

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	種市 慎也
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	都市博甲第2493号
学位授与年月日	2024年3月25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	保育者・幼児の身体活動に着目した都市部の保育施設の換気計画に関する研究
論文審査委員	主査 横浜国立大学 教授 田中 稲子 横浜国立大学 教授 高見沢 実 横浜国立大学 准教授 吉田 聡 横浜国立大学 客員教授 張 晴原 東京工業大学 教授 鍵 直樹

論文及び審査結果の要旨

本論文は、横浜市の保育施設を主な対象とし、保育室の二酸化炭素濃度や保育者・幼児の生理量の実態把握、気流解析により換気性状を明らかにすることで、都市部に開設される保育施設の換気の問題点および換気計画のあり方を提示することを目的としており、全6章から構成されている。

第1章では、2001年の児童福祉施設最低基準の改正以降、保育施設の量的拡大が図られてきた背景と、同施設の明確な環境基準や換気基準等がない中で成育環境の質の重要性を述べている。また、既往研究で指摘される二酸化炭素濃度の高さの原因解明および環境基準策定に向けた保育室の環境データ・生理量データ蓄積の必要性を指摘し、本論文の位置づけを明確にしている。

第2章では、横浜市の保育施設を対象とした温熱環境や二酸化炭素濃度の実測および行動調査から、換気行為を窓開け換気型、機械換気型、併用型の3種に分類し、そのうち機械換気型および併用型に換気不足の可能性が高いことを示した。また、保育者の換気意識や窓開けや換気設備の運転方針の存在が二酸化炭素濃度の低下に有意に影響することを明らかにした。

第3章では、2011年から2022年にかけて横浜市の保育施設で得られた二酸化炭素濃度等の環境データを用いて換気量の推定を試みている。ビル内保育施設に多くみられる機械換気型は建築基準法による設計換気量 $20\text{m}^3/\text{h}$ に対する充足率が低く、空気調和・衛生工学会が換気基準として示す $30\text{m}^3/\text{h}$ の充足率は0%であり、換気量不足の実態を初めて定量的に示した。

第4章では、横浜市の保育施設における保育者・幼児に対する実測調査および親子を対象とした実験室実験から、保育者・幼児の身体活動量等の生理反応の実態把握を行い、現行の換気基準で想定される身体活動量よりも保育活動中の身体活動量が高いことを定量的に明らかにした。また、三軸加速度センサーを用いた活動量計の値から推定される二酸化炭素呼出量の推定精度を明示した。

第5章では、前章で得られた保育活動時の身体活動量を用いて、保育施設で必要となる換気量を推定し、建築基準法で示される設計換気量が保育者の必要換気量に対して不足することを明らかにした。また、換気不足が顕著であったビル内保育施設を対象として、CFD解析により換気不足の解消策を示し、自然換気のための開口部を設ける改修工事に繋げた上で、その効果を検証した。

第6章では、第1～5章で得られた結果と考察を踏まえ、都市部の保育施設が抱える換気の問題点を改めて整理すると共に、保育施設の換気指標値の提案や、設計・運用の両面から適切な換気計画を示し、今後の課題と展望を述べている。

以上のように本論文は、明確な環境基準がない中で運用がなされてきた都市部の保育施設に対して、利用者の換気行為に着目して定量的に換気不足の原因を明らかにし、必要換気量を示したことで、設計時だけでなく運用時も踏まえた適切な換気計画に対する指針を初めて示した研究であり、子どもの成育環境の質を議論する上で重要な知見を加えるものとして高

く評価された。

なお、審査対象論文に対して、iThenticate を用いて剽窃・盗用の不正行為の有無を確認した結果、一般的な用語や参考文献名、著者名で数ワードの一致が認められただけで、剽窃や盗用に該当するものはないことを確認した。

(試験の結果の要旨)

令和6年2月7日(水)10時30分より、建築学棟1階大会議室において、審査委員全員出席の下、種市慎也氏の学位論文発表会が公聴会として開催され、学位論文についての口頭発表45分および質疑応答40分が行われた。同11時55分より審査員のみで同会議室において審査委員会を開催し慎重に審議した結果、本論文の内容は博士(工学)の学位論文として十分な内容を有していることを審査委員全員一致で確認し合格と判定した。質疑応答の内容から、関連分野の専門的知見や分析能力などを確認し、学位論文に関連する建築環境工学の学術分野において博士(工学)の学位を得るにふさわしい学力を有すると判定した。修了に必要な単位はすでに取得済みである。

外国語の学力確認については、第3章をもとにした、都市部の保育施設の長期実測に基づく換気に関する問題をまとめた英文論文(査読付き) ”Study on ventilation issues in urban nursery facilities: Long-term field survey in Yokohama, Japan” (E3S Web of Conference, Vol. 396 (IAQVEC2023), pp. 1-7, 2023. 7)によりおこなった。

学位(論文博士)取得に必要な対外発表論文は以下のとおり。

- 種市慎也, 田中稲子, 宮島光希, 松橋圭子: 中間季の換気行為に着目した都市部の保育施設における換気に関する研究, 日本建築学会環境系論文集, Vol. 88, No. 806, pp. 288-299, 2023 (査読有り)
- Taneichi, S., Tanaka, I.: Study on ventilation issues in urban nursery facilities: Long term field survey in Yokohama, Japan, E3S Web of Conferences, Vol. 396 (IAQVEC2023), pp. 1-7, 2023 (査読有り)

以上により、種市慎也氏の最終試験は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。