

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名 BILGUUN BUYANTOGTOKH
学位の種類 博士（工学）
学位記番号 都市博甲第2076号
学位授与年月日 2019年3月26日
学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項
学府・専攻名 都市イノベーション学府 都市イノベーション専攻
学位論文題目 The indoor thermal environment and the energy consumption of dwellings in Ulaanbaatar, Mongolia
論文審査委員 主査 横浜国立大学 教授 張晴原
横浜国立大学 教授 佐土原聡
横浜国立大学 准教授 田中稲子
横浜国立大学 准教授 吉田聡
横浜国立大学 准教授 稲垣景子

論文及び審査結果の要旨

本論文はモンゴル国ウランバートル市における建築のサステナビリティへの提言を行うために、集合住宅とゲルの室内温熱環境とエネルギー消費量をアンケート調査、現場測定およびシミュレーションによって明らかにし、まとめたものである。

本論文では、まず第1章で背景と目的を述べている。

第2章では、ウランバートルにおける水平面全天日射量を推定するためのZhangらのモデルを改良し、それをを用いてウランバートルの標準年気象データを作成した。

第3章ではウランバートル市における374世帯の集合住宅を対象にアンケート調査を行い、世帯構成、年収、床面積、暖房設備、エネルギー消費設備などの基本情報を調べ、一般的な世帯像を明らかにした。調査した世帯から18世帯を選び、室内の温熱環境測定を行い、すべての住宅において室温が20℃以上に保たれているものの湿度が極めて低いこと、CO2濃度がモンゴル室内空気環境の基準以内にあること、換気量が概ね適切な範囲にあること、熱損失係数が $0.74\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \sim 1.53\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ であることを明らかにした。

第4章では59世帯の定住型ゲルを対象にアンケート調査を行いゲル居住者の一般的な世帯像を調べた。その中から10世帯を選び室温、相対湿度、CO2濃度などの室内環境要素を測定した。それによってゲル内の温度の日変動が極めて大きいこと、湿度が低いこと、熱損失係数は $1.31\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \sim 3.96\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ であることを指摘した。

第5章は第2章で作成したウランバートル市の標準年気象データを用いて集合住宅の暖房負荷に関してパラメータ解析を行うものである。まず、第3章でのアンケート調査結果に基づいて集合住宅の標準的なフロアモデルを作成し、無断熱プレキャストコンクリート構造、断熱した軽量コンクリート構造と断熱した普通コンクリート構造の動的シミュレーションを行い、住棟の方位、断熱材厚さ、暖房設定温度、窓タイプおよび換気量などの要素の暖房負荷への影響を分析した。さらに、シミュレーション結果に基づいて、標準フロアの暖房負荷を推定する回帰式を作成した。それにより、断熱厚さ、換気量と暖房設定温度が暖房負荷への影響が他のパラメータより大きいこと、非断熱住宅の断熱改修による省エネルギーのポテンシャルが大きいことを明らかにした。

最後に第6章では、本研究で得られた知見をまとめ、モンゴル国ウランバートル市における住宅の省エネルギーと温熱環境改善のための提言を行った。

以上のように、本研究はモンゴル国ウランバートル市の集合住宅とゲル住宅の室内温熱環境とエネルギー消費に関する初めての系統的な研究であり、同国の住宅の温熱環境改善と省エネルギーのために大きく寄与できると考えられる。

提出した論文に対して、iThenticateにより既往文献との重複の有無を確認したが、専門用語や参考文献を除いて既往研究との重複がなく、剽窃や盗用の不正行為のないことを確認した。

以上のことから、本論文は学術的価値や新規性を十分に有しており、博士（工学）の

学位に相応しいと判断した。

平成31年1月16日(水)10時30分より建築学棟8階スタジオにおいて、審査委員全員出席のもとに約1時間にわたり Bilguun Buyantogtokh氏の学位論文の公聴会を開催し、学位論文の内容の発表と質疑応答を行った。その後、11時20分より、学位論文の審査を行った。その結果、本論文は学位論文に相応しい内容を有しており、質疑にも的確に対応していると判断された。また各審査委員により、関連する建築環境工学の科目に関する口頭試問を行い、博士(工学)に相応しい学力を有することを確認した。また、修了に必要な単位も取得済みである。

外国語については、学位論文が英語で書かれており、英語による査読付き論文の執筆や国際学会への論文投稿・口頭発表実績から、十分な英語力を有していると判定した。

対外発表論文として以下を確認した。

[1] Bilguun Buyantogtokh, Qingyuan Zhang: Development of solar model and typical meteorological year for Ulaanbaatar, Mongolia, 日本建築学会環境系論文集 第82巻, 736号, pp.561-568, 2017

[2] Bilguun Buyantogtokh, Qingyuan Zhang: Investigation on indoor environments of residential buildings in Ulaanbaatar during winter, Studies on environments and energy consumption of dwellings in Mongolia, Part 1, 日本建築学会環境系論文集 第83巻, 747号, pp.443-451, 2018

[3] Bilguun Buyantogtokh, Qingyuan Zhang: Investigation of the unit energy consumption for insulated residential buildings in Ulaanbaatar, Mongolia, Proceedings of Grand Renewable Energy 2018 (DVD), 2018

[4] Bilguun Buyantogtokh, Qingyuan Zhang: Investigation on indoor environments of the Gers in Ulaanbaatar during winter, Studies on environments and energy consumption of dwellings in Mongolia, Part 2, 日本建築学会環境系論文集 第84巻, 757号(採用決定), 2019

以上より、当該学生は建築学の分野において博士(工学)の学位を得るに相応しい学識を有するものと認められるため、審査委員会として最終試験に合格であると判定した。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。