

平成 27 年 11 月 7 日

東北大学流体科学研究所 第 2 回公開講座

『今、エネルギーを考える』概要報告

東北大学流体科学研究所は、日本保全学会東北・北海道支部との共催により、エネルギー問題を多面的な視座から見つめ直し、あらためて日本のエネルギー政策について考えていくことを目的として公開講座を昨年から開催している。

第 2 回公開講座は、平成 27 年 11 月 7 日(土)午後に東北大学片平さくらホールにおいて開催した。

第一部では、原子力の法規制に深い見識を持つ、NPO 法人パブリック・アウトリーチ上席研究員諸葛宗男氏から「原子力法規制の現状と今後の見通し」をテーマに講演が行われ、東北大学高橋信教授をコーディネータに質疑応答が行われた。

第二部では、東京電力福島第一原子力発電所事故直後から積極的に汚染調査を行い、除染活動・技術開発に取り組んでいる、東北大学石井慶造教授より「福島第一原子力発電所事故によって汚染された土壌の減容化」をテーマに講演が行われ、福島大学小沢喜仁教授をコーディネータに質疑応答が行われた。

当日は、100 名に来場頂き盛会であった。

講演会の概要を以下に記す。

I. 開会挨拶(東北大学流体科学研究所高木敏行教授・副所長)

エネルギーが重要だということについては異論のないところだが、それぞれ思うところが違うことから、様々な議論になっている。このため、エネルギーについて、一般の皆様と議論する場を持ちたいと考え、昨年から本公開講座を開催しているところである。

本日は第 2 回ということで、諸葛先生と石井先生にお願いしており、講演後にディスカッションする時間も設けたので、みなさんとエネルギーについて考えていきたい。

II. 第一部 エネルギー・経済政策を考える(司会:東北大学 青木孝行特任教授)

1. 講演「原子力規制の現状と今後の見通し」

NPO 法人パブリック・アウトリーチ上席研究員諸葛宗男氏から、2006 年から東大特任教授として原子力法制研究会を立上げ原子力安全規制の在り方を検討し、2011 年事故を機にその検討結果を含めた法改正が行われた旨紹介があった。

「原子力の安全性とは何か」に関して、工学の分野では、潜在的危険性(ハザード)と顕在化する確率の積を危険性(リスク)と定義している。原子力発電所のハザードは過酷事故である。当初は、原子力のハザードを認識した上で、適切な対策により顕在

化させないように努めてきた。スリーマイルアイランド事故、チェルノブイル事故を踏まえ国際原子力機関（IAEA）において深層防護の基準が取りまとめられ、諸外国において既設炉の過酷事故対策が講じられてきたが、日本では足りなかった。

確率論的安全評価（PRA/PSA）は、レベル 1: 炉心損傷、レベル 2: 格納容器外への漏えい、レベル 3: 周辺住民への影響に分類される。

（安全規制の問題点）

福島事故では、直接的には①津波対策、②停電対策、③冷却源喪失対策が、不十分だったことに加え、④過酷事故への備え、⑤原子力防災への備え、が不十分だった。また、根本原因としては、次のことが考えられる。

①規制が事業者の虜になった

日本の原子力技術は輸入したものであり、お手本通り作ることに主眼が置かれ、規制基準はハードウェア（構造・強度）中心となり、ソフトウェア（性能・仕様）は限定的となった。このため、ハードは規制側、ソフトは事業者側の構図となり、審査・検査に特化した規制側が事業者の虜になったと考えられる。

②安全神話（事故は起きない）が存在していた

法律上の許可条件は「災害防止上支障がないこと」と抽象的であり、これに基づき、訴訟対応も行ってきており、安全神話に繋がった。平成 4 年に原子力安全委員会が過酷事故対策を求めた際も、行政機関は、規制要件とせず、事業者の自主的な対策に留めた。

IAEA が 5 層の過酷事故対策を求めた際も、日本では 3 層の取組みであった。

福島事故前の原子力防災は、JCO 事故を踏まえたものであり、安全神話のもとに原子力発電所では過酷事故は起きないと考えていた。平成 18 年に原子力安全委員会が防災指針の見直しに着手した際も中止した。

（安全規制は改善されたか）

安全規制体制は、3 条委員会による独立性確保、ノンリターンルールと独立行政法人原子力基盤機構（JNES）統合による専門性強化がなされた。原子力防災会議の新設や原子力防災対策指針の全面改訂など原子力防災対策も強化された。

（原子力発電所はどれだけ安全になったか）

原子力規制委員会は、どれだけ安全になったかを国民に示すべきである。

原子力安全・保安院時代に行ったストレステストの結果からは、停電耐力は 146 倍、津波耐力は 3.4 倍、冷却源喪失時の炉心冷却継続可能時間は 76.5 倍、耐震強度は 1.7 倍と算出される。

IAEA の安全基準は決定論であるので、確率が低くても実施すべきもの。一方、IAEA は PRA を推奨している。日本においても、PRA の活用を推進すべき。

（今後の安全規制への期待）

例えば、断層の判断基準の明確化などの課題とともに国民に向け判りやすく説明責

任を果たすことを望む。

原子力規制委員会は発足してまだ3年であり、米国NRC並みのパフォーマンスを求めるのは時期尚早。米国では、発電炉100基の他に艦載原子炉が136基以上。米国の経験を謙虚に学ぶべきと考える。

2. 質疑応答

東北大学高橋信教授をコーディネータとして、予め寄せられた質問への回答の後、会場からの質疑応答が行われた。

Ⅲ. 第二部 放射能汚染と環境保全を考える(司会:東北大学 橋爪教授)

1. 講演「福島第一原子力発電所事故によって汚染された土壌の減容化」

東北大学大学院工学研究科教授石井慶造先生から、東北大学では、福島第一原子力発電所事故(以下、「1F事故」という)直後の2012年から、生活環境早期復旧技術研究センターを設立し、環境モニタリング、食品汚染検査等を実施しており、その活動の中で土壌の除染等に取り組んできた旨紹介があった。

(福島第一原子力発電所事故による放射能汚染)

1F事故時に東北大学病院のモニタリングポストが計測可能であり、3/13にはXeが、3/15にはIが検出されていた。今現在ではCs137(半減期:30年)が残っている状況。

1F事故当初、Csは地面の表面に分布していた。一年後の計測では深さ方向に拡散していた。

Csは土壌中で70%が粘土に結合していることが確認されていた。また、粘土と結合すると、水には溶け出さず、アルカリ・酸の溶液にも溶け出さないことが確認されている。アルカリ・酸の溶液にも溶けないということで食物と一緒に体内に取り込まれても便として排出される。

1F事故後、周辺地域の除染目標として、人体への影響1mSv/yを考慮し、0.23μSv/hとした。国内には0.127μSv/h以上の地域もあり、目標としては高かったのかもしれないが、0.23μSv/hとしたことにより、大量の汚染土壌が発生した。この土壌は中間貯蔵で東京ドーム13~18倍。今後の最終処分に向けては減容が必要。

(水洗浄による減容化)

2011年4月に福島市の保育園の園庭について、5mmの土を除染と減容化を行った。

水で洗浄することにより、土は園庭に戻せる程度まで線量レベルが下がり、泥水の方にCsが存在していた。その泥水は、水と粘土に分けられ、汚染物質としては粘土のみとなり、体積は8/100に減容された。

(減容化を取り入れた除染)

2011年6月、丸森町より2小学校、2保育園の園庭の除染を依頼され、1μSv/hだ

った空間線量率が、除染により $0.2 \mu\text{Sv/h}$ まで下げることができた。

試行錯誤の結果、粘土を脱水する際の濾布は大吟醸酒用の濾布が最適であることを確認した。

(更なる減容化に向けて粘土粒子の Cs 汚染構造解析)

更なる減容化をめざし、粘土と Cs の吸着について詳しく調査することとし、水田、畑、山の粘土について分析を実施。

粘土粒子の表面に付着しているのではないかと仮定し、深さに着目し調査を実施。その結果、表面から $10 \mu\text{m}$ までの深さに吸着していることを確認。表層 $10 \mu\text{m}$ の殻破碎と分級による減容化が可能と考えている。

2. 質疑応答

福島大学小沢喜仁教授をコーディネータとして、予め寄せられた質問への回答の後、会場からの質疑応答が行われた。

IV. 閉会挨拶(東北大学大学院工学研究科渡邊教授)

本日の参加者は100名であった。お忙しい中、参加していただき、感謝している。質疑応答の中で話題になった原子力基本法の総則の「人類社会の福祉と国民生活の水準向上とに寄与することを目的とする」は、講演されたお二人の先生方がまさに実行されていることである。主催である流体研究所、協賛である保全学会東北支部に所属する研究者・技術者は、それぞれの専門分野で努力しているところであるが、最終的には原子力安全の高度化を通じて、人類の福祉向上と生活水準の向上に寄与することを目的でやっているのだなということを、改めて確認する良い機会になった。

会場の皆様方からのアンケート結果を反映して、次の公開講座を一年後くらいに開催したいと考えている。

以 上