

平成20年度 ITP派遣事業 スウェーデン・ルンド大学水資源 工学科での研究活動について



(写真：ルンド大学植物園)

派遣報告者： 甲木 守
九州大学大学院工学府 都市環境システム工学専攻
水圏環境工学研究室 修士1年

派遣機関：ルンド大学工学部水資源工学科
派遣期間：平成20年10月18日～平成21年1月30日
研究テーマ：「流域の水収支解析による沿岸域での海底地下水湧出量の推定方法の研究」

筆者は、平成20年度ITP派遣事業に基づき、スウェーデンのルンド大学で、3ヶ月間の研究活動を行ってきた。ルンドでの生活、研究内容、研究成果などについて報告したいと思う。

1. ルンドでの生活

ルンド大学はスウェーデンのルンド市に位置する総合大学で、工学部・理学部・医学部・文学部・経済学部など様々な学部を有する。筆者は工学部水資源工学科（写真1）に研究生として所属し、スーパーバイザーのRonny Berndtsson教授に公私問わずお世話になった。スウェーデンの寒冷で日没が早い気候及び時差に適応するために、体調管理を注意深く行った。学科のスタッフや学生とコミュニケーションを図るため、1日2回午前9時30分と午後2時30分から行われるコーヒブレイク（学科内に休憩室が設置されている）にも参加し、ニュースや雑談などを通じて積極的にコミュニケーションを図った。

写真2のように、パソコンが1台とデスクを貸してもらうことができ、非常にゆったりとした、閑静なスペースを使って、メリハリのある研究生生活を送ることができた。



写真1 ルンド大学工学部水資源工学科 (vag och vatten huset)



写真2 割り当てられた研究室内（奥の自転車は学科から借りたもの）

2. 研究内容

日本で行っていた地下水流動モデルを用いた解析を引き続き行った。当初はスウェーデンの流域を対象として解析を行う予定であったが、データ整理の都合上、九州の菊池川流域を対象としてモデルの改善を行った。具体的には、FORTRANを用いた地下水涵養・流動モデルを構築し、流域での水収支解析を行うことにより、陸域から海域へ流出する地下水流量を解析的に推定する手法について検討を行った。

3. ジャーナル投稿

研究成果をまとめ、"Hydrology Research"誌(図1)に論文として投稿を行った、スーパーバイザーのRonny Berndtsson教授と複数回のディスカッションを行い、学術的に適切な英文の作成や、研究内容について意見交換を行った。日本の共著者にはEメールで原稿を送り、内容についてディスカッションを行い、修正を重ねた。最終的には、2008年12月11日に、インターネットのWEBサイト (<https://www.editorialmanager.com/hydrology/default.asp>) より提出し、現在は査読中である。3人の査読者によるレビュー終了後、論文が実際にアクセプトされるまでに8-10ヶ月程度を要すると思われる。



図1 “Hydrology Research”誌の表紙例

4. 講義受講

博士および修士課程の学生ののための講義”Advanced Hydrology”の受講を10月29日より開始した。水資源工学科のLars Bengtsson, Cintia Bartacchi Uvo両教授、Magnus Persson助教授らにより開講される講義で、水文学における基礎理論及び解析モデル等について解説および演習・プレゼンテーションなどを行う。International Courseの一環とされているため、講義はすべて英語で行われた。受講生は”Essay”としてテーマに関するレビューペーパー(5枚)と10分間説明、5分間質疑応答のプレゼンテーションならびに”Assignment”として学生2人組のグループワークを行う必要がある。どちらもテーマ及び担当教員を選択し、内容についてコメント、アドバイスを受けなければならない。

筆者のEssayのテーマは「バルト海沿岸域の水収支の変化」と題してRonny Berndtsson教授の指導を受けることとなった。また、Assignmentについてはイランからの留学生でPh.DのHossein Hashemi氏と共同で、「統計的手法を用いた観測

洪水流量の内挿補完に関する研究」として、Cintia Bartacchi Uvo教授及びGuest researcherとして現在学科に在籍中のRobin Clarke教授（Instituto de Pesquisas Hidraulicas, Porto Alegre- RS, Brazil）の指導を受けながら行うこととなった。

Essayの発表として、平成20年11月26日の講義にて「Water balance and nutrients input to the Baltic Sea」というタイトルでのプレゼンテーションを行った。基礎的内容に加え、2つの論文についてのレビューを行った。発表会場には、Lars Bengtsson, Ronny Berndtsson両教授、Magnus Persson助教授、Justyna Czemi el Berndtsson講師が同席し、プレゼンテーションの評価を行った。質疑応答は非常に活発なものとなり、有意義な議論を行うことができた。また、バルト海の水収支、栄養塩類負荷量など今後の研究に役立つ知見を得ることができた。また、同発表テーマに関するレポート（A4で5枚）の作成・提出を行った。スーパーバイザーであるRonny Berndtsson教授による査読、複数回の改訂後に受理された。

また、Assignmentとして、FORTRANによるMann-Kendall解析を行い、イランの洪水河川流量の長期的変動のトレンド分析を行った。平成20年12月12日に定期試験を受験した。全12回の講義の内容の、氷雪文学、土壌物理学、都市水文学、統計気象学などの範囲から満遍なく出題された。成績評価は、プレゼンテーション25%、筆記試験50%、課題25%となっていたが、無事に単位を認定してもらうことができた。

5. Ljungbyan流域でのプロジェクト

スウェーデン気象水文学研究所(SMHI)を通じて、スウェーデンの中部に位置するLjungbyan流域（図2）の気象データ、河川流量データ、地下水位データおよびGISデータ（土地利用分布、土壌分布、標高分布）を取得し、整理を行った。また、スウェーデンの寒冷な気候に対応したモデルの開発を目指し、Ronny Berndtsson教授とディスカッションを行った。

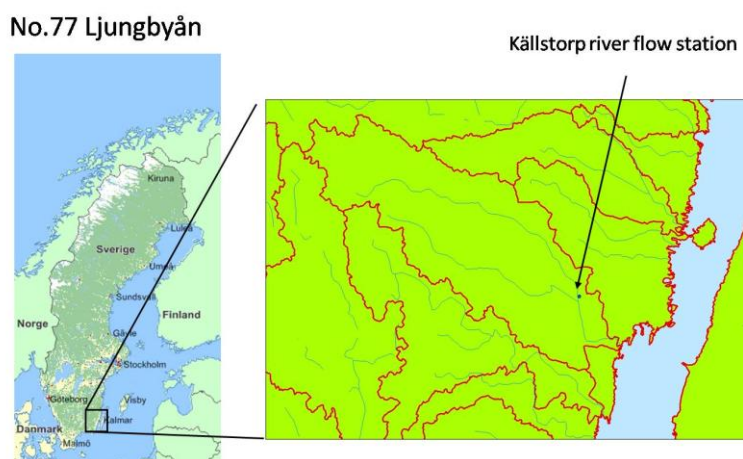


図2 Ljungbyan流域位置図

6. ポスター投稿

平成20年12月1-2日に開催されるシンポジウム「International Symposium on Earth Science and Technology 2008」のためのポスターの作成・投稿を行った。

Ronny Berndtsson教授と複数回のディスカッションを行い、日本国内の共著者ともメールにより連絡を取り改訂を重ねた。これまでの研究成果をまとめた内容となっている。

7. プレゼンテーション

水資源工学科の教員・及びPh.Dの学生向けに平成21年1月14日にプレゼンテーションを行った。内容は、主に研究の背景とこれまで得られた結果について発表を行った。準備の際にはスライドについてRonny Berndtsson教授とのディスカッションを行った。当日は参加者10名程度であり、15分程度の説明の後、活発な意見交換が行われた。主に研究内容の背景や概要について説明を行うことで、若干研究分野が異なる参加者からも積極的に質問及び提言を受けることができ、非常に有意義なものとなった。（写真3～5参照）

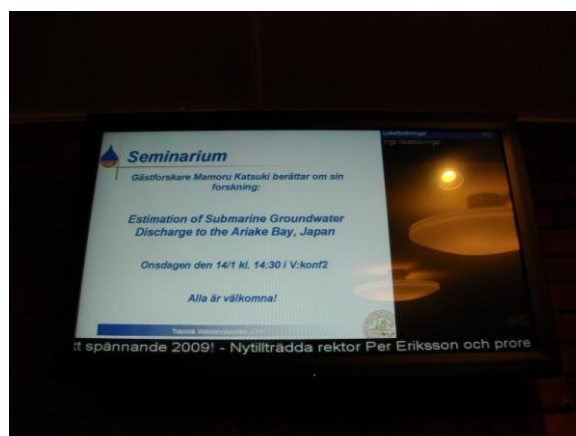


写真3 玄関ホールのテレビ画面に表示された筆者のプレゼンテーションの案内



写真4 発表を行う筆者



写真5 参加者らと，発表を終えて

8. 修士論文作成

研究のまとめとして，50ページ程度の修士論文相当の論文の作成を行い，ルンド大学のウェブ出版システムXERXES (<http://theses.lub.lu.se/undergrad/?lang=en>)にて，公式な論文として登録された．ITP派遣による研究成果の総まとめとなるもので，重要な成果となった(図3)．

また，作成した論文について，平成21年1月26日に発表を行った．SupervisorはRonny Berndtsson教授，ExaminerはLinus Zhang助教授，Opponentは古野遼祐氏(豊橋技術科学大学，修士課程1年)となった．研究についての25分程度の説明の後，ExaminerとOpponentからそれぞれコメント及び質問が出され，活発な意見交換が行われた．今後の研究活動についての示唆を受けることができ，非常に有意義な質疑応答となった．”Project work”として，EU基準相当(ECTS)の30単位を取得した(図4)．

Examensarbete
TVVR 09/5002

Submarine Groundwater Discharge
Estimation from Kikuchi River
Basin to the Ariake Bay, Japan

Mamoru Katsuki



Division of Water Resources Engineering
Department of Building and Environmental Technology
Lund University

図3 提出論文表紙



LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA
Lunds universitet

January 26, 2008

Department of Water Resources Engineering
Lund Institute of Technology
Ronny Berndtsson
Professor

Letter of certification for exchange student Mamoru Katsuki, Kyushu University, Japan.

Completed course work at Lund University:

Exam work with the title Submarine groundwater discharge estimation from Kikuchi river basin to the Ariake Bay, Japan. Total credits 30 ECTS Credits

Individual courses:

Analysis of submarine groundwater discharge 15 ECTS Credits

Modeling of submarine groundwater discharge 15 ECTS Credits

The exam work was presented in public at 2009 01 26 orally with opponent. Mr. Mamoru Katsuki also presented his research work during an oral presentation at two occasions, one at Lund University and one at the Swedish Meteorological and Hydrological Institute.

With the best regards

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'R. Berndtsson'.

Ronny Berndtsson
Professor and supervisor

図4 口頭発表に対する単位授与証明書