

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 岩船由美子

本論文は「民生部門における CO₂ 排出削減施策の総合的評価」と題し、民生部門の CO₂ 排出削減対策を包括的に評価するためのモデルを開発し、各施策の省エネルギー性、経済性、CO₂ 排出削減効果について検討し、さらに東京都を対象とする地域全体の CO₂ 削減ポテンシャルを定量的に明らかにしたものである。本研究の特長は、従来行われてきた建物ごとのエネルギーシステムモデルによる評価にとどまらず、種々の業務および住宅用建物の熱負荷計算モデルを取り込み、さらには電源構成モデルと連動させる包括的取り扱いにより、各施策の複合的な省エネルギー効果や、建物の構造・気象条件などの影響、電源構成変化の影響などを、対象とする地域全体について評価できるシステムを作り上げたことである。

第1章は緒言であり、わが国の CO₂ 削減対策における民生部門の重要性を述べ、本論文の目的と取り扱う対象を明らかにしている。また、本研究が、東京大学、マサチューセッツ工科大学およびスイス連邦工科大学と共同で進めている「東京からの温室効果ガス半減化計画(THP)」研究と密接に連携して行われていることを述べ、今後より汎用性のある研究として展開する可能性を指摘している。

第2章では、本研究で開発した民生部門の CO₂ 削減施策の総合評価システムの定式化について述べている。開発したシステムは、業務用建物および住宅における時間ごとの冷暖房需要を算定する動的熱負荷計算モデル、建物ごとの電力・熱需要に対するエネルギーシステム評価モデルおよび短期および長期の最適電源構成モデルで構成される。これらのモデルを用いて以下の3—5章における解析が行われる。

第3章では、事務所、店舗、ホテル・旅館、病院の4種類を対象に業務部門の CO₂ 排出削減施策の評価が述べられている。ここでは各施策の基本的な効果を検討するために、単年度を対象として評価を行っている。施策実施前の業種別エネルギー需要を算定してこれを基準に、断熱強化、高効率機器、コージェネレーションなどの各施策の導入効果を解析し、経済性に応じて段階的に導入した場合の業種別の省エネルギーポテンシャル、CO₂ 削減の可能性を評価した。また、東京都の業務用建物全体にこれら施策を導入した場合の効果を算定し、

東京都の 1990 年度の CO₂ 排出量の 5% 程度を削減することが可能であることを明らかにしている。

第 4 章では前章と同様の解析を住宅部門に適用した結果を述べている。住宅部門については世帯類型と建物構造を考慮し、それぞれに、断熱強化、高効率機器、ヒートポンプ給湯、燃料電池、太陽電池など各種施策の導入の効果を、その組み合わせや運用方を考慮して解析している。結果として、待機電力削減や照明、エアコンの高効率化、集合住宅における燃料電池の利用など有望な対策オプションが確認された。また、東京都全体としての解析では、次世代レベル建物断熱、機器省エネ化、逆流あり燃料電池がすべての住宅で採用された場合には、1990 年の東京都の CO₂ 排出を約 20% 削減できることが示された。

第 5 章では、第 3 章、第 4 章の結果を基に、長期最適電源構成モデルを用いて、民生部門における CO₂ 排出削減施策の長期的な効果を算定している。まず、東京都における将来の業務用建物の新築・改修需要および住宅の新築・機器買い替え需要を推計することによって CO₂ 排出削減施策導入対象を明確にする。さらに電気事業者の将来電源計画、燃料価格等を前提として最適電源構成を計算し、将来の電源構成が民生部門における各施策の導入による電力需要の変化によってどのように変化するかを検討する。これにより、民生部門の対策による CO₂ 削減効果を電源構成変化による影響を含めて統合的に示すことが可能になる。解析の結果、業務部門では施策の導入による電力需要変化の効果が重要で、特に事務所ビルでの施策の効果が大きいこと、また、住宅部門では逆流ありの燃料電池による CO₂ 削減効果が大きいなど重要な知見が得られた。

第 6 章は結言であり、本研究で得られた知見を総括し、今後の課題を整理している。

以上これを要するに、本論文は、民生部門からの CO₂ 排出量を、建物構造、エネルギー機器および電源構成を総合的に扱って解析するシステムを開発し、それを東京都へ適用して CO₂ 削減の可能性を省エネルギー性、経済性と共に明らかにしたものであり、これらの成果は電気工学、特にエネルギーシステム工学上貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。