

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 晃,浅輪 貴史,田村 哲郎,中村 恭志,湯淺 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)	論文要旨
Type(English)	Summary

(博士課程)  
Doctoral Program

論文要旨  
THESIS SUMMARY

専攻： Department of	環境理工学創造	専攻	申請学位 (専攻分野)： 博士 Academic Degree Requested Doctor of ( 工学 )
学籍番号： Student ID Number			指導教員 (主)： 梅干野晃 連携教授 Academic Advisor(main)
学生氏名： Student's Name	河合 英徳		指導教員 (副)： 浅輪貴史 准教授 Academic Advisor(sub)

要旨 (和文 2000 字程度)  
Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters )

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係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。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 2 部提出してください。  
Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 2 copies of 800 Words (English).

(博士課程)  
Doctoral Program

## 論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻：	環境理工学創造	専攻
Department of		
学籍番号：		
Student ID Number		
学生氏名：	河合 英徳	
Student's Name		

申請学位 (専攻分野)：	博士	( 工学 )
Academic Degree Requested	Doctor of	
指導教員 (主)：	梅干野晃 連携教授	
Academic Advisor(main)		
指導教員 (副)：	浅輪貴史 准教授	
Academic Advisor(sub)		

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words )

The purpose of this study is to present a method which predicts the outdoor and indoor thermal environment at a house having a direct gain system and to show that it is possible to make the thermal environment of the house in an urban district comfortable by using the presented method.

First, the potential of a introducing a direct gain system to a house is examined using the outdoor thermal balance simulation in summer and winter at an actual urban district that has a vacant lot. The simulation results clarify the site and building conditions need to introduce a direct gain system to a house such as the effects of shading by surrounding buildings.

Next, in order to predict the performance of direct gain system considering the thermal radiation environment, a numerical simulation method is developed. In the presented method, a ray-tracing method analysis on the external surface, which is used in the previous method, is applied to the internal surface. The method enables to predict the effect of spatial distribution of direct solar radiation on the floor on a room air temperature.

After that, as an error factor of the present method, spatial resolution size of calculation for direct solar radiation are checked. The result shows that the error is within the allowable ranges for predicting the room air temperature compared with the previous method. Then sensitivity analyses of the outdoor and indoor design factors, such as the position of trees and thermal storage floors, are studied.

Finally, house designs considering the outdoor and indoor thermal environment are proposed in the actual urban district. Then their thermal environments are evaluated by the presented method and, the positions of trees, windows, and thermal storage floor in the proposed designs are compared. As a result of the comparison, it is revealed that the proposed design keeps a room within a comfortable air temperature range and improves the outdoor thermal radiation environment.

論文題目の英文名は以下の通りである。

Prediction of the outdoor and indoor thermal environment for a house having a direct gain system

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 2 部提出してください。

Note: Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 2 copies of 800 Words (English).