

審査の結果の要旨

氏名 芝野恭平

本研究は東アフリカに位置するタンザニア連合共和国を対象に、公開情報を元にしたシミュレーション分析により、今後の経済発展に伴う電力需要の増加を考慮した最も経済的な電力システムを地域別に求め、さらに、同国の電化率の目標を効率的に達成するうえで必要不可欠な電化事業と考えられる、無電化地域におけるソーラーキオスク事業者を対象にしたアンケート調査を行い、売上に寄与する要因を抽出し、売上に対する住民の性格や地域コミュニティのソーシャル・キャピタルの影響を明らかにした。

まず、世帯の所得額から電力需要量を推定する所得需要モデルを開発し、これを用いて将来のタンザニアにおける世帯所得に対応する電力需要量を算出。さらに、この将来に亘る電力需要量を考慮した、地域ごとの経済的に最適な電力システムを求めるシミュレーションモデルを開発し、サブサハラ・アフリカ地域において現実的な電化のオプションである、ソーラーキオスクモデル (SKM)、ソーラーホームシステム (SHS)、ソーラーマイクログリッド (SMG)、ディーゼルマイクログリッド (DMG)、電力系統延長 (NGE) の5つの電力システムのうち最も経済的なシステムを選択した。SKMは、LEDランタンレンタルモデルや充電ステーションモデルを抽象化した電力システムである。

所得需要モデルで得られた電力需要の将来変化を考慮し2016年時点における地域毎のコスト最適な電力システムを求めたところ、SHS、DMG、NGE (National Grid Extension) で凡そ全土が3分割されることがわかった。しかしながら、このコスト最適な電力システムをもってしても住民の所得水準に対して電力コストが高く、実際には多くの地域で、所得需要モデルから算出された電力需要量の一部しか電力を購入することができないため、これらの形態の電力事業は事業として成立しない。一方で、電化率の目標を達成するために経済的に実現可能であるのは、上述の所得需要モデルを元に最適化された電力システムではなく、最小限の電力需要を満たすための電力システムを普及させていくことであることがわかった。タンザニアの未電化地域の電化を推進する地方エネルギー局 (REA; Rural Energy Agency) の年間50百万USドルという予算

内ですべての電力インフラ設備を導入することを考えると、2035年に電化率75%という目標を達成できる電力需要の限界は1世帯あたり40[W], 5.0[kWh/month]であり、その際の経済的最適電力システムは全土においてSKMであった。

このSKMを具現化するソーラーキヨスク事業の売上に影響があると考えられる調査項目を、ランタンの貸し出し拠点となるソーラーキヨスクの店主であるAgent、サービスの消費者である地域住民、事業体である企業の担当スタッフ、社会環境の4分類をもとに作成した。中でも、地域住民のソーシャル・キャピタルを評価する項目として、信頼・互酬性の規範・ネットワークの3分類、10点満点ずつで構築される質問項目を作成した。この調査アンケートをタンザニアにおいてLEDランタンレンタルサービスのシステムを導入しているAgentにて調査を実施し、その結果と売上金額との分析を統計解析、機械学習手法を用いて実施した。調査結果が得られた147のAgentのデータについて分析を行ったところ、統計的に有意差がある項目を抽出することができた。売上に最も影響が高い項目は、地域住民の主となる所得源であった。中でも、所得源が農業中心であるか否かが重要で、農業中心のコミュニティは売上が低い傾向があるということがわかった。Agent個人の性格についても、Agentに対してTEG II（東大式エゴグラム Ver.2）に元づくアンケート調査を行い、自我状態の違いにより売上に差が現れることが確認できた。さらに、ソーシャル・キャピタルについても売上に有意差が見られた。ソーシャル・キャピタルが極めて高いコミュニティについては、売上が顕著に低くなるという事実が確認できた。これは、昨今言われている、途上国開発においてはソーシャル・キャピタルとともに開発を実施していくことが重要だという主張と相反する内容であり、助け合いの精神が強い社会ではものやサービスが共有され売上げが落ちるという非常に興味深い結果である。

本研究は、未電化地域の電化についてマクロ的な視点、ミクロ的視点の両面からの分析を試みており、電力システム最適化からSKMの事業分析に至る論理展開や題目の一部に参考意見が見ついたが、全体として開発途上国における電化研究の発展に寄与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。