

設備システムの省エネルギー化が不動産価値に与える影響の 定量的評価方法に関する研究

- 第2報—省エネ投資リスク評価のための確率的気象モデルの開発 論文集 No. 221
第3報—省エネ投資リスク評価のための確率的執務者行動モデルの開発 論文集 No. 240
第4報—テナント属性の確率モデルの開発 論文集 No. 253
第5報—モンテカルロ法を用いた省エネ投資リスクの定量化と評価法 論文集 No. 255

〔推薦文〕

本論文は、建築設備の省エネルギー化が不動産価値に与える影響を定量的に評価する方法を示すことを目的としており、省エネルギー化投資がもたらすキャッシュフローの不確実性を定量的に表現するために、建物のエネルギー消費に影響を与える気象・執務者行動・テナント属性の各種要素を確率分布で表現し、モンテカルロ法により省エネルギー化設備の導入効果を確率的に表現した。また、その結果に金融工学的手法を適用することで、リスクとリターンの両面から建築省エネルギー化投資の価値を評価するものである。

本論文は、5報で構成されており、受賞対象は第2報から第5報である。第2報ではエネルギーシミュレーションの入力条件である気象条件に関して、既往モデルを踏襲し、原系列をトレンド成分・年周期成分・日周期成分・不規則成分に分解し、不規則変動成分である雲量の状態について晴天と曇天の2つの状態を持つマルコフ過程として新たにモデル化することで日射量の精度を向上させた。また、日本の6大都市について具体的にパラメータを推定し、分布形状・2.5パーセンタイル値・平均値について十分な精度であることを確認している。第3報では事務所の執務者の行動に関して、全国アンケート調査を実施し、入社・退社時刻、徹夜作業、休日出勤、昼休み、入退室の確率モデルを構築し、これらの結果を統合することにより1日の執務者行動モデルを作成している。また、開発したモデルを用いて在室率計算を行い、既往研究実測値との比較を行うことにより、業種間で異なる在室率の推定方法の例を示すとともに、人数規模の異なる事務室へ適用した場合の分布を示し空調機台数分割の価値の定量化への応用例を示している。第4報ではテナント属性に関して、複数の既往の研究調査資料を用いて、産業別に雇用形態別・職業別の就業者比率と年齢別の就業者比率を推定しテナント属性の確率モデルを作成し、前報の執務者行動モデルと組み合わせている。さらに、それらを途中解約の不確実性・次テナント探索期間の不確実性を表現している既往のテナント入退去モデルと組み合わせることにより、建物全体の人員密度の不確実性を評価し、計算例を示している。第5報では、第2報から第4報までに構築した各確率モデルを建物エネルギーシミュレーションモデルと統合し、モンテカルロ法を用いて建築設備システムの省エネルギー化の価値を金融工学的に評価する方法を示している。また、モデル建物を用いて熱源高効率化・CO₂制御・全熱交換器・節水便器・太陽電池の5種類の省エネルギー化設備導入に対して項目別に還元利回りを推定し、さらに、20年間のキャッシュフローから項目別の内部収益率頻度分布を計算し、複数の省エネルギー化設備への最適投資配分比を決定する方法を示している。

以上のように、本論文で示された建物の省エネルギー性能が不動産価値に与える影響の定量評価方法に関する一連の研究成果は、気象・執務者の行動・テナント属性を確率的に決定するモデルを開発し、モンテカルロ法を用いて省エネ投資リスクを定量化し評価する独自の方法を提案し、建築の省エネルギー化投資の価値を一般金融商品と比較可能な形で表現するものであり、設備システムの省エネルギー化に対する価値向上、不動産の環境性能に関する投資規模を社会全体で最適化し良質な環境不動産のストックの拡大へ大いに寄与するものと考えられる。

よって、本論文は空気調和・衛生工学会賞論文賞に値すると認められる。