

働し、特に年間電力消費量が最も多い世帯（8,132kWh/年）では1日を通して定格発電効率に近い状態で稼働するためSOFCの導入効果が高いという結果を得ている。年間平均発電効率（ μ ）と年間電力消費量（ x ）の関係式を求め、決定係数 $R^2=0.9$ の精度で直線近似できることを明らかにしている。

太陽光発電については1年間1分間隔で発電出力を計測し、計測結果を基に5世帯の適正容量を算出している。電力自立型住宅を目指すために太陽光発電システムには蓄電池を導入し、発電した電気は自家消費することを前提として評価し、具体的な数値を得ている。

第4章「アンケート調査による住民の家庭用分散型電源導入意向と電力消費量の把握」では、省エネルギー意識や分散型電源の導入に対する住民の意向、将来の住み替え意向を調査し、分散型電源の普及可能性を明らかにし、住宅の電力消費量の実態を地域レベルで把握することを目的としている。

1都3県の住宅1,000件を対象に太陽光発電、家庭用燃料電池、および太陽熱温水器についてインターネットアンケート調査を実施し、各機器に対する認知度や関心度、導入意向等について分析を行い、さらに、導入物件への住み替え意向から今後の普及可能性についても考察を行っている。アンケート調査への参加には、1年間の月別電力消費量を回答できることを条件とし、比較的エネルギーや光熱費削減に関心がある層を調査の前提としている。調査の結果、回答者は省エネルギーに対する関心が高く、世帯収入が平均以上であり、標準的な規模の住宅に住み、比較的分散型電源が導入しやすい層であると考察している。当該層では、80%以上が太陽光発電や家庭用燃料電池が導入された住宅に魅力があると感じており、理由として光熱費の削減による経済的メリットに加え、非常用電源としての防災メリットがあげていることなど、今後の普及の手がかりとなる成果を得ている。また、集合賃貸在住者の50%に住み替え意向があり、そのうち42%は住み替え先に集合賃貸を希望しており、集合賃貸在住者の80%近くが分散型電源の導入された住宅に住み替えたいとの意向を示し、集合賃貸においても分散型電源導入の需要がある可能性を示唆する結果を得ている。

また、都市部の住宅地域における家庭用分散型電源の導入評価を行う際の基礎データとして、アンケート調査対象世帯の検針票により電力消費量を把握し、戸建住宅と集合住宅の電力消費月別パターンと年間電力消費量ヒストグラムを作成して、年間電力消費量に対する導入燃料電池の年間発電効率算定式を求め、年間電力消費量に対する太陽光発電導入容量を設定している。

第5章「家庭用分散型電源の導入による電力自立型地域構築の可能性」では、家庭用分散型電源の導入可能性と電力削減効果についてGISデータを用いて可視化し、家庭用分散型電源導入による電力自立型地域構築の可能性について明らかにすることを目的としている。

都市部における家庭用分散型電源導入のケーススタディとして、世田谷区を対象に戸建住宅に太陽光発電とSOFCを導入した際の100メートルメッシュ単位の電力消費量削減効果の算定を試みている。アンケート調査で得られた1,000件分の年間電力消費量と延床面積から関係式を算出し、世田谷区の建物を「戸建住宅等」、「集合住宅」、「その他用途」に分類し、各用途別の延床面積をメッシュ毎に算出し、関係式から各用途別の電力消費量をメッシュ毎に算出している。さらに、年間電力消費量ヒストグラムと「家庭用分散型電源の導入効果の検証」の結果を用いて、SOFCと太陽光発電の導入による電力削減量を建物単位で算出した後、メッシュ毎に合計して電力削減効果を評価し、SOFCと太陽光発電の導入により、電力消費削減率が50%を超えるメッシュが全体の20%という結果を得ている。電力消費削減率が50%を超えるメッシュの発生地点は小中学校から200m範囲内に点在しているため、小中学校を核とした電力自立型地域を構築し、非常時は個別世帯の電力消費を抑えることで地域への電力供給を安定して行う可能性を示すとの考察を行っており、本研究独自の成果として評価できる。

第6章「結論」では、本研究の成果と社会的意義、および今後の課題について述べている。

家庭用分散型電源導入評価を行う際に時間間隔が重要なファクターであり、全国規模で電力消費量を適切に把握し、家庭用分散型電源の導入に対する住民の意向について住宅の住み替え意向にまで踏み込んで評価し、将来の家庭用分散型電源の潜在導入可能性を示し、さらにGISデータを活用して地域レベルでの分散型電源導入効果の可視化した一連の成果と知見は、将来の分散型電源導入に関する検討手法を提示するものとして有用性が高く、その成果として、家庭用分散型電源が都市部の住宅に広く普及した際、小中学校を核とした電力自立型地域構築の可能性を示しており、今後の発

展性が認められる。

このことは、本論文の提出者が自立して研究活動を行い、又はその他の高度な専門的業務に従事するに必要な能力及びその基礎となる豊かな学識を有していることを示すものである。

よって本論文は、博士（工学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

平成28年10月20日