

氏名(本籍)	なか とうり けん いち 中 通 健 一 (東京都)		
学位の種類	博 士 (学 術)		
学位記番号	博 甲 第 5043 号		
学位授与年月日	平成 21 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	住宅における LCCO ₂ 低減手法の最適化と環境性能の相対評価に関する基礎的研究		
主 査	筑波大学教授	学位博士	水 鉤 揚四郎
副 査	筑波大学教授	農学博士	杉 浦 則 夫
副 査	筑波大学教授	博士(農学)	張 振 亜
副 査	筑波大学教授	Ph.D.(地域科学)	徳 永 澄 憲

論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文は、6章で構成されている。

序章では、研究の背景と目的が述べられている。研究の目的は、増加傾向の著しい家庭部門における二酸化炭素排出量抑制施策として、ライフサイクル CO₂ に関する相対評価導入の効果を明らかにすることにある。

なお、本論文において相対評価とは、CASBEE(建築物総合環境性能評価システム(Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency))等の既存のライフサイクル CO₂ 評価では考慮されないことのない建築主サイドのコスト制約を考慮した評価であり、個々の制約条件に応じた断熱性能、耐久性、設備効率等に係る実現可能な仕様の選択肢の範囲内においてライフサイクル CO₂ の最小化を実現させることのできる評価として定義づけられている。

第1章では近年、排出量の増加傾向が著しい家庭部門の状況及び国による住宅分野での省エネルギー性能向上等の施策について網羅的に確認するとともに、住宅の環境性能の評価が重要な施策として位置づけられている点等の現状施策の確認が行われている。

第2章では、ライフサイクル CO₂ の概要及び CASBEE 等の既存評価が建築主サイドの投入コスト制約を考慮していないという点に関して問題提起を行うとともに、個々の投入コスト制約下においてライフサイクル CO₂ を最小化させるための最適バランスの重要性及び当該最適バランスとの比較に基づく相対評価の必要性について明らかにしている。

第3章では、ライフサイクル CO₂ を最小化させる各種住宅性能の最適バランスを導出するため性能毎のライフサイクル CO₂ 低減のコスト効率をモデル住宅シミュレーションにより導出している。この結果、断熱性能と耐久性について二酸化炭素排出量削減の限界コスト効率の低減過程等を定量的に明らかにしている。

第4章では、第3章において導出された限界効率を用い、コスト制約条件毎にライフサイクル CO₂ を最小化させる各種住宅性能の最適組合せを制約条件付最小化問題として定式化し、その解をモデル住宅シミュレーションにより導出している。

この結果、断熱性能及び耐久性能について優先的にコスト配分を行いつつ、コスト投入量の増加に伴い、高性能給湯、さらには高炉セメントといった性能へもコスト配分を行うことによって住宅のLCCO₂の最小化が実現される過程を明らかにしている。

さらに、現時点における相対評価導入による住宅分野での二酸化炭素削減の効果に関し、炭素税導入による家庭部門での二酸化炭素排出量削減効果との比較を行い、現状の住宅施策下において相対評価導入によって住宅からのLCCO₂が相当程度低減できる可能性があることを明らかにしている。

第5章では、検討の結果を踏まえ、コスト制約条件を明示的に取り入れた相対評価の導入により住宅のライフサイクルCO₂を効率的に低減させることが可能であり家庭部門における二酸化炭素排出量抑制方策として有効であること、さらには住宅以外の建築物への拡張、相対評価の将来的な活用の可能性等について述べ結論としている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、住宅の建設から利用および廃棄に至るまでのライフサイクルを考慮したCO₂総排出量(LCCO₂)に着目し、温暖化効果ガス排出削減のために施主が追加的に支出してもよいと考えている資金に制限がある場合について、その資金額に応じてどのような優先順位で住宅の構造あるいは設備等にその資金を配分すべきかを非線形計画法に基づいて解明し、分析したものである。政府の諸施策は、縦割り行政の中であってバラバラに行われており、資金制約のある施主から見た場合には、どのような優先順位でそれらの施策を受入、実施して行くべきかの総合的な指針はこれまで示されることはなかった。

本研究の第一の貢献は、資金制約がある施主側から見た総合的な施策の指針を初めて明らかにしたことであり、この点を高く評価した。施主の追加的な資金総額の増加につれて、選択すべき施策・対策の組み合わせは変化し、それに連れてLCCO₂は非線形で減少する。このことは、省庁縦割りの中、資金制約の違いを無視して政府施策を闇雲に実施すると、住宅からのLCCO₂の削減が非効率になり、結果として政府施策実施のための補助金財源等が非効率に支出されること、また3,400円/t-CO₂の炭素税を課税した場合と比較して、この総合指針に従うならば、約4.1倍のCO₂排出削減効果が得られるなど、住宅政策担当者にとって有意義な結果が示されている。シミュレーションモデルは普遍的・汎用的であり、モデル住宅の諸元が変化し、諸施策の選択範囲が変化した場合でも同様に有益な結果を導きうるものであり、今後の住宅政策への応用性も高いものである。

よって、著者は博士（学術）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。