

国際シンポジウム 原子力の平和、 安全な利用と統合型高速炉

福島第1原発の事故以降、原子力利用の安全性が問われている。東京大学本郷キャンパスで5月に開催されたセミナー「原子力の平和、安全な利用と統合型高速炉」(第79回公共政策セミナー、第15回GSDMプラットフォームセミナー)は、この課題に正面から取り組んだものとなった。セミナーでは主催者である東京大学公共政策大学院院長の城山英明氏、笹川平和財団会長の羽生次郎氏のあいさつに続き映画「パンドラの約束」(ロバート・ストーン監督)を上映。スクリーンでは気候変動問題をはじめとする環境問題が取り上げられ、解決策の一つとして統合型高速炉(IFR)が紹介された。その後、行われた3つのパネル討論と技術的基調講演を採録する。



韓国原子力研究所
キム・インテ氏



一橋大学教授
秋山 信将氏



●モデレーター
東京大学公共政策大学院教授
田中 伸男氏

パネル討論 2
統合型高速炉の技術的特性

取組む。韓国では電力の約3割を原子力が担う。そのため、排出される使用済み核燃料は年間7,000トンに上り、蓄積は増えるばかりだ。これを解決するのがIFR。同様のメカニズムを持つIFRだ。SFRで使用済み核燃料を燃やせば、その量は20分の1に減らせる。

現在、SFRの原型炉を28年、プロトタイプの乾式再処理施設建設を25年に定めて、米国と共同開発を行っている。とりわけ電解精錬での再処理では、電極などの工夫で、その効率を向上させるなどの成果を得た。

出席者

秋山 信将氏
一橋大学教授

田中 伸男氏
東京大学公共政策大学院教授

秋山 信将氏
一橋大学教授

田中 伸男氏
東京大学公共政策大学院教授

秋山 信将氏
一橋大学教授

田中 伸男氏
東京大学公共政策大学院教授

秋山 信将氏
一橋大学教授

田中 伸男氏
東京大学公共政策大学院教授

秋山 信将氏
一橋大学教授

技術的基調講演
夢の統合型高速炉(IFR)への道

IFRは燃料に酸化物がなく金属燃料を使うので、これが様々なメリットをもたらす。まず、加工が容易で、レレット化の必要がなく、射出鋳造ができる。そして、何より安全性が高い。金属燃料は熱伝導が良く、熱が流れ出しやすいので、運転中の燃料温度は低くて済む。

ちよっと専門的になるが、この金属燃料を用いた

米アルゴンヌ国立研究所教授
ユン・チャン氏

IFRの優位点

- 核不拡散**
原子炉と再処理施設の一体化で、プルトニウムが施設外に出ない。
- 対テロ**
再処理燃料を輸送しないので、テロリストに放射性物質を奪われるリスクが減る。
- 経済性**
→効率的な燃料利用
→乾式再処理は湿式に比べて低コスト
- エネルギー安全保障**
化石燃料への依存度低減。海外への燃料依存度を低減。
- 気候変動への対策**
発電時二酸化炭素(CO2)を発生しない。

炉の安全性
金属燃料を使うことで原子炉の固有安全性が高まり、炉心熔融が起きない。

エネルギー資源の確保
ウラン燃料を燃やし尽くすことで、軽水炉の約100倍のエネルギーが得られる。

使用済み核燃料の削減
軽水炉から出された使用済み核燃料であるプルトニウムやマイナーアクチノイド(※1)を燃やして減らす。

使用済み核燃料の管理期間の短縮
プルトニウム239は約10万年にわたり放射線毒性(※2)を持ち、その間、厳重に管理する必要がある。IFRIはこれを燃やすことで、300年程度で天然のウラン並みの放射線毒性となる物質へと変える。

だが、水を介した接し方では問題はない。そのための対策が炉には施されている。

秋山 IFRは商業規模では未実証だ。

ユン もちろん実証プロジェクトが必要。問題はそれをどう行うかだ。米政府は行わないだろう。今は韓国に注目している。ただ、私は20年前からIFRには日本が取り組むべきと考えていたし、現在もそれを望んでいる。

田中 米韓の協力で進められているSFRに日本は加われないか。

ユン 米韓と日本の原子力協定をうまく定めなければならぬ。

キム 乾式再処理については核不拡散の問題が絡み難い。高速炉の方は望みがある。

田中 これだけメリットの大きいIFRがこれまで採用されなかったのはなぜか。

ユン 政治的要因が大きい。秋山 技術パラダイムの選択は、技術の優位性のみでは決まらない。不拡散など社会的要請が技術の優先順位を決めるだろう。

パネル討論 1
映画「パンドラの約束」と原子力平和利用の人類文明的意味

必要だ。従来の化石燃料のへと転換した経緯をシエレンバーガー氏に聞きたい。

シエレンバーガー 気候変動問題をきっかけに、アレックス・スティーブソンが設立した再生可能エネルギー10年。再生可能エネルギー普及に向けて様々な活動を行ってきた。結果、米政府は太陽光発電に大規模な投資を行い、その設備は増えた。しかし2012年、全電力中で太陽光発電が占める割合はわずか0.11%に過ぎない。一方、今後も電力消費は増え続ける見込みだ。気候変動に歯止めをかけるには原子力利用しか道はないと考えた。また、発電施設が地表に

どれだけの面積を占有するか考えたとき、原子力発電1に對し、太陽光は約300、風力は約5800になる。野生動物のために自然環境を残すには、原子力が最も優れている。

鈴木 フリス氏の考えを聞きたい。

鈴木 今世紀半ばは地球人口は100億人を超える。エネルギーや水、食糧問題、これを前提に考える必要がある。今年、カリフォルニアの農業に大きな異変が起きている。深刻な水不足だ。地下水を上げようとする地盤沈下が進む中、残された手段は海水淡水化しかない。それには電力が

必要だ。従来の化石燃料の代わり、こういう事態への対処を考えると、再生可能エネルギーだけでは難しい。

鈴木 映画「パンドラの約束」への感想を。

シエレンバーガー 原子力利用支持に回り、孤立していたので、映画出演で新たな仲間が見つかったことにはうれしかった。ただ当初、否定的な批評が多く、ロバート・ストーン監督も相当傷ついたと思う。公開から1年たち、理解者が少しずつ増えてきた。

プリース 原子力推進の表明には勇気が必要だ。原子力の必要性を認識しながら、口をつぐむ政府高官も

いる。不誠実だと思う。一方、地球温暖化について、専門家の97%は同意するが、一般の方はそこまで信じていない。こういう映画によって、科学的事実が広く一般に伝わってほしい。

鈴木 今回の来日で、福島を視察したと聞いた。

シエレンバーガー 福島は本当にひどい事故だった。被災者の方には心よりお見舞いを申し上げます。福島で感じたのは原子力の信頼喪失だ。あれだけの事故だからそれは理解できる。しかし大事なものは信頼を回復していくことだ。そして、信頼なしに新しい原発の開発というイノベーションはあり得ない。

プリース 私もお見舞いを申し上げます。現地で感銘を受けたのは、非常に深く問題調査や問題解決が行われていることだ。また、他国や他社の助言やサポートを受けようという意を感じた。

鈴木 信頼回復のポイントはどこにあるか。

プリース 「パンドラの約束」がそうであるように、市民に事実を知ってもらう地道な取り組みが重要だ。実際、安全性や経済性、核不拡散に強みをもつIFRのようなシステムがあることは、あまり知られていない。

シエレンバーガー あらゆるエネルギー生産にはリスクが伴うという視点から物事を考えよう。火力発電なら大気汚染やCO2排出というリスクがある。太陽光や風力だって環境に負荷を与える。原子力や放射線のリスクだけ見るとは、エネルギー生産全体の中で考えるべきだ。それにはエネルギーに関する選択肢を客観的に示すことができる市民の組織が必要だ。

はなにか。こういうパストイベンデンシー(経路依存性)について聞きたい。

田中 その通りである。また、望ましい技術は、時代や国、地域によって異なる。だから、多様な新技術構想し、国民の選択の幅を広げたい。これまでも日本にはそういう発想がなく、1つの技術にこだわってきた。

城山 現在、軽水炉が技術的固定化(ロックイン)している。こういう技術はどうすればアンロックできるか。

鈴木 民主的に技術を選ぶことがアンロックにつながる。そのためには社会に下地が必要だ。例えば、独立不偏の第三者機関が技術の優劣や、技術の社会影響を正当に評価し、国民に示す。社会にそんな仕組みをつくるべきだ。



元原子力委員長
藤家 洋一氏



鈴木 達治郎氏



田中 伸男氏



●モデレーター
東京大学公共政策大学院院長
城山 英明氏

企画・制作 日本経済新聞社
クロスメディア営業局

主催: GraSPP THE UNIVERSITY OF TOKYO
東京大学公共政策大学院(GraSPP)

パネル討論 3
日本における核燃料サイクルと新型炉
ポスト福島の新しいパラダイムの可能性

を進めたい」と言うのである。ここに原子力の捉え方の本質があると思う。

現在、原子力は次の5つが求められる。ポジティブな面では「莫大なエネルギー」が得られ「燃料の増殖」を行えることが挙げられる。一方、ネガティブな面は「廃棄物の処理問題」「安全性確保」「核兵器にふけない」という3つだ。これらを満足すれば、資源確保と環境保全が同時にできる原子炉ができあがる。そして、高速炉と燃料サイクルの実現が、そこにつながる道である。

城山 GE日立ニュークリア・エナジーは、IFRの考え方を取り入れたPRISM炉の実証炉建設を予

定している。

ローエン 当社は世界で初めて原子力発電を成功させた原子炉EBR-1から高速炉、そしてナトリウム冷却炉の開発に関わってきた。ところがその後、道を閉ざした。1963年当時、当社は軽水炉のための酸化燃料を販売しており、扱いに慣れていた。そのため高速炉にも酸化燃料を採用した。

PRISM炉では軌道を修正し、金属燃料を使用。安全性を高めた。経済性や採算性でもPRISM炉は優れる。典型的な軽水炉と違い、加圧しないから原子炉を薄くでき、コンパクトに減らせる。また、炉心のエンタープライズ密度はPRISM

SM炉の方が5倍も大きい。さらにPRISM炉は全てを工場でき立て、現地へと輸送できるから、より経済的だ。

城山 導入する新技術の選択時、その基準をどこに置くか藤家氏に聞きたい。

藤家 原子力政策のポイントは、夢と現実をどう共存させるかだ。原子力に求められる5項目のうち、これを重視するかは国や状況によって異なる。新技術の取り入れには、判断基準も新たなものが必要になる。

城山 現在、主流である軽水炉は合理的な選択の中で生き残ってきた。一般には考えられていない。しかし、それは歴史的偶然と政策的介入によって決定されたので

ある。従来化石燃料の代わり、こういう事態への対処を考えると、再生可能エネルギーだけでは難しい。

鈴木 信頼回復のポイントはどこにあるか。

プリース 「パンドラの約束」がそうであるように、市民に事実を知ってもらう地道な取り組みが重要だ。実際、安全性や経済性、核不拡散に強みをもつIFRのようなシステムがあることは、あまり知られていない。

シエレンバーガー あらゆるエネルギー生産にはリスクが伴うという視点から物事を考えよう。火力発電なら大気汚染やCO2排出というリスクがある。太陽光や風力だって環境に負荷を与える。原子力や放射線のリスクだけ見るとは、エネルギー生産全体の中で考えるべきだ。それにはエネルギーに関する選択肢を客観的に示すことができる市民の組織が必要だ。

はなにか。こういうパストイベンデンシー(経路依存性)について聞きたい。

田中 その通りである。また、望ましい技術は、時代や国、地域によって異なる。だから、多様な新技術構想し、国民の選択の幅を広げたい。これまでも日本にはそういう発想がなく、1つの技術にこだわってきた。

城山 現在、軽水炉が技術的固定化(ロックイン)している。こういう技術はどうすればアンロックできるか。

鈴木 民主的に技術を選ぶことがアンロックにつながる。そのためには社会に下地が必要だ。例えば、独立不偏の第三者機関が技術の優劣や、技術の社会影響を正当に評価し、国民に示す。社会にそんな仕組みをつくるべきだ。