

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 白石 靖幸

本論文は、人口増加、集中化が顕著な高温多湿気候下(アジアのモンスーン地域)において環境負荷を低減するために、ポイドを介して外部環境のポテンシャルを有効に利用した住居形態及び環境調整技術を提案し、その有効性を実験及び数値シミュレーションにより検証したものである。ここで定義する「ポイド」とは一般的な定義よりも幅広く、多面的に捉えている。

近年、人口増加及び集中化は高温多湿なアジアの巨大都市を中心に生じており、また今後、アジアにおける人口増加及び集中化は世界的に突出すると予想されている。このような都市部における人口増加と集中化は、種々の環境問題を引き起こす。都市のスケールにおいては、ヒートアイランド現象や大気汚染を始めとした問題が生じている。一方、建物や室のスケールでは、寒冷地域を対象とした欧米型の住居形態や環境調整技術を高温多湿地域にそのまま転用することが、更に室内環境を悪化させる大きな要因となっている。また、それにより室内空気質汚染、冷房負荷及びエネルギー消費量の増大といった更なる問題を引き起こすに至っている。

このような背景から本研究では、前半部分の第2章から第4章において高温多湿気候下の住居形態及び環境調整技術の計画方針、高温多湿気候下の温熱環境の実態、ポイドの階層化とポイドを導入することの利点等を示している。後半部分(第5章から第8章)のうち、第5章から第7章では、マクロなスケールにおける集約化(効率的な高密度化)を前提とし、各種スケールに応じたポイド(街区スケール、建物スケール、部位スケールのポイド)による外部環境の導入可能性に関する検討を行っている。第8章においては、建物スケール及び部位スケールのポイドの導入が環境負荷に与える影響に関する検討を行っている。各章の内容の詳細は、以下に示す通りである。

第1章では、本論文の研究背景及び研究目的を示している。

第2章では、人口増加や都市への人口集中化によって生じる種々の環境問題を示している。これらの環境問題を踏まえ、人口増加、集中化の顕著な高温多湿地域において居住環境水準を維持しつつ、環境負荷を低減しうる住居形態及び環境調整技術に関する研究の意義、必要性を示し、高温多湿気候下における

ポイドを利用した住居形態及び環境調整技術の計画方針を示している。

第3章では、近年急激に人口が集中している高温多湿気候下の都市の典型例として、ベトナムのハノイ旧市街地における町屋の温熱環境の実態把握を行い、また高温多湿気候に適応するために取り入れられた建築的工夫を示している。

第4章では、本論文で定義するポイドの階層化（街区スケール、建物スケール、部位スケールのポイド）を行い、それらのポイドを導入することの利点について解説を行っている。

第5章では、街区スケールのポイドによる外部環境の導入可能性に関する検討として、Purging Flow Rateという局所換気効率指標を用いて街区スケールポイドの変化が建物周辺の通風性状に与える影響の検討を行っている。また、風洞実験により街区スケールポイドの変化が建物表面の風圧係数に与える影響の検討も行っている。

第6章では、建物スケールのポイドによる外部環境の室内への導入可能性に関する検討として、建物スケールのポイドを導入した「ポーラス型住棟モデル」を解析対象とし、CFD解析及び換気回路網解析により建物スケールポイドを導入することによる自然換気量の増加をポイドのないソリッドな住棟モデルとの比較により検討している。

第7章では、部位スケールのポイドを導入することによる日射遮蔽効果に関する検討として、屋根面及び壁面に通気層（部位スケールのポイド）を導入した二重屋根及び二重壁の遮熱性能を対流・放射連成解析により系統的に評価している。上記解析は全て定常状態を対象としているため、非定常環境下における二重屋根及び二重壁の遮熱性能評価を熱・換気回路網理論に基づく非定常解析により行い、その有効性を示している。

第8章では、第6章及び第7章にて示した建物スケール及び部位スケールのポイドの導入効果が、高温多湿気候下の室内冷房負荷、運用段階及びライフサイクル全般にわたってのエネルギー消費量及び環境負荷(CO₂排出量)に与える影響を評価し、ポイドを導入することによるそれらの削減効果を示している。

第9章では、各章の結論を総括し、今後の課題示している。

以上を要約するに、本論文は、人口増加、集中化が顕著なアジアのモンスーン地域を中心とした高温多湿気候下において環境負荷を低減するために、種々の階層化したポイドを介して外部環境のポテンシャルを有効に利用した住居形態及び環境調整技術を提案し、その有効性を実験及び数値シミュレーションにより検証したものである。本論文は、高温多湿地域における住居形態及び環境調整技術に関する重要かつ有益な知見を数多く示しており、高温多湿地域における建築関連分野の環境負荷低減に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。