにいかに対応していくのか考えていくことが求められること、その中で新しい設計概念として Design Extended Condition (DEC)、すなわち設計条件(仮説)を超えた状況が発生した場合でも一定の対応を可能とする柔軟性に富む設計を行う潮流が生じていることが述べられた。

その後、この「不確実なリスクへの対応力」と絡めて、人間行動と組織文化に関する評価について、設備の稼働率など実績の評価に加えて、現在の現場の姿(挙動)を見なければならぬことが述べられ、さらに実績や表層に現れて目にする現場の姿に捉われず、深層に潜む意識を探ることが重要であることが、デービス・ベッセ発電所の原子炉容器上蓋腐食事故やメキシコ湾沖での原油流出事故を例に説明された。デービス・ベッセ発電所事故では、当該発電所が高い稼働率を誇り優秀なプラントとして評価されていたこと、また事故の原因となった金属腐食について、腐食を生じさせた液漏れ量とその原因は推定されていたが、その液が垂れた先で腐食が進むという新たなことまでは想定していなかった。これらの背後要因には、過去の知見をもとに自分の判断を自己正当化する意識が芽生えていた。

またメキシコ湾沖の事故では、7年間の無事故を祝って表彰パーティーが開かれたその日の夜に事故が発生していた。これまでの掘削施設での成功体験と組織の論理によって当事者の安全を削る行動が自己正当化される。

これらの事故事例から、外形的な数値データで把握される実績や過去の事例に基づくリニアなリスク管理では安全は保てないことがわかる。特にメキシコ湾沖の事故は、海外では安全文化について語る際に当たり前のようにこの事例が俎上に上るが、日本ではこの事例が議論に上ることはほとんどないとして、人間行動と組織文化に関する日本の産業界の学習姿勢に対して意識喚起を指摘した。

こうした事例と課題を基に組織文化と安全のパフォーマンスを測ることについて、諸外国の国民性・文化とも結び付けながら問題点が整理された。具体的には、ホフステードやメイヤーの調査研究データを基に日本は国民性として、予定調和と結果重視、不確かさ回避の傾向があり、それがゆえに、とりあえず見た目を整えることに偏しがちであること、リスクテイキングに対して確実性を求めて従前の思考の枠からなかなか脱却できない傾向があると考察した。

また、福島事故の教訓を活かす方策の一つとして、福島事故の背景にあった自己満足、自己正当化による

スク判断の甘さとその遠因となる組織文化に対して、客観的な視点且つ多様で俯瞰的な視点で評価し助言する方法として、欧米で既に導入されているオーバーサイトという概念の紹介があった。オーバーサイトの仕組みは欧米文化の中から生まれた活動であり、日本人の国民性からみてネガティブなフィードバックをする時に気を遣って言葉を撰び、ソフトに曖昧な表現で伝えようとする社会、他者から面と向かって指摘されることを良しとしない社会では、欧米流の管理システム・評価システムをそのまま導入するのは得策ではない。そうした中で、日本の文化にうまく適合したオーバーサイトの方法、フィードバックの方法を検討していく必要があると指摘した。

最後に、日本の原子力事業が社会生活の安定に貢献するために、どれだけ福島事故の教訓を活かし「安全性」を高めたかを測る指標として、技術的な達成度を測るだけでなく、人・組織の面に注目し、予測できないリスクにも備えていることを全体的視点で測る指標の開発の重要性を指摘して、講演が終了した。

<質疑応答>

(フロア1):

例えば配布資料9ページにある「わが国の規制基準の考え方」は結局、技術的なことばかりを挙げている。一方で海外では技術ではない要素の重要性に目を向けるのが重要との潮流があり、そうした視点で様々な業界からの学習を進めている(例えば、スイスの原子力関係者がメキシコ湾の事故をきちんと押さえていることなど)。日本の場合、パーツについては、日本製は海外製に比べて非常に優れている。技術については Made In Japan は優れているのに、メンタリティの部分はあまりよくない。どうすれば、こうしたヒューマンファクターと Made In Japan の技術をつなげることができるだろうか？

(久郷氏):

ヒューマンファクターと技術の良好な関係の構築をどうすべきか、あるいはどこがやるのか検討していく必要があるが、JANSI にしてもシンビオにしてもこの課題にかかわる組織なので、それぞれの社会的役割の中で頑張っていく必要がある。

(フロア2):

新規制基準では「自主的な取り組みを継続すること」が謳われている。この点に関して、現場・シャープエンドのレベルでの自主的な取り組みをどのように組織として促すのかは、非常に難しい問題であると思われる。これまで「自主活動」という名の強制的活動によって形骸化するということは多々あったように思う。この点に関して海外ではそうした自主活動の組織的なサポートはどのように行われているのだろうか？

(久郷氏):

そもそも根本に日本と海外とで文化が違っている。日本では規制と事業者の間に主従関係のようなものがあるが、海外では規制と事業者が対等な立場で手を結んでやっていることが多い。例えばアメリカでは 2000 年代初頭から自主規制活動をベースにした検査制度が導入されており、スペインでも米国の制度を基に海外各国の先行事例を調査し 2005 年ごろから産業分野を横断した学習を規制・事業者双方を含めた業界全体で進めて、自主規制活動をベースにした検査制度が導入されている。日本でも 2020 年から産業界の自主活動をオーバーサイトする新たな検査制度の導入が予定されているのでそうした Learning Attitude をサポートしていく必要があろう。

(フロア3):

コメントになるが、たとえばドイツでは事故が起きたらどうするかを全部検討して演習している。また、どんな田舎でも地下室があるが、日本は周辺国のミサイルに囲まれているのにほとんどそれがない。「危険」というもの

に対する意識・哲学が日本とで根本的に違っている。日本にも危機意識をもっている人がいるが、反原発の人が多く、その人たちを単に説得するというより、専門的に議論していくことが大切だ。今日の議論はきちんとまとめて社会に出していかなければいけないと思う。

(久郷氏):

技術と社会の接点をもっと押し進めるべきというご意見はおっしゃる通りで、日本と欧米では「危険」について根本的に意識・哲学が違っている部分がある。例えば、ドイツでは「法律が適用できなかった時のための法律」というものが設けられて、リスクに対する備えが徹底していたりする。また、これまで日本の緊急時に備えた訓練はいわゆる避難訓練のような緊迫感がないままシナリオに沿って手順を確認する「劇場型」とでもいうような訓練になっていることが多い。一方で海外の訓練では心理的なストレスがかかるような状況を設定した研修を行うにはどうしたらよいかについて研究が行われている。こうしたことも意識や哲学が違っていることに由来していると思われる。この点に関してはJANSIではその点を踏まえたリーダーシップ研修プログラムを作っている。そうした地道な活動を通じて広げていきたい。

最後に

総合司会の吉田民也当会副会長から、貴重な講演・発表をいただいた講師、コメンテータの方々、および活発な討論に参加していただいた来聴者に対するお礼が述べられ、また本講演会の成果は本会のホームページに掲載する旨伝えて、盛会のうちに講演会を終えた。

(記録: 吉田民也理事、藤野秀則理事)