

## 日米欧原子力国際学生交流事業派遣学生レポート カリフォルニア大学ロサゼルス校滞在記

東京大学大学院工学系研究  
科原子力国際専攻  
修士課程1年

浅野 翔

本事業は、日本原子力学会と米国原子力学会シカゴ支部（アルゴンヌ国立研究所）の間で1979年に開始されました。その後、米欧全域へと派遣先が拡張され、現在に至っています。交換留学生の公募は毎年行われていますので、詳しくは、<http://www.aesj.or.jp/gakuseikouryu/index.html> をご覧ください。

この度私は、日本原子力学会原子力学生国際交流事業及び、東京大学海外留学奨学事業にご支援をいただき、2018年1月17日から2018年3月24日までの間、カリフォルニア大学ロサゼルス校(University of California, Los Angeles, UCLA)に滞在させていただきました。UCLAではB. John Garrick Institute for Risk ScienceのAli Mosleh教授のご指導のもとで、原子力発電所の確率論的リスク評価に関する研究を行いました。

確率論的リスク評価(Probabilistic Risk Assessment, PRA)は、原子力発電所の事故のような重大事故を対象として、プラントのシステムと事故シナリオをイベントツリーやフォールトツリーで表現し、事故の発生頻度とその影響の大きさを定量的に評価するための手法です。PRAの実施によって得られる知見は、すでにある原子力プラントのシステムが十分な安全性を有しているかどうかを定量的判断したり、プラントの相対的な脆弱性を抽出しさらなる安全対策の実施の意思決定をすることに利用することができます。

私の研究では特に複数の原子炉を保有しているサイト(マルチユニットサイト)を対象としています。福島第一原子力発電所では6基のBWRが運用されており、2011年3月に発生した事故では大規模な地震・津波により複数の原子炉で同時に電源を喪失し冷却手段を失うという事態に陥りました。この事故では、津波という一つの起因事象により複数の原子炉で同一の機器が同時に機能喪失したことや、隣接する原子炉で発生した水素爆発が別の原子炉での事故対応を阻害する、といったようにマルチユニットサイト特有の事故進展が見られました。



Ali Mosleh教授と筆者

このような、それぞれの原子炉の事故の進展が相互に影響し合い、より深刻な事故を引き起こす結果となるような状況は既存のPRA手法では十分に考慮されておらず、新たな手法の開発が求められています。

滞在中は、イベントツリー・フォールトツリー・ベイジアンネットワークの三つの手法を組み合わせたPRAモデルを作成するためのソフトウェア、Integrated Risk Information System (IRIS)を用いて、二つのユニットを保有するサイトでの地震・津波による外部電源喪失事故事象を対象としたモデルを作成しました。このモデルの中では、同一起因事象による複数ユニットでの危機の同時故障・隣接ユニットの設備からの電源融通・隣接ユニットの爆発等による建屋外の作業環境の悪化・複数ユニットへの同時対応による運転員操作の信頼性の低下といったマルチユニット特有の影響を考慮し、これらの影響を考慮しなかった場合との炉心損傷頻度の比較を行いました。また、週一回の定期ミーティングにも参加し、日本での研究内容も含めて、研究室の人々を前に研究発表を行いました。

研究室では原子力工学だけでなく、材料工学や電気工学、情報科学など様々な分野を専攻していた学生が集まっており、リスクという共通のテーマを持って研究をおこなっていました。そのため、ミーティングでの議論では様々な視点からの意見を聞くことができ、視野の幅を広げることができたと感じています。

生活面では、ロサンゼルスは一年中温暖な気候で、私が滞在了期間冬でしたが、大学内では半袖のシャツ一枚で出歩いている学生もいるほど暖かく、快適に過ごすことができました。キャンパス自体もとても広く、学内のいたるところにテーブルやベンチがあり、日中は外で自分のパソコンを広げて勉強する学生が多く見られました。このような開放的で快適な環境があったことも、充実した研究生活を送ることができた一因だったと感じています。

最後に、私を温かく迎えてくださり、滞在中にご指導いただいたAli Mosleh教授、Dr. Mihai Diaconeasa、Dr. David Johnson と研究室の皆様へ感謝したいと思います。また、このような貴重な機会を与えてくださった日本原子力学会及び原子力学生交流事業の関係者の皆様へ心より御礼申し上げます。

(2018年4月10日 記)