

京都大学教育研究振興財団助成事業
成果報告書

平成 29年 6月 21日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団
会長 辻 井 昭 雄 様

所属部局・研究科 工学研究科

職名・学年 修士課程 2年

氏名 福井 一 真

助成の種類	平成 29 年度 ・ 国際研究集会発表助成		
研究集会名	第11回北欧建築物理シンポジウム		
発表形式	<input type="checkbox"/> 招待 ・ <input checked="" type="checkbox"/> 口頭 ・ <input type="checkbox"/> ポスター ・ <input type="checkbox"/> その他()		
発表題目	シラン系撥水剤で処理された建築材料内の水分移動性状		
開催場所	ノルウェー・トロンハイム・ノルウェー科学技術大学		
渡航期間	平成 29年 6月 10日 ~ 平成 29年 6月 16日		
成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有()		
会計報告	交付を受けた助成金額	300,000 円	
	使用した助成金額	300,000 円	
	返納すべき助成金額	0 円	
	助成金の使途内訳	航空賃	176,000 円
		宿泊料	62,666 円
		参加登録料	74,726 円
(超過分や航空賃を除く旅費等は私費)			
当財団の助成について	貴財団の助成事業の対象には京都大学の教員だけでなく修士課程を含めた幅広い学生が含まれているため、今回採択をいただくことができ、国際研究集会での発表という貴重な経験を得ることができました。深く感謝申し上げます。		

成果の概要／福井 一真

1. 概要

私は 6/12 から 6/14 にかけてノルウェー科学技術大学にて開催された第 11 回北欧建築物理シンポジウム (The 11th Nordic Symposium on Building Physics) に参加し、「シラン系撥水剤で処理された建築材料内の水分移動性状 (Moisture Behavior inside Building Materials Treated with Silane Water Repellent)」という題目で口頭発表を行った。なお、渡航期間は 6/10 から 6/16 であり、6/11 には現地の建築物の劣化状況の調査を行った。

2. 得られた成果

2-1. 第 11 回北欧建築物理シンポジウム

北欧建築物理シンポジウムは建造物や建設工事におけるエネルギーや温熱性能に関する最新の研究報告を目的とした国際シンポジウムである。本シンポジウムでは建築外皮システム、水分輸送と安全性、気密性と気流、エネルギー効率と改修、ゼロエミッションビルディング、気候変動とそれに対する建造物の適応性、湿気とカビおよび室内気候、建築材料の物性という建築物理に関する 8 つの議題について幅広い発表が行われた。私は水分輸送と安全性の分類で 6/13 に発表を行った。

私の発表内容は建築材料への水分供給を断ち、建造物の劣化を抑制する手段として用いられる表面含浸材についてのものである。表面含浸材の内、シラン系撥水剤は材料表面から数 mm から数 cm の範囲に撥水層を形成し、水分浸透を妨げるという特徴を持ち、ケイ酸塩系表面含浸材と並び一般的に用いられている。しかし、地下水の吸い上げ、処理が不十分な個所からの水分浸入など水が処理面以外から供給される個所では、処理により形成される撥水層とその内部との水分物性の違いにより劣化が引き起こされたり、促進されたりする例が報告されているため、処理を行った材料内の水分の挙動を理解することで処理のリスクを予測し、適切な施工方法を提案する必要がある。そこで、私たちの研究ではシラン系撥水剤で処理した建築材料内の水分浸透中の含水率分布の変化を明らかにするための吸水実験と、前述のような問題の予測のための解析モデルの提案を行っており、シンポジウムではこれらの内容について発表を行った。発表後にはシラン系撥水剤の物性や測定方法に関する質問を得た。さらに、実験方法に関する提案を得ることができたため、今後自身の研究に反映させたいと考えている。

また、本シンポジウムでは日本では少ない、シラン系撥水剤を含む建築材料の表面保護に関する建築環境工学分野の研究に触れることができた。例として Jianhua Zhao 氏らは、シラン系撥水剤の処理を行う表面の汚染度に着目して処理後に発現する撥水性の検討を行っており、表面が汚染されている場合、汚染されていない表面に処理が行われた場合と比べて撥水剤の含浸深さが小さくなるうえに、吸水率が著しく大きくなることを示した。これは、処理手順によって撥水剤の性能が大きく左右されることを示しており、実務上非常に重要な知見であると考えられる。

さらに、本シンポジウムでは建築環境工学分野の幅広い発表が行われたため、シンポジウムへの参加を通じて同分野の多くの知見を得ることができた。例えば、Jan Kočí 氏らは、建築

材料の水分拡散係数を含水率と温度の 2 変数を用いた滑らかな関数として扱うことを提案し、自身らが提案する水分拡散係数の式を用いたシミュレーションが吸水実験の結果と一致することを示した。私は今後、建築材料の凍結融解による劣化を対象とした研究を行うことを予定しているが、凍結が起こる低温条件下での建築材料内の熱と水分の移動を検討するにあたって Kočí 氏らの研究は参考となりうる。

2-2. 現地の建築物の劣化調査

6/11 に京都大学の伊庭千恵美助教と足利工業大学の齋藤宏昭教授と共に現地の建築物の劣化調査を行った。トロンハイムは木材資源が豊富であることから木造建築が多く、外壁は縦張りにした木材に塗装を行ったものが一般的であった。カラフルに塗装された建築物からなる街並みは美しく、多くの観光客が訪れていたが、多くの建物で塗装のふくれや割れが観察された。建築物の外壁に用いられる表面被覆工法は建築材料の紫外線や降雨による劣化を抑制することが期待されるが、このような塗膜自体の劣化を生じることがあり²⁾、使用には注意が必要である。日本では木材に対して塗膜系の処理を行うことが比較的少ないため、今回の調査結果は非常に興味深かった。日本と比較して降水量が少ないトロンハイムのような地域において、このような塗膜の劣化が建築物に及ぼす被害の程度や、メンテナンスの方法や周期について今後文献を通して調査を行いたい。

3. 総括

第 11 回北欧建築物理シンポジウムへの参加は私にとって初めての国際研究集会への参加であり、自身の研究を海外の研究者に説明する貴重な経験となった。また、発表内容について意見交流を行うとともに、幅広い分野の最先端の研究に触れることができた。さらに、現地建築物の劣化調査では、私の研究対象である建築材料の表面保護に用いられる表面被覆材の劣化性状について、興味深い観察結果を得ることができた。

4. 謝辞

今回の国際会議への出席と発表に対する、貴財団の助成に心より感謝申し上げますとともに、貴財団のますますのご発展をお祈り申し上げます。

参考文献

- 1) Zhang, H., Liu, Q., Liu, T. and Zhang, B.: The Preservation Damage of Hydrophobic Polymer Coating Materials in Conservation of Stone Relics, *Progress in Organic Coatings* Vol. 76, pp. 1127-1134, 2013
- 2) 竈本武弘, 野島昭二, 藤田庫雄: コンクリート表面被覆材の耐久性向上に関する検討, *コンクリート工学* Vol. 47, No. 2, pp. 30-36, 2009