

審査の結果の要旨

氏名 前 真之

本論文は、「集合住宅における消費エネルギーの住戸差および日・季節変動要因に関する研究」と題し、集合住宅において各種用途で消費される電気量および熱量の住戸差および日・季節変動要因を分析したものである。わが国におけるエネルギー消費は、産業用途の伸びが近年鈍化する一方で、民生部門とりわけ家庭用途での増加が顕著である。この家庭用途での増加を抑制する手法の一つとして、燃料電池・ガスエンジンなどを用い、電気・熱を同時に供給することでシステム全体の高効率化を目指すコージェネレーションシステムが注目されて久しいが、同システムの高効率化を達成する上での鍵を握るといわれる電気・熱の需要予測手法が確立されていない問題が常に指摘されている。論文提出者は、住宅、特にスケールメリットからコージェネレーションシステムの導入可能性が高く、かつ、近年建設戸数が急増している集合住宅を重点的な対象とし、この電気・熱の需要予測手法の確立を最終目的とし、集合住宅における消費エネルギー構造の分析を行っており、論文は、以下の8章よりなる。

第1章では、住宅での消費エネルギーに関連する統計資料を整理するとともに、関連既往研究を概説し、問題点を指摘した上で、本論文の位置づけを示している。

第2章では、兵庫県の家族構成が比較的均質で、若い夫婦と幼児1～2名が居住する集合住宅における全用途のエネルギー消費に関する詳細な実測と、アンケート調査の結果から、電気・冷房・暖房・湯水消費の発生構造を分析しており、当然のことながら、在宅状況に強く影響されること、電気に関しては妻の勤務状況や特定の機器の使用が有意であること、冷房は在宅していても使用しない時間帯が住戸ごとに存在し多様な使われ方をすることが、暖房は在宅時常時使用する住戸がほとんどであることなどの結果を示している。さらに、湯・水の消費に関しては、給水のみを消費する水消費行為、給湯の消費が発生している湯消費行為という分け方をした上で、給水のもつ熱量も加えた湯熱量という概念を導入することにより、住戸差・季節変動が分析しやすくなることを示している。

第3章では、東京・大阪の都心部集合住宅におけるアンケート調査結果から、ライフスタイルと各用途での消費エネルギーの関係を分析している。ただし、ライフスタイルに関しては、既往研究での平均化された行動確率ではなく、生活時間のタイプ分類を軸に分析を展開しており、検針値から用途分離を行った各用途での消費エネルギーが、従来から知られていた家族構成などの影響を強く受ける一方で、この生活時間タイプにも強く影響されることを明らかにしている。

第4章では、東京の都心部集合住宅における用途別給湯・給水実測データを、第2章で

示された水・湯消費行為および湯熱量の概念などを用い分析し、住戸差要因・季節差要因・日変動要因の観点から詳細に分析している。その上で、日々の消費行為回数分布と消費行為当たりの消費量分布の独立性を検討し、モンテカルロシミュレーションの結果、両者を独立と扱って計算しても、日消費量平均および変動の計算値は実際の値に近似することから、日々の消費変動を評価するには、行為回数の日変化のみを扱うことで可能であることを示している。さらに、住戸入口のみの給湯・給水量の測定データから、ニューラルネットワークを用い、用途別の消費量が高い確度で推定できることを示しており、実測を簡便にする一手法として提案している。

第5章では、今まで調査例の少ない若年単身世帯、若年夫婦世帯、高齢者夫婦世帯を対象とした給湯・給水の実測を行い、第4章で確立したニューラルネットワークによる手法を駆使し、分析を行っている。

第6章では、省エネルギーセンターが普及活動を行っている省エネナビの電力計測結果を提供願ひ、電力消費の地域差や年間変動・時刻変動を分析するとともに、夏季の電力消費の分析から、冷房時間帯を推定し、地域差を検証している。

第7章では、以上の調査結果から得られた知見に基づき、集合住宅の住戸専用部における消費エネルギーの評価プログラムと、住棟セントラル暖冷房・給湯システムの設計で必要不可欠な循環部での熱挙動評価プログラムを提案している。

第8章では、以上で得られた知見を総括するとともに、今後の課題を示している。

以上を要約するに、本論文は、住宅における各種用途で消費される電気・熱エネルギーに関して、多くの実測、アンケート調査を行って得られたデータに、既往の実測データ、さらには他研究機関から提供願ったデータを加えた膨大なデータを基に、集合住宅における消費エネルギーの住戸差および日・季節変動要因の観点から消費構造を詳細に解析し、各種用途での消費エネルギーに関する資料を整備するとともに、湯・水の消費を分析する新たな考え方、給湯・給水などの住戸入口のみでの測定から用途別消費量を推定する手法を提案し、さらには、極めて多種・多様な人が住む集合住宅の消費エネルギーを評価する手法を提案したものである。

従来、標準的な家族構成、ライフスタイルの居住者が住むとして計画され、種々問題が指摘されてきた集合住宅の設備設計、特に、今後省エネの観点から導入が促進されるであろうコージェネレーションシステムの設計において、本論文で示された諸費エネルギーの評価手法は極めて有益であり、建築設備分野の発展に寄与するところが極めて大である。

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。