

## 工系3学院学生国際交流基金プログラム

## 帰国報告書

派遣者氏名:  佐山 浩輝	
所属・研究室・学年: 環境・社会理工学院 建築学系 都市・環境学コース 田村研究室 修士1年	
派遣先大学・専攻: スイス連邦材料試験研究所 (Empa) - スイス連邦工科大学 (ETH)ドメイン	
受入研究室・教員名: 大気汚染/環境工学研究室 Dr. Dominik Brunner	
派遣期間: 平成 28 年 9 月 1 日 ~ 平成 28 年 11 月 28 日	
申請カテゴリー: <input type="checkbox"/> (C1)SERP <input type="checkbox"/> (C2)AOTULE <input type="checkbox"/> (C3-a)部局間協定校 <input checked="" type="checkbox"/> (C3-b)全学協定校 <input type="checkbox"/> (C4)その他	
研究(プロジェクト)題目:  Impact of urban heat island effect on air pollutant dispersion	

- A) 帰国後1か月以内に工系国際連携室宛 (ko.intl@jim.titech.ac.jp) にMS Wordファイルにて提出ください。
- B) SERP・AOTULEで派遣された場合は、受入教員の評価書も添付して下さい。
- C) この表紙を含まず、ページ数は2~4ページ、ファイルサイズは3MB以内としてください。
- D) 研究室や宿舍内の様子の写真、図表、イラスト、滞在中のその他の写真などは挿入可です。ただし、それらを掲載する際には簡単な説明を加えて下さい。
- E) 提出された報告書の2ページ目以降を工系のホームページに掲載いたします。また、別途、学内広報誌「東工大クロニクル」の執筆をお願いすることがあります。

## 報告書必須記載事項

1. 派遣大学の概要(所在地、創立、規模など)
2. 留学準備など
3. 所属研究室での研究概要とその経過や成果、課題など
4. 所属研究室内外の活動・体験(日常生活・余暇に行った事など)
5. 留学先での住居(寮、ホームステイ等)、申し込み方法、ルームメイトなど
6. 留学費用(渡航費、生活費、住居費、保険料)など
7. 今回の留学から得られたもの、後輩へのメッセージ、感想、意見、要望
8. その他 \*任意  
(留学先で困ったこと/帰国後の進路(就職・進学・長期留学))

東京工業大学 工系3学院学生国際交流基金

帰国報告書

派遣年月:平成28年9月~11月

氏 名:佐山 浩輝

所 属:環境・社会理工学院 建築学系 都市・環境学コース

派 遣 先:スイス連邦材料試験研究所 - ETHドメイン

(次ページ以降に記入してください。)

## 派遣機関概要：スイス連邦材料試験研究所 (Empa)

自分の留学先であるEmpaは、ETHドメインと呼ばれる、スイス連邦工科大学領域の研究機関の一つである。ETHドメインは、スイス連邦工科大学チューリッヒ校 (ETHZ) やローザンヌ校 (EPFL) といった大学機関をはじめ、ポールシェラー研究所 (PSI)、スイス連邦森林・雪・景観研究所 (WSL)、およびスイス連邦水質研究所 (Eawag) といった研究機関によって構成されており、機関間での連携研究が盛んに行われている。自分のEmpaでの研究題目も、ETHZとEmpaを掛け持つ博士課程の学生に指導を受けて行われた。

Empaは、チューリッヒ中央駅から鉄道でおよそ10分の、デューベンドルフに位置しており、Eawagと併設されている。ETHZからのアクセスも良く、Empaの教員はETHZにて授業を持つことが多い。また、ETHZの学生も、修士論文や博士論文等を書くために、Empaにて研究をすることが多々ある。

## 留学準備

東工大の研究室の先輩が出席した学会の論文集を読んでいた際に、自分の興味のある分野の研究を行なっているEmpaの研究室を見つけた。特に自分の研究室とつながりのある研究室ではなかったため、本プログラムの募集前に、個人でEmpaの教授にメールを送り、留学したいと旨を伝えたところ、承認された。Acceptance letterを作成していただき、正式に工系国際交流課からも留学許可をいただいた。6月に承認を受け、本年9月出発であったため、留学書類の作成や宿泊施設及び飛行機の予約などを急いで行わねばならず、全てが完了したのは8月の出発直前であった。

## 所属研究室での活動・研究概要

自分の所属した研究室には、教授2人、ポスドク4人、及び博士学生2人が所属していた。出身は、スイス、ドイツ、イタリア、フランス、ギリシャ、及びフィンランドと、国際色が豊かであり、皆とても親切で、研究の指導等、非常に良くしていただいた。

スイスでは、生活の時間帯が全体的に早めであり、9時前に研究を開始し、11時台には昼食をとり、17時前後に帰宅するのが日常であった。また、朝や昼食後、午後にはコーヒーブレイクがあり、コーヒールームでおしゃべりを楽しむなど、ゆとりのあるワーキングスタイルであった。スイスは幸福度の高い国として知られているが、実際に身を置いてみて、ストレスを感じる事が少なく、幸福度の高いとされる所以を感じることができた。

博士課程の学生にチューターとしてついていただき、研究を行なった。当研究室では、自分の今まで使用したことのないプログラミング言語を扱っていたため、最初の10日間は既存のシミュレーションデータを用いたプログラミング練習や、研究に関連する論文を読み勉強した。以降は、定期的に進捗をゼミで報告しつつ、研究を進めた。最終週には、研究成果を専攻全体で行われている定例ミーティングで発表し、多くの研究者よりコメントや意見等、貴重なフィードバックをいただいた。

研究は、メソ気象モデルの一つであるCOSMOをもちいて、チューリッヒ市街における、都市ヒートアイランド (UHI) が大気汚染物質に及ぼす影響のコンピューターシミュレーションを行った。COSMOモデルに都市化のパラメータ及び、NO<sub>x</sub>トレーサガスを組み込み改良されたモデルから得られた結果と、非都市化パラメータのモデルから得られた結果を比較して、解析を行なった。自分が携わったのは、主にこの解析部分であり、モデルのセットアップ等は教授とチューターの博士学生によって行われた。得られた結果からは、UHIが汚染物質の輸送、拡散に大きく影響することが分かり、非都市モデルでは、この鉛直方向への分散現象が行われず、濃度を誤算してしまうことが確認された。これらより、改良されたCOSMOモデルは、従来のもものよりも、より実現象を再現できるモデルであることが示唆された。

## 研究室外での活動

Empaの同僚のイタリア人やフランス人のホームパーティー、及びスイス人である教授の家の食事会に呼んでいただき、ヨーロッパの様々な文化を体験することができた。ビール党であった自分が、この3か月を通してワイン党になりつつあったことに驚きを隠せずにいる。

ETHZが主催していた学期初めの歓迎会に参加し、日本からの交換留学生や、他国からの学生たちと友達になった。Empaは研究者の割合が多いため、学生のコミュニティが少なく、今後Empaに留学を希望する学生には、ETHZでのイベントをインターネット等で探しておくことを強く勧める。また、ETHZは、チューリッヒ大学(UZH)とも関わりが強く、UZHの日本学専攻の学生が主催しているイベントも定期的に行われており、学生交流の場としてお勧めする。

余暇には、主にスイス国内を一人旅や知り合った留学生たちと観光して過ごすことが多かった。交通費は、日本と比べると非常に高いように思えるが、自分の留学した時期であれば、SBB(日本のJRにあたる機関)が提供している、期間限定の割引価格1日乗車券があるため、うまく利用することで、交通費を削減することが可能である。

## 留学先での居住・費用等

渡航には、往復ともにタイ国際航空を使った。往復合計8万9千円、タイのバンコクで乗り換え、総渡航時間22時間程度。機内食にはタイ料理が出されるため、苦手な人にはお勧めしない(自分は非常に満足した)。

滞在は、Empaから徒歩3分ほどのゲストハウスにした。日本出国前にインターネット及びメールのやり取りにて事前予約をした。4人で1つのキッチンと2つのシャワールームを共有、月額810スイスフラン、日本円で90,000円ほどであり、非常に高かったが、共用スペースや個人の部屋は常に清潔で、快適に生活が行えた。ルームメイトは、ETHZのポスドク、Eawagのポスドク、及び自分を含めたEmpaへの留学生2人であり、皆話やすく、過ごしやすい住居であった。

チューリッヒのアルバイトの最低賃金は25フラン(3,000円弱)であり、東京のアルバイト最低賃金のおよそ3倍である。そのため物価が高く、食事に関しては、外食をすることはあまり多くなく、スーパーで買ってきて、自分で作ることがほとんどであった。また、3か月以内の滞在であったため、SBBの半額乗車券などを、通常よりも高い、旅行者価格で払わなければならないことがあった。

## 留学を通して感じたこと

研究所での生活を通じて、働き方に関する考えが広がったように思える。ワーク・ライフのバランスをとりつつ、尚且つ世界レベルの研究成果を毎年山のようにあげているETHドメインのような働き方、研究のやり方を自分も取り入れてきたいと思った。また、母国語の異なる人々の集まる場での英語の重要性を深く感じた。今後自分が、技術者、科学者としてのキャリアを築いてゆくうえで、現状よりも高いレベルの英語力が必要であることを痛感した。

## 後輩へ

素敵な自然・街並みの中での生活、高いレベルでの研究を望む学生たちには、スイスへの留学を強くお勧めします。学問の知見だけではなく、きっと他にも、何か考えが広がることがあるかと思えます。

但し、お金はたくさん貯めておきましょう。

皆さんがスイスに行きたくなるような写真、添付しておきます。



ETHZから見たチューリッヒ市街



研究所付近の散歩道



名峰アイガー麓のトレッキングコース



ベルンツォーナの世界遺産(城跡)



レマン湖周辺(モントルー)



ジュネーブの黄葉



ゴルナーグラート展望台(曇りでした...)