

賃貸オフィスビルの脱炭素化に向けた施策シナリオ —CO₂ 排出係数の推移と複数施策の組合せに基づくケーススタディー—

論文集No.309

〔推薦文〕

本論文は、賃貸オフィスビルにおいて脱炭素化に向けた施策を導入する場合のシナリオを明らかにすることを目的とし、ビルオーナーとテナントの行動ロジックを反映したマルチエージェントシミュレーションにより脱炭素化のための施策シナリオを検討したものである。

建築物の省エネ施策に関する検討は時間・予算の制約もあり、シミュレーションによる検証が一般的である。既往の研究では賃貸オフィスビルのように多様なステークホルダーが相互に関係し合う建築物は対象とされていない。これに対し、本研究では、主要な意思決定者として賃貸オフィスビルのビルオーナーとテナントを対象とし、長期の運用エネルギーやCO₂排出量を予測・検討することを目的としている。

本研究の特徴は、施策によるビルオーナーの投資行動の変化と、テナントの転居に影響を及ぼす賃料、延べ面積等をモデル化し、バックキャストの視点から施策を設定・評価することで、その組合せや施行のタイミングなど、大局的な施策の効果を検討している点である。これは対策技術単独の効果以外の関連する波及効果を示して重要な視点を与えるものであり、高く評価できる。

シミュレーションモデルの構築にはビルオーナーへのヒアリング調査やテナントへのアンケート調査、既往文献を参考に各種パラメータを調整し、シナリオの妥当性を高めている。また、多様なオーナーの行動ロジックの中からエネルギー消費に関わる項目としてエネルギー性能指標BEI (Building Energy Index) を用い、テナントの要求は、入居・退去による空室率の変化を通じて間接的に伝わるという設定上の工夫をしている。

ビルオーナーエージェントの行動ロジックは収益予測が最大になるようなBEIのビルに建て替えるものとし、20年ごとの改修や空室率に対応した賃料の変更を考慮して設定されている。テナントエージェントは、ワーカー数の変動をGDPに比例させたときの人員の増減に伴い移転するものとし、各ビルの賃料、延床面積、築年数、半径750m以内の駅の乗客数、街のブランドなどの地区特性を重み係数とし、ビルの選択確率を求めて移転する。このようにシミュレーションの条件を詳細に設定していくことで、複雑な現象の関係性を考慮した独自のモデル化が示されている。

ケーススタディーの結果、検討した施策では2030年度までにCO₂排出量を業務部門の目標値である51%削減とすることは困難であること、また、2050年度までに70~90%程度のCO₂排出量を削減できる可能性があることを示しており、施策方針への参考となる。

以上のように、本研究は長期のビル運用時のエネルギー消費量やCO₂排出量を予測し脱炭素化に向けた施策の効果という評価の難しい対象を定量的に評価したものである。本手法は将来の脱炭素化への施策設計に大いに寄与するものであり、実用上の価値を有していると考えられる。

よって、本論文は空気調和・衛生工学会賞論文賞に値するものと認める。