

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	ダイレクトゲインシステムを導入した住宅における建築内外の熱環境予測に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	河合英徳
Author(English)	Hidenori Kawai
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9309号, 授与年月日:2013年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:梅干野 晁,浅輪 貴史,田村 哲郎,中村 恭志,湯浅 和博
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9309号, Conferred date:2013/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名		河合 英徳	
			氏名	職名		
論文審査 審査員	主査		梅干野晁	連携教授	湯浅和博	准教授
	審査員		浅輪貴史	准教授		
			田村哲郎	教授		
			中村恭志	准教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「ダイレクトゲインシステムを導入した住宅における建築内外の熱環境予測に関する研究」と題し、以下の6章から構成されている。

第1章「序論」では、市街地の住宅において室内のみならず建築外部空間にも快適な熱環境を創出するために、建築内外の相互影響を考慮したパッシブデザインの重要性を指摘し、パッシブデザインの代表的な手法としてダイレクトゲインシステムに着目する意義を述べている。その上で、ダイレクトゲインシステムを導入した住宅において建築内外の熱環境を予測する方法を構築し、これを市街地の住宅に適用することによって、冬季と夏季の両時期に快適な熱環境が建築内外に形成できることを示すことを本研究の目的として述べている。

第2章「市街地の屋外熱環境の現状とダイレクトゲインシステムの導入可能性の分析」では、実在市街地の建築外部空間における冬季と夏季の熱放射環境を熱収支シミュレーションを用いて分析し、周囲を建物に囲まれた住宅におけるダイレクトゲインシステムの導入の可能性を検討している。空地化が進行している地方都市の中心市街地を対象事例として取り上げ、快適な熱環境形成のためにその空地を利用する意義を述べている。次に、空地の夏季の熱放射環境を分析し、空地を屋外生活空間として活用する上での課題を明らかにしている。さらに、冬季の室内への日射熱取得の観点から、隣棟建物による日射遮蔽の影響を確認している。以上の点から、対象とする住宅においてダイレクトゲインシステムが導入できることを確認し、導入の際に配慮すべき敷地及び建物の条件を提示している。

第3章「建築外部空間の熱収支シミュレーションと連携したダイレクトゲインシステムの性能予測方法」では、前章で示したダイレクトゲインシステムの導入のための条件を踏まえて、建築内外の熱環境を考慮しながらダイレクトゲインシステムの性能予測を行う方法を構築している。まず、樹木や隣棟建物によって形成される建築外部空間の熱放射環境が、室温に及ぼす影響を予測するために、既往研究にて構築された建築外部空間の熱収支シミュレーションと建物熱負荷計算の連成方法の採用を決定している。その上で、既往の連成方法において建物外表面の日射解析に用いられるレイトレーシング法の計算メッシュ分割を室内まで適用することで、ダイレクトゲインシステムの性能予測において室内の表面に入射する直達日射量の空間分布と、その室温への影響を予測する方法を構築している。

第4章「建築内外の設計要素がダイレクトゲインシステムの性能に及ぼす影響の解析」では、本性能予測方法の既往の連成方法に対する改良点が室温の計算精度に及ぼす影響を確認した上で、建築内外の設計要素がダイレクトゲインシステムの性能に及ぼす影響を検討し、前章で示した性能予測方法の有効性を確認している。まず、本論文で改良した性能予測方法に存在する誤差要因として、室内に入射する直達日射量の計算における空間分解能を挙げ、室温に及ぼす影響を分析している。その結果、室温予測の誤差は、既往の建物熱負荷計算における室温予測の誤差範囲内に収まることを確認している。次に、ダイレクトゲインシステムの性能に影響を及ぼす建築内外の設計要素として樹木と蓄熱部位を取り上げ、それらの配置の組み合わせが室温に及ぼす影響を分析している。更に、その分析結果と先に示した室温の誤差範囲の比較により、樹木と蓄熱部位の配置の違いが室温に及ぼす影響を予測する上で本性能予測方法は有効であることを確認している。

第5章「市街地の住宅におけるダイレクトゲインシステムの提案と建築内外の熱環境の予測・評価」では、第2章で取り上げた対象市街地内において、ダイレクトゲインシステムを導入した住宅を設計提案し、その建築内外に形成される熱環境を本性能予測方法により予測・評価している。まず、現状の空地に対する活用法として、空地を住宅の屋外生活空間として活用する場合を想定し、樹木、開口部、蓄熱部位の配置を主なパラメータとした複数の設計案を作成している。そして、作成したそれぞれの設計案において、住宅の建築内外に形成される熱環境として室温と表面温度分布、平均放射温度分布を予測している。その結果、建築内外の相互影響を考慮した樹木、開口部、蓄熱部位の配置の差異を本性能予測方法を用いて比較、検討することにより、周囲を建物に囲まれた住宅においても、冬季に安定した室温を維持し、夏季の室温を抑制することに加えて、夏季の建築外部空間の熱放射環境を現状より改善できることを明らかにしている。

第6章「結論」では、各章で得られた知見と結果を総括して結論を述べるとともに、今後の課題を示している。

以上要するに、本論文は、住宅のダイレクトゲインシステムをパッシブデザインの手法として取り上げ、建築内外に快適な熱環境を形成するためのパッシブデザインの性能予測方法と、住宅設計への適用方法を構築したものである。この成果は、これまで主に室内が設計及び評価の対象とされてきたパッシブデザインにおいて、建築外部空間の熱環境の視点を含めた検討を可能にするものであり、建築環境設計分野における工学上の貢献が大きい。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として十分価値があるものと認められる。