

2019年度 第20回 SNW シンポジウム報告書 開催案内およびプログラム

日本原子力学会シニアネットワーク連絡会 (SNW) 第20回シンポジウムのご案内

令和新時代を迎えて 2050年エネルギーミックスはいかにあるべきか？

平成の時代はエネルギーの需給に関して激動と大変革の時代でした。国内では原子力発電が順調に進展してきたさなか、8年前の東京電力福島第一原子力発電所事故発生により原子力発電は一気に信頼を失い、一方、固定価格買取制度の導入により太陽光と風力発電の利用が拡大しました。世界的には二酸化炭素削減要請が一層高まり、再生可能エネルギーの急速な拡大、中国をはじめ発展途上国の積極的な原子力発電導入とともに、米国ではシェール資源の開発、活用が進展しています。

わが国の現状は化石燃料による発電が9割近くを占め、過度な化石燃料依存は近い将来のエネルギーの安定供給を危うくするものであります。安全を前提とした供給安定性、経済性、環境適合性の高い資源選択には課題が山積しており、本年4月に経団連が公表した提言「日本を支える電力システムを再構築する」にもあるように、実現性のある確固たるエネルギー政策を立案し遂行することが喫緊の課題です。

昨年閣議決定したエネルギー基本計画では、2050年に向けて再生可能エネルギーを経済的に自立した主力電源とすることを目指すとされています。原子力については長期的に安定したエネルギー需給構造の実現に寄与する重要なベースロード電源と位置付けつつも可能な限り依存度を低減するとされています。

2019年6月11日に閣議決定した「パリ協定に基づく長期戦略」では、2050年に二酸化炭素排出量80%削減を目標として大胆に取り組み、最終到達点の「脱炭素社会」を今世紀後半のできるだけ早い時期に実現することを目指すとされています。2030年の削減目標26%（2013年度比）に対応するエネルギーミックスの電源構成（再生可能エネルギー22～24%、原子力22～20%、化石燃料56%）が達成されたとしても、2050年の80%削減目標達成には再生可能エネルギーと原子力の比率の大幅な拡大が必要となりましょう。

新しい令和の時代を迎えたこの機会に、今後の化石燃料、原子力および再生可能エネルギーによるエネルギーミックスのあるべき姿、それを実現するための課題、必要な技術開発、さらには官民分担、人材育成等を明らかにしたいと考え、本シンポジウムを企画しました。

本シンポジウムでは基調講演に続き、パネル討論において各エネルギー資源の特徴、長所、短所、課題、限界等に関し議論と意見交換を行います。

皆様には、是非、シンポジウムにご参加いただき、我が国のこれからのエネルギーの将来について共に議論を深めて頂きたくご案内申し上げます。

プログラム

日時： 2019年10月19日（土）14：00～18：30 （開場 13：30）
終了後懇親会を行います（18：40～20：00）
場所： 東京工業大学・デジタル多目的ホール（大岡山キャンパス西9号館）
（地図添付）
主催： （一社）日本原子力学会シニアネットワーク連絡会（SNW）
共催： エネルギー問題に発言する会、エネルギー戦略研究会（EEE会議）
後援： （一社）日本原子力産業協会、（一財）日本原子力文化財団、
（一社）原子力国民会議

総合司会： 早野睦彦（SNW代表幹事）
開会挨拶： 石井正則（SNW会長）（14：00～14：10）
第一部 基調講演「令和新時代を迎え、2050年のエネルギーミックスは
如何にあるべきか？」（14：10～15：00）
講演者 山本隆三氏（常葉大学教授）

<休憩>（15：00～15：10）

第二部 パネル討論「私の考える2050年エネルギーミックス」（15：10～18：20）

モデレータ： 井川陽次郎氏（元読売新聞社論説委員）
パネリスト（順不同）
宇佐美典也氏（岡山県立大学客員准教授）
杉山大志氏（キヤノングローバル戦略研究所研究主幹）
松田 智氏（静岡大学大学院・総合科学技術研究科准教授）
小野章昌氏（原子力学会シニアネットワーク連絡会）

パネリスト提言（15分/人）（15：10～16：10）
<休憩>（16：10～16：20）
討論と意見交換（16：20～18：10）
まとめ（18：10～18：20）

閉会挨拶： 金子熊夫（エネルギー戦略研究会会長）（18：20～18：30）

~~~~~  
18：40から懇親立食パーティ（会場は東工大大学食堂棟2階、会費制）を行  
ないます。ぜひご参加いただき、講師やパネリスト、参加者相互の交流を深め  
て下さいますようお願いいたします。  
~~~~~

シンポジウム開催趣旨

早野睦彦代表幹事

今回のシンポジウムは「令和新時代を迎えて 2050 年エネルギーミックスはいかにあるべきか？」と題して行います。新しい令和の時代を迎えたこの機会に、今後の化石燃料、原子力および再生可能エネルギーによる エネルギーミックスのあるべき姿、それを実現するための課題、必要な技術開発等を明らかにしたいと考えて本シンポジウムを企画しました。

第 1 部に山本先生による基調講演、第 2 部で本テーマについてのパネル討論を行います。



開会挨拶 SNW 連絡会

石井正則会長

本日はご多用のなか、原子力学会シニアネットワーク連絡会、エネルギー問題に発言する会、ならびにエネルギー戦略研究会が企画した第 20 回シンポジウムにご参加いただきありがとうございます。

今年スタートした令和新時代には、福島復興の定着と原子力への信頼の回復により、エネルギー・電力供給構造を再構築することを期待しています。

まずは 2030 年に向けてのエネルギー動向ですが、目標とする原子力の比率（22%～20%）の達成は、テロ対策や追加的耐震規制から実現見通しに不透明さが拭えません。

そのような状況で迎える 2050 年はどうでしょうか？課題は平成期に飛躍的に発展した再生可能エネルギーの自立供給と信頼回復の途上にある原子力の戦力化です。昨年改定されたエネルギー基本計画は、技術のイノベーションによる温室効果ガス 80%削減を骨子としています。2050 年は遠い将来ではありません。3E (Energy security, Economy, Environment) の条件に適うイノベーションはどの程度の実現性があるのでしょうか？国家の基盤となる電力供給は確実に実現可能な方法を柱とし、これに将来に向けた新しい技術を組み合わせることで複数の資源を活用しリスクの分散をはかることが不可欠です。

2050 年代以降は原子力発電所の運転期間を 20 年延長したとしても、急速に運転を終了していきます。新規発電所の建設には 20～30 年の期間を要することを考えると、今すぐに建設を開始しないと間に合いません。

このシンポジウムでは 2050 年において実現可能なエネルギー資源の選択、即ちエネルギーミックスを明らかにし、具体的な施策に関する示唆が得られる



ことを期待しています。また、得られた示唆は、関係の皆様にも提言、発信できればと思っています。

本シンポジウムの開催にあたり、電力安定供給推進議員連盟会長の細田博之衆議院議員より祝辞をいただきました。この祝辞を受けて、我が国のエネルギー供給において原子力が有意な役割を果すよう、関係の方々への提言や国民の皆様への理解促進努めて行きたいとの思いを強くしております。

参加いただいた皆様には、このシンポジウムが有意義なものとなることを期待し、開会の挨拶とさせていただきます。

「二〇一九年度第二十四回ENEMシンポジウム」の開催
を心よりお喜び申し上げます。
常日頃皆様方が我が国のエネルギー安定供給を維持・維
承するためのお取組・ご尽力に深く敬意を表します。安
全・安心・安定の我が国のエネルギー政策の未来を切り
拓いていく為、皆様方と共に尽力して参ります。本日の
シンポジウムが有意義なものとなりますよう、また貴会
のご発展と皆様方のご活躍・ご健勝を祈念し、お祝いの
メッセージとさせていただきます。

電力安定供給推進議員連盟 会長
衆議院議員 細田 博之

電力安定供給推進議員連盟会長 細田博之衆議院議員の祝辞

第一部 基調講演

講演者 山本隆三氏

「2050年のエネルギーミックスは如何にあるべきか」

(略歴)

香川県生まれ。京都大学卒、住友商事入社。石炭部副部長、地球環境部長などを経て、2008年、プール学院大学国際文化学部教授に。2010年4月から現職。財務省財務総合政策研究所「環境問題と経済・財政の対応に関する研究会」、産業技術総合研究所「ベンチャー評価委員会」、経済産業省「産業構造審議会環境部会 地球環境小委員会 政策手法ワーキンググループ」委員などを歴任。現在、経済産業省「国際貢献定量化及び JCM 実証可能性調査選定委員会」委員、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「民間主導による低炭素技術普及促進事業／低炭素技術による市場創出促進事業（実証前調査）」審査委員、21世紀政策研究所「気候変動問題に関する研究会」委員、日本商工会議所及び東京商工会議所「エネルギー環境委員会」学識委員、NPO 法人国際環境経済研究所所長などをつとめている。



以下に講演要旨を記載する。

◇2050年のエネルギーを考えるヒント

◎経済性、エネルギーセキュリティー、地球温暖化の3点である。

◇2050年はどんな世界

◎政府は明らかにしていないが、想像よりはるかに大変な社会が日本を待ち受けている。それは、独、仏、英国を下回る人口なるが、小さくても幸せな国を求めるか、移民により人口を維持するか、何れの道を選ぶかであろう。

◎人口が減少すると、輸出産業はまだしも、インフラ産業を維持することは困難となる。

◇人口の多い国上位10カ国

◎現在、日本の人口は約1億2600万人で、世界の10位に位置する。

◇小さくても幸福度の高い10カ国

◎10カ国とは、北欧を中心とした欧州、カナダ、ニュージーランド等で、日本の幸福度は56位である。

◎人口減に入った日本が幸福度の高い国を目指せない理由は、大人口時代のインフラ維持が不可能なだけでなく、過去の国の借金返済が不可能なためである。

- ◇合計特殊出生率
- ◇有配偶者比率(男性)
- ◇失われた 20 年ー平均年収推移
- ◎人口減の原因は、出生率の低下、結婚率の低下であり、これは年収が低いので結婚出来ないためである。
- ◎中には、20 年間初任給が上がらない企業もある。

- ◇産業別就業人口
- ◇産業別平均給与
- ◎年収の高い製造業が減り、年収の少ない医療・福祉業が増えている実態が、そのことを表している。

- ◇格差は拡大しているのか
- ◎日本の場合、確かに大変苦しい生活の世帯は減っているが、世帯の年収 300 万円以下は 40%で、60%の世帯で生活が苦しいと言っている。

- ◇産業別労働生産性
- ◇製造業の電気料金と人件費の推移
- ◎生産性の高い産業の維持が必要であるが、観光業は年収が低い(宿泊・外食)故に、観光立国では無理がある。
- ◎生産性を伸ばすにはどうしたら良いか。生産性の最も高い産業は、電気・ガス産業である。この産業の生産性をより高くすることで、電気ガス代が安くなり、他産業に好影響を与える。例えば、電気代の数%ダウンは、他産業の賃金アップに大きく影響する。

- ◇電気料金と燃料費の推移
- ◇再エネ賦課金標準家庭年額推移
- ◎ところが、電気料金は上昇している。その原因は化石燃料の上昇と FIT 料金の負担増が原因である。

- ◇日米欧電力供給の安全保障
- ◇米国のエネルギー供給量と自給率
- ◇米国の均等化発電単価(LCOE)
- ◇日本のエネルギー安全保障ー高い中東依存
- ◇ロシア依存度が高い欧州
- ◎IEA は、原子力発電所の運転期間延長を推薦している。その理由は電力コストと地球温暖化の観点からである。
- ◎米国、欧州の電力供給に占める原子力の割合は、日本に比べ圧倒的に高い。
- ◎2014 年冬の米国は都市が凍結するような寒さであった。石炭が凍ったため石炭火力は稼働できず、天然ガス火力と原子力発電でしのいだ。原子力はフル稼働であった。
- ◎日本の場合、1973 年の第一次石油ショックの際、石油、石炭、天然ガス、一部は原子力で分担し、何とかしのいだ。日本の一次エネルギー供給の約 40%が中東依存である。先日のようなホルムズ海峡事件の発生は、日本のエネルギー

ギー安全保障における不安定要因に成り兼ねない。

◎欧州の場合、石油、天然ガス(依存度 44%)とロシア依存度が高い。再生可能エネルギーの比率アップの背景にロシア依存の回避がある。

◇太陽光発電設備累積導入量

◇風力発電設備累積導入量

◇欧州主要国米日家庭用電気料金

◇EUにおける原子力発電の経済効果

◎今年のドイツは天候に恵まれたため、太陽光発電、風力発電が好調であった。そのために火力発電所は停止せざるを得ず、その再稼働に金が掛かった。一方で、再エネ増加に伴う電気料金アップから原子力発電所の延長をせざるを得なくなった。

◎経済に与える原子力発電の効果の一端が原子力発電の経済効果のスライドから読み取ることができる。

◇過去 135 年の気温推移

◇宇宙から観測すると

◎宇宙から観測された夜間の写真を見ると、日本列島は北から南まで明かりが観測される。他方、アフリカはほんの一部を除き全く明かりが見えない。このアフリカが今後の大きな課題になりかねない。

◎過去の上昇傾向にある気温推移が今後も続くと、アフリカでの農業生産が困難となり、難民の増加のみならず、ボコ・ハラムのような過激派の激化が懸念される。

◇世界の電源別発電量

◇450ppm シナリオ達成には

◎地球温暖化ガス濃度 450ppm シナリオを達成するための 2060 年時点での電源別発電量の比率は、IEA によれば再エネ 74%、原子力 15%、石炭/CCS7%、天然ガス 4%となる。

◎同じく IEA によれば、原子力に関して 2016 年の発電量と比較すると 3 倍に増加することになる。太陽光・風力とバイオを合計した 2016 年の再エネ発電量は原子力と比較してやや少ない程度であることから、2060 年の再エネ発電量は 2016 年の 15 倍をやや下回る量まで増加しなければならない。本当に可能なのであろうか。

◇米日欧州主要国運輸部門二酸化炭素排出量

◇EV の二酸化炭素は排出量

◎運輸部門が占める二酸化炭素排出量に関し、日本とドイツは 20%程度であるが、米国、フランス、イタリア、英国は 30%を超える排出量である。今後、EV や PHEV の増加が期待される理由である。今後、乗用車の増加が見込まれる中国、インドにおいても同様である。

◇原子力発電に関するホントとウソ

◎小泉元首相は発言している。「福島第一原発の 4 号機までメルトダウンした

ら、住民の避難は 250 km にも及ぶ。東京と神奈川もそこに入る。5000 万人の避難だ。」これに対し、英国政府は「ロンドンで、4 号機まで全てメルトダウンしたと仮定し影響を解析した結果、大きな被害はないと判断した。その結果、在日英国人に日本に留まれと一斉メールしたのだ。」とした。

◎京都大学の小出助教は「今回の台風 15 号による千葉県内の停電の原因は原子力発電にある。東電は、柏崎原発の再稼働に金を使ったため、送電線に金を掛けることが出来なかったのだ。」と言っている。

◇リスクと便益

◎原子力発電の場合、リスクと便益の比較が難しい。原子力発電がもたらす便益(電気料金、自給率向上、気象変動対策)が目に見えない。インドのボパール化学工場の爆発事故と比較するとよくわかる。大勢の死者や負傷者を出したが、農薬やペットボトルの使用中止を誰も提案しない。便益を分かり易く解説する努力が今後の課題となろう。

(文責 大塔容弘、石塚隆雄)

第二部 パネル討論

「私の考える2050年エネルギーミックス」

モデレータ 井川陽次郎氏 元読売新聞東京本社論説委員

(略歴)

元読売新聞東京本社論説委員
在職中は科学、医療、原子力を担当
(討論の方向)

先ほど基調講演された山本先生のお話に感銘を受けました。これから各先生方がなされる問題提起を伺った後、2050年に向けて「どうする」「どうなる」のか考えていくことにします。



問題提起 宇佐美典也氏 岡山大学客員准教授

(略歴)

1981(昭和56)年東京都生まれ。東京大学経済学部卒業後、2005年経済産業省入省、NEDO 出向を経て2012年に退職。太陽光発電、半導体等に係る規制の分析・コンサルティングの傍ら、メディア出演、著述活動に勤しむ。著書に「逃げられない世代」等。



◇問題提起；「九州電力管内の(2017fy)の電力事情から考える原発と再エネ共存の論点」

◇エネルギーベストミックスを考える上での最重要論点

◎2030年の非化石電源比率目標44%の時に、再エネと原発が電力系統でどのように共存するか(同年の排出係数は $0.37\text{kg-CO}_2/\text{kWh}$)を考える必要がある。

◇原発の再稼働と太陽光発電の比率が高い九電をモデルケースにする。

◎九電の2017年度の発電では、再エネの出力制御はゼロであった。したがって、2030年度の非化石電源比率44%を考える上で、2017年度の非化石燃料比率29.5%をベースとするのは理にかなっている。

◇2019年度29.5%→2030年度44%

◎電力需要の少ない4月、5月、10月、11月といった時期に大きな余剰電力量が発生する。

- ◇現状の延長戦で考えるべき「余剰電力量」の論点
- ◎揚水発電の調整力は原発が利用するか。再エネが利用するか。
- ◎原発は通年稼働するか、再エネの出力制御に配慮して、春、秋の稼働率を下げるか。
- ◎現在都市部に頼っている余剰電力吸収のための調整力をどのようにブロック内で生み出すか。

問題提起 杉山大志氏 キヤングローバル研究所研究主幹

研究分野：環境エネルギー政策
 研究テーマ：イノベーションを通じたエネルギー・地球環境問題の解決に関する研究

(略歴)

1991年東京大学 理学部物理学科卒業。

1993年東京大学大学院 工学研究科物理工学修士了。

1993年～2017年 財団法人電力中央研究所

1995年～1997年 国際応用システム解析研究所 (IIASA) 研究員

2017年～2018年 一般財団法人キヤングローバル戦略研究所 上席研究員

2019年～ 一般財団法人キヤングローバル戦略研究所研究主幹

2019年～ 慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科 特任教授



◇問題提起 「地球温暖化問題の探求：リスクを見極め、イノベーションで解決する」

◇本日のメッセージ

- ◎温暖化は起きているが、科学的不確実性が大きい。2℃か3℃程度であれば重大な被害は考えにくい。
- ◎パリ協定では2℃を目標にしているがそれを達成する技術は現在存在しない。イノベーションが必要となる。
- ◎AIや化学等の汎用目的技術（共通基盤技術）に注目すべきである。
- ◎日本の責務は、汎用目的技術を経済成長との好循環の下で育て、その活用により世界に温暖化対策の技術的ソリューションを提供することである。

◇温暖化予測

- ◎温度上昇予測の幅は1.5℃から4.5℃と大きい。
- ◎シミュレーションは過去の温度上昇をよく再現できていない。
- ◎近年、温度上昇に停滞が見られる。

◇パリ協定の 2°Cシナリオの実現性

- ◎資源量や技術仕様・コストを考慮した数値モデルによる。
- ◎バイオエネルギーと CCS の大量導入が前提となっているが非現実的である。
- ◎米中は現在対立しており温暖化対策で協調する見込みはない。諸国は温暖化対策よりも安全保障や経済を優先している。

◇温暖化の影響

- ◎日本は 1°C、東京は 3°C 温度が上がった。しかし適応してきた。
- ◎今後も適応できる。人は多様な気候の下で生活している。
- ◎「リスクはある」「リスクが増大する」は当然であり、問題はその大きさである。
- ◎予測には不確実性があるので、一定の CO₂ 排出削減が望ましい。

◇環境影響のリスクと CO₂ 削減のリスク

- ◎地球温暖化のリスクと CO₂ 削減のリスク（他国が協調しない、経済損失、製造業の海外移転、科学技術力の喪失、安全保障の喪失）は相反する。
- ◎両方のリスクのバランスをとることが必要である。

◇環境問題は如何にして解決されてきたか？

- ◎アフォーダブルな技術（受容可能なコストでの技術）ができることが、現実の制約下における環境問題解決の切り札となる。
- ◎CO₂ 削減に寄与した技術例・・・省エネ技術（LED、液晶ディスプレイ、ヒートポンプ）、シェールガス等がある。

◇これからの CO₂ 削減対策

- ◎汎用目的技術の進歩と活用・・・ICT、AI、IOT、科学、バイオ等がある。

◇テクノロジー（技術）

- ◎特徴・・・・・・組合せ、蓄積性、加速性を有する。
- ◎進化・・・・・・既存技術の組み合わせから、新たな技術が次々に連鎖して広がっていく（複雑系の理論）。
- ◎進化のための推進力・・・良好な経済環境⇒企業活動の活発化、イノベーションが進む。

◇温暖化対策における政府の役割

- ◎経済成長とイノベーションの好循環を実現すること。⇒電気料金は安くする。
- ◎基礎研究・技術開発投資をする。
- ◎科学技術全般のイノベーションに合わせた制度を改革する。
- ◎アフォーダブルになった CO₂ 削減策を実施に移してゆく。

◇原子力

◎アフォーダブルな技術で電気料金が安い。

◎ほかの科学技術の向上を利用していくことが必要である。

問題提起 松田 智氏 静岡大学大学院・総合科学技術研究科准教授

(略歴)

京都大学工学部化学工学科卒業。東京工業大学大学院修了。工学博士。東京工業大学助手、長岡工業高等専門学校助教授を経て、1992年静岡大学助教授(2007年～准教授)。専門は化学環境工学。

主な研究テーマ：生ゴミ処理等の有機系廃棄物の微生物処理、バイオマスエネルギー論、エネルギー政策論リサイクルの技術評価など。

◇問題提起「私の考える2050年エネルギーミックス」の主要論点

◇「人為的温暖化説」への根本的な疑問

◎CO₂排出量増加→大気中CO₂濃度の増加→地球気温の上昇→異常気象の頻発というスキームは正しいのか。気候変動要因は多数あり、変動機構そのものがまだ解明されていない。

◎大気中のCO₂濃度の増加と気温上昇の相関が不明。何トン減らせば何度下がるのか。

◎人為的年間CO₂排出量は8～9Gt。そのうち、大気中に残留するのは0.15Gt。CO₂の排出量を半減しても、大気中に残存する量は0.08Gtしか減らせない。それだけのために「今すぐ行動を」の意味があるのか。行動とは何か。

「人為的温暖化説」に科学的根拠が薄いとすれば、温暖化対策としてのCO₂排出削減には意味がないが、化石燃料はいずれ枯渇するので、化石燃料依存度を下げる努力には意味がある。すなわち「脱炭素社会」ではなく「持続可能社会」を目指すべきである。両者は同じではない。例えば、CCSや水素や排出権取り引きは、前者には意味ありげだが、後者には貢献しない。

◇原子力利用

◎バックエンド問題が解決しない限り、未来世代に負の遺産を残すだけである。

◎3.11現時点で推進することは困難である。

◎化石燃料の枯渇は100年以上先。それまで軽水炉技術を温存する選択肢は否定しない(化石燃料が枯渇した後、未来世代が原子力を選択するかどうかは彼ら次第である、と言う意味。すなわち、化石燃料が使える間は原子力不要と考える)。

◇「エネルギー源ベストミックス」への疑問

◎電力だけでなく一次エネルギー供給全体のベストミックスが必要である。

電力と非電力が 50%/50%であり、消費構造変化まで考慮したベストミックスを見出すのは困難である。

◎電力供給のベストミックス。最適比率を出すのは極度に困難である。

—原子力：事故時のリスクと損害額の大きさの見積は困難である。

—再エネ：高い生産コスト、不安定、適地が消費地から離れている。

◇電源の種類別選択の基準

◎経済性を第一に考え、それに量的な利用可能量の制約を考慮する。

◎石炭火力は CO₂ 排出量の削減を考慮しなくて良ければベストである。

◎日本の石炭火力技術は世界最高水準であり、これを輸出することは世界に貢献する。

◇「脱化石燃料社会を目指す困難さの理解」が必要

◎再エネ用装置はすべて化石燃料の利用によって作られている。

◎再エネはエネルギー収支比 (EPR) が小さく、化石エネルギーなくして自立できない。

◇グリーンイノベーションは玉石混淆

◎実用化済・・・EV, PHV, 原発、太陽光発電、廃棄物発電等がある

◎開発中／有望・・・洋上風力発電、高効率天然ガス・石炭火力発電、省エネ・エコ住宅等がある。

◎開発中／無意味 (私見)・・・水素エネルギー、燃料電池車、CCS、人工光合成、バイオ燃料、高速増殖炉等がある。

◎夢物語段階・・・宇宙太陽光発電、核融合発電、スーパー樹木等がある。

◇エネルギー政策は「今日」「明日」「明後日」に分けて考える。

◎今日・・・石炭火力、省エネ技術 (民生と輸送を中心に) 等がある。

◎明日・・・石炭火力＋コスト優先の再エネがある。

◎明後日・・・化石燃料の枯渇、原子力と再エネがある。

◇まとめ

◎各国で一人当たりのエネルギー消費量を均等化して化石燃料の消費量を節約することが、温暖化対策と世界平和に貢献する。

◎石炭は化石燃料の一つで、悪者扱いするのは不当、科学的思考が必要である。

◎「化石燃料に依存しない社会のビジュアル化」は難しい。エネルギー政策を時系列的に整理することにより、ソフトランディングへの道が開けよう。

問題提起 小野章昌氏 エネルギー・コンサルタント

(略歴)

東京大学工学部鉱山学科卒業。

1962年三井物産(株)入社。

1964年～1965年 コロラド鉱山

大学修士課程。

2000年三井物産退社。在職中は
鉱物資源開発、ウランを含む原子
燃料サイクル事業全般に従事。

2000年～エネルギー・コンサル
タントとしてエネルギー全般につ
いての情報収集・分析・発信を行
っている。



◇2050年のエネルギーミックス

◇IEAの2°Cシナリオ

◎2040年までにCO₂の排出量増の44%を省エネ、36%を再エネで削減するとい
うのは単なる絵に描いた餅で実現不可能。

◇経産省の基本的な2つの間違い

◇再エネ(太陽光・風力)は物理的特性から自立不可能である。

◎「再エネを増やすことで、できるだけ原子力を減らす」・・・不可能であ
る。

◇再エネが原子力を代替できない理由

◎太陽光・風力は需要に基づく給電指令(kW供給指令)に応じられない。

類似例：列車の速度と走行距離に譬えれば加減速が効かない列車のような
もので燃料切れの時はバックアップが必要である。

◎低い稼働率・・・太陽光12%、風力20%→設備量は原発の各7倍、4倍必要と
いうこと。

◎過大な設備量・・・発電設備全体の稼働率の低下=採算性の低下を招く。

◇再エネの問題点 「ドイツの例」

◎最大需要の2.7倍の設備量が必要になっている。

◎採算悪化で発電事業がピンチになっている。

◇再エネの問題点 「共食い現象の発生」

◎太陽光・風力は同じ時間帯に同じような発電を行う。

◎増えすぎるとお互いが足を引っ張りあい、電力抑制が発生→九電管内で既に
出ている。

◎太陽光発電比率が20%になると自身の価値が1/4に低下している。

◇再エネの問題点 「FITによる過大な消費者負担」

- ◎2019年度の賦課金 2.4兆円（消費税 1%相当）となっている。
- ◎ドイツの電力料金：家庭用¥40/kWh・・・世界 1,2 位の高さを争っている。
- ◎累積賦課金（2011～） 2030年：44兆円　2050年：69兆円となる。
- ◎累積買取総額（2011～） 2030年：59兆円　2050年：94兆円となる。

◇再エネの問題点 「CO₂排出量削減に寄与しない」

- ◎バックアップ電源として火力発電を必要とする。
- ◎ドイツ：太陽光・風力設備を 1 億 kW 以上増やしたが、CO₂削減の目標に達しない。2030年、2050年目標達成は絶望的である。

◇原油生産量の低下が近未来の問題

- ◎IEA レポート 2040年には現在の 1/3 に低下する。
- ◎日本でそれを補完するのは原子力である。

◇2050年の電源エネルギーミックス予想私案

- ◎ガス火力 20%、原子力 45%、再エネ 25%、水力 10%とする。

討論と意見交換

◇パネル討論：モデレータ 井川陽次郎氏、
パネリスト 宇佐美典也氏、杉山大志氏、松田智氏、小野章昌氏

◇モデレータ：皆さんのお話を聞いてみると、どうも再エネに対して批判的なようだ。いま、電中研で 2050年に CO₂を 80%削減するために、コストを考慮しないで制約なしに再エネをできる限り入れ、あとは原発で補完するというシナリオで計算している。

その結果、原発の未申請分がすべて稼働しても、なおかつ 700 万 KW の新增設が必要という結果になった。

それはさておいて、再エネは限界があり、目一杯投入しても原子力にとって代われないとの意見もあった。九州では、再エネと原子力がバッティングしている。まずそのあたりから討論をしたい。



◎宇佐美氏

再エネ vs 原子力の議論は味がない。九電管内でいえば、再エネ調整を今は老朽石炭火力で行っているが、原子力のガバナー調整と揚水調整を確保してもらえれば再エネ導入が進む。

◎小野氏

例えば BWR は 30%程度の負荷調整は可能であるが規制が認めていないのと燃料経済から火力による調整を選んでいる。再エネを大幅に増やすことは火力の稼働率低下を伴うので経営者は二の足を踏む。

◎宇佐美氏

最終処分場の問題はどうか。社会的コストも考えるべきではないか。

◎小野氏

敷地としてはゴルフ場一つで全原発の高レベル廃棄物の埋設は可能で、処理・保管技術も確立している。社会的受容性が課題である。

◇モデレータ：再エネは普及するか

◎松田氏

火力がなくなったら再エネ、原子力となるが、今は火力を外せない。

◎杉山氏

発電効率を飛躍的に高める太陽光発電の基礎研究はなされている。それでも限界がある。

◇モデレータ：会場の質問にもあるが日本は南北に長いので日照時間にずれがあり満遍なく発電できるのではないか。再エネのコストは高いのではないか。

◎宇佐美氏

日本の緯度・経度では無理である。福島沖等、洋上風力開発の話が新聞を賑わしているが投資家は無尽蔵に投資する環境にまだない。自己資本を有する事業者が開発するしかない。

◎松田氏

火力が高くなれば風力、地熱、太陽光の再エネに頼ることとなると思うが火力は未だ安い。バイオマス発電に頼るのは木を切ることになるので地球環境の観点から問題。FIT 制度には根本的な欠陥があり、我々は導入以前から導入に反対していた。結果的に、我々の危惧していた通りになった。

◇モデレータ：議論を聞いていると、温室効果ガス削減目標達成には原子力を使えばよく、再エネを無理して使う必要がないように思える。風力はバードストライクの問題がある。最初の 40 円/kWh の FIT 制度は再エネバブルを呼んだが、価格見直しで混乱が起きている。最初の 40 円/kWh を許したのはマスコミも悪い。日本型の FIT を考えるべきであった。

次に、温暖化問題をどう考えるか。IPCC シュミレーションモデルに懐疑的な人もいる。

◎杉山氏

台風 19 号を地球温暖化と結びつける人がいるが、昔の方が伊勢湾台風のような大きい台風が来た。それ以降大型は稀になった。米国のハリケーンも、強さも発生数も増えていない。全て温暖化と結びつける論調は無責任である。

◇モデレータ：温度上昇はあるのではないか。

◎杉山氏

人為的 CO₂ 排出ガスと温度上昇の因果関係はあるが、その程度についての科学的不確実性はとても大きい。

◎小野氏

CO₂ 排出削減目標達成には原発は不可欠である。

◎宇佐美氏

IPCC 達成目標は政治的問題と割り切りたい。

◇モデレータ：異常気象と災害発生との因果関係は本当はないのか。政治問題と割り切ると政治利用される。原発もハザードの面から反対が根強い。リスクをどう考えるか。

◎小野氏

福島第一事故は原子力への反省と教訓反映をもたらし安全は格段に高まった。最たるものがフィルタードベントで、事故が起こっても放射性物質の放出は住民避難不要なレベルまで低下した。政府は安全性の向上を言わないので国民に伝わらない。

◎松田氏

日本の原子力が国策といわれているのは、核燃料サイクルでプルトニウムを取り出すことで核兵器を持てるとみられていることにある。

◎小野氏

核兵器を作るか否かは別問題。第一、核燃料サイクルで取り出したプルトニウムでは原爆は作れない。一時、米国が KEDO という組織を作って北朝鮮に軽水炉を提供しようとしたのは軽水炉燃料では核兵器にはつながらないからである。資源小国の日本は新たな燃料としてのプルトニウムリサイクルは不可欠である。

◎杉山氏

どうしても CO₂ を削減するのであれば原発は不可欠である。

◎宇佐美氏

何故九電は再稼働し柏崎はできないのか。九電は地元で溶け込み、柏崎は発電事業が地元のためでないことによる。

◎小野氏

地元の柏崎は OK であるが新潟県が容認していない。

◇モデレータ：真面目に議論しないとこのままでは原発はなくなる。新聞は国民投票まで言い出しており霞が関も民意が重要と思うようになってきていると思うが如何か。

◎宇佐美氏

9割が原発に懐疑的という環境におかれているという認識が必要である。

◎松田氏

国策として進めてきたのだから、原発をやめることの問題点、原発の必要性を正直ベースで(=すべてのデータを明らかにして)堂々と正面から言うべきである。

◎小野氏

政府も CO₂ 削減目標を国際的に約束しており原発無くして達成できないことをいうべきである。

◎宇佐美氏

柏崎に見る如く本音を言っても地元には溶け込まないと理解が得られない。

◎杉山氏

英雄期待論ということでは事態が進まない。

◇モデレータ：

メディアはもっと情報を発信し皆に理解をしてもらうべきで、本質を見極めるバランス感覚が欠けている。

まとめ

◇モデレータ：

パネラーの方々に活発な討論をしていただき、色々な角度から貴重なご意見をいただいた。会場からのご質問への答えにもなっていたと思う。

本日は、実りあるパネル討論が開催でき、会場の皆様及びパネラーの皆様に御礼を申し上げたい。ありがとうございました。

閉会挨拶

エネルギー戦略研究会会長 金子熊夫氏

山本先生のご講演並びにパネル討論を通して言えることは、「地球温暖化防止には原子力発電が必要です。そのためには正々堂々と正論を言うべき」ということであつたと思ひます。

核武装との関係の議論がありました。オイルショックの時点で国ははっきり原子力発電を日本のエネルギー利用と位置付け、積極的にNPT（核武装協定）に入り、核武装を放棄して平和利用の道を選びました。当時の中曽根氏、正力氏が核武装を狙つたという話ではありません。



我国はなんでもものが言える国ですが、柏崎問題では国のエネルギー安全保障を考えて判断して欲しいものです。ゼロリスクでないので安心できないとの議論があるようですが世の中にゼロリスクはありません。ナンセンスと思ひます。

信頼を得るには正しいことを言う必要があります。並大抵の努力ではできないがやらなければなりません。関電の金品授受問題は非常に残念です。外務省時代に「かけがえのない地球」という分かり易い言葉で原子力が環境問題に不可欠だという理解を得ようとししました。台湾で成功した「以核養緑」という合い言葉による「脱・脱原発運動」の如く、八方塞がりの厳しい状況を短い言葉を考えるのも手です。

将来への指針（目安）を探ろうとするのが今回のシンポジウム開催の狙いです。各分野の一流の専門家による今回のシンポジウムが、この狙いを十分達成し、今後の我が国のエネルギー政策の展開に重要な示唆を提供するものとなることを願つております。

（文責 松永一郎、大野崇）