

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 3 月 20 日現在

機関番号：30108

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22560586

研究課題名（和文） 外断熱の特性を生かす自然エネルギー利用に関する研究

研究課題名（英文） The research on natural energy utilization using the characteristic of the exterior thermal insulation

研究代表者

鈴木 憲三（SUZUKI KENZO）

北海道工業大学・空間創造学部・教授

研究者番号：70002235

研究成果の概要（和文）：寒冷地の室内居住環境制御のために、断熱と熱容量で生かされる自然エネルギー利用を研究した。窓からの日射熱利用のために各種窓の熱収支を検討し、室内側片面だけに低放射ガラスを使った3重ガラスが暖房に最適であることを明らかにした。また土間床の蓄放熱利用のために、汎用性の高い熱貫流率の予測式と年間熱損失計算法を導いた。更に、高窓の熱対流換気や薪暖房などパッシブ手法の定量化を行い、実用設計法を開発した。

研究成果の概要（英文）： Heat balance of various types of window was calculated by utilizing window specifications and standard meteorological data, and thus triple-layered window which has low emissivity glass in the interior side is concluded as the best option for houses in a cold region. A simplified calculation method for the determination of the maximum and annual values of ground heat loss was revised and extended. In addition, the quantification of passive techniques such as thermal convection ventilation of the high window and firewood space heating was done, and the practical design method was developed.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	2,700,000	810,000	3,510,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,700,000	1,110,000	4,810,000

研究分野：工学

科研費の分科：建築学・細目：建築環境・設備

キーワード：熱環境・自然エネルギー

1. 研究開始当初の背景

エネルギー危機が叫ばれ、地球の温暖化防止が焦眉の問題となる中で、自然エネルギー利用への関心が高まっている。しかし、近年の環境技術が、思い通りになる石油や電力エネルギーに頼りすぎたことが環境問題を引き起こしたのである。太陽光発電のような科学技術だけでは解決せず、自然への深い理解と共感、生活様式の変更を必要とするであろう。変動の大きいのが自然エネルギーの特徴であるが、大きすぎる変動の緩和こそ外断熱の働きである。

2. 研究の目的

本研究は、自然エネルギー利用の結果としての環境保全、省エネルギーを目的とする。更に、風土に親しみ、自然を愛した伝統の知恵と、地域の良さを生かす独自の建築文化を育てようとするものである。外断熱の特徴は断熱の位置ではなく、居住域を狭めることのない、その厚さである。外断熱の厚い断熱と大きな熱容量で生かされる変動の大きな密度の薄い自然エネルギー利用を考える。大きな窓からの日射の自然暖房と日除け②基礎断熱土間床やブロック壁の蓄放熱③高窓の熱

対流換気を生かした夏の環境改善、廃材や薪利用、温室の断熱化である。

3. 研究の方法

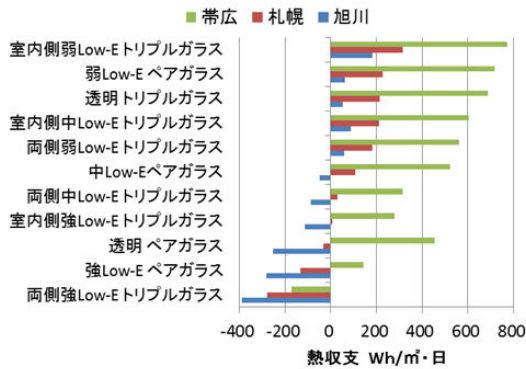
寒冷地の室内居住環境制御のために、外断熱された低負荷建物の特性を生かした土間床や二重ブロック壁の蓄放熱、高窓からの熱対流換気と躯体蓄熱、窓からの日射熱や薪ストーブによる自然暖房などのパッシブ手法を実測調査し、その効果を定量的に確認評価する。この結果を基に、実験室実験や数値解析によって個々の改善案と総合としてのゼロエネルギー住宅の実用設計法を検討する。また、自然の性質を理解することを通して、地域の独自性はなにかを発見し、自然エネルギー利用の結果としての環境保全、省エネルギーを求める。

4. 研究成果

寒冷地の室内居住環境制御のために、断熱と熱容量で生かされる自然エネルギー利用を研究した。

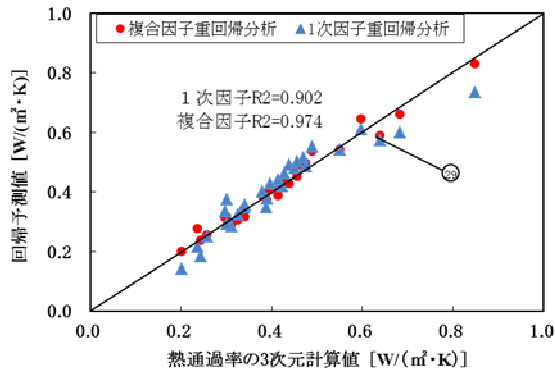
- (1) 窓からの日射熱利用のために各種窓の熱収支を検討し、室内側片面だけに低放射

ガラスを使った3重ガラスが暖房に最適であることを明らかにした。



南窓の熱収支

- (2) 土間床の蓄放熱利用のために、汎用性の高い熱貫流率の予測式と年間熱損失計算法を導いた。



土間床熱通過率の予測値の当てはまり具合

- (3) 高窓からの熱対流換気や薪暖房、ビニールハウスのパッシブ手法の定量評価を行った。
- (4) これらの結果に基づき、日射量計算プログラム、日除け検討プログラム、窓の熱収支検討プログラム、土間床伝熱計算プログラム、自然換気計算プログラムの実用設計用ソフトを開発した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕 (計 1 件)

- ① 鈴木憲三、3次元伝熱解析に基づく土間などの年間熱損失計算法—熱通過率と実効温度差の重回帰式—、空気調和・衛生工学会論文集、査読有、No. 178、2012、11-20、<http://www.shasej.org/>

〔学会発表〕 (計 5 件)

- ① 鈴木憲三、地盤伝熱の時間遅れを考慮した床下空間を有する基礎断熱からの熱損失量の計算法、空気調和・衛生工学会大会 (山口) 学術講演、2010. 9. 1、山口大学
- ② 鈴木憲三、地盤伝熱の時間遅れを考慮した土間床の熱損失計算法、日本建築学会大会 (北陸) 学術講演、2010. 9. 9、富山大学
- ③ 鈴木憲三、戸建て住宅の基礎周りからの熱損失量の計算法、空気調和・衛生工学会大会 (名古屋) 学術講演、2011. 9. 15、名古屋大学
- ④ 鈴木憲三、熱収支の面から見た寒冷地の窓における望ましい性能、空気調和・衛生工学会大会 (札幌) 学術講演、2012. 9. 5、北海道大学
- ⑤ 鈴木憲三、自然エネルギー利用としての薪ストーブ暖房に関する研究、日本建築学会大会 (名古屋) 学術講演、2012. 9. 14、名古屋大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木憲三 (SUZUKI KENZO)

北海道工業大学空間創造学部建築学科教授

研究者番号：70002235