

日米欧原子力国際学生交流事業派遣学生レポート

CERN 滞在記

東京大学大学院工学系研究科
原子力国際専攻博士課程1年 小川 達彦

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。

私が本事業(日米欧原子力学生交流事業)で活動したのは、欧州原子核研究機構(CERN)の物理部門 ATLAS グループというところです。滞在はCERNが雪で覆われる1月4日から、春めいた風が吹く3月31日までの3ヶ月間でした。CERNはスイス ジュネーブの郊外、スイスとフランスの国境沿いに位置しています。

CERNの最大の目的の一つは素粒子物理における知見の探求であり、世界でもFermi labを除けば、ここにしかないTeVクラスの加速器「巨大ハドロン衝突器(LHC)」が地下深度約80mにて運転中で、Higgs粒子発見に関する研究などが行われています。私の滞在中に、質量中心エネルギー7TeV(設計上の限界は14TeV)における陽子・陽子衝突実験が成功し、報道陣が駐車場を埋め尽くすほどの大騒ぎになりました。

私はその中核から少し離れ、施設の安全研究に携わりました。LHCは、陽子・陽子衝突をCMS, ATLASなど複数の検出器内で起こしますが、衝突時に放出された放射線が検出器を貫通すると周囲の建屋に拡散し、作業員や実験者の被曝を招きます。特に、ATLASは遮蔽壁が他と比べて薄く(おおむね2m)設計されているため、慎重な検証が必要です。私の仕事は、LHCとATLASの実際の設計値をインプットにして、厳密に放射線の漏れを計算することです。特に、ATLASの真上にある地上建屋(SX1), ATLAS側面にある実験坑(US15, USA

15)で線量が決定的になると予想し、そこでの評価を行いました。研究チームは、ATLASグループリーダーを務めるDr. Giuseppe Mornacchiを指導者とし、Dr. Zuzana Zajacovaと著者が実働人員というコンパクトなものです。Zuzanaと著者で計算コード(FLUKA)のお互いの知識を共有し合いながら、日々互いのデータを交換しつつ計算をし、2人で定期的にGiuseppeに報告をしては方針を微調整するという進め方でした。

この手の計算(遮蔽計算)のネックは計算時間です。巨大なATLASのことですから、ATLAS内で起こる放射線の生成・散乱すべての物理過程をそのまま再現すれば、数ヶ月・数年単位の長大な計算時間がかかり、現実的ではありません。そこで、例えば、放射線としての害が極めて少ないニュートリノを無視する、放射線が多いところでは追跡を粗くするなどの方法で、計算時間の問題をクリアしていきました。その結果、実験坑US15はLHC運転中に立入り禁止とすべきこと、SX1は追加のパラフィン遮蔽を設けないと、そこでの線量がCERNの放射線規則に引っかかってしまうことがわかり、報告書とATLAS改造計画会議での発表を通じて結果を報告してきました。この結果は、2010年6月の国際学会SATIF-10で発表されます。

CERNは特にヨーロッパの大学から多数の学生を受け入れており、彼らは卒業後もしばらくフェローとして残るため、私は同じくらいの年頃の友人(基礎物理の博士学生から、機械工学のテクニカルスタッフまで)に恵まれました。週末は食堂に集まってボードゲームに興じたり、劇場やお祭りに繰り出したりと、過ごし方に事欠いた記憶がありません。

最後に、このような機会を提供して下さった日本原子力学会日米欧原子力国際学生交流事業の先生方、手続きから放射線物理に至るまで全面的な支援をして下さったDr. Mornacchi, Dr. Zuzana Zajacova, 本派遣のお世話をして下さった小佐古先生, Dr. Mikhail N. Morev, 各位に心から御礼申し上げます。

(2010年 4月19日 記)



研究チームの3名(中央が指導者のDr. Mornacchi, 右が同僚のDr. Zajacova)