

論文審査の結果の要旨

氏名 片岡 裕介

地域事象のなかには人間の日常生活を脅かすものとして看過できないものもあり、それを表す情報の一つが健康関連情報である。本研究では、空間分析をおこなう上で不備な点を抱えている健康関連情報を用いたときに、その空間的側面から捉えられるパターンに着眼することで、問題解決の有効な手掛かりを見出す分析方法の開発を目的としている。

第 1 章では、本論文における序論として、研究の背景および目的について述べる。続く第 2 章では、本研究を通して空間分析の対象となる健康関連情報にふれ、空間情報としての視点から健康関連情報を取り巻く状況および問題点などについて言及し、本研究の位置付けを明確にしている。その後の第 3 章、第 4 章および第 5 章の各章は、本研究で新たに提案される分析方法に関する内容となる。最後に第 6 章で、本研究で得られた成果を総括し、本論文の結論を述べている。

以下に、本論文で提案される方法について扱った各章の内容について述べる。

第 3 章では、周期的に流行する地域事象があったときに、各地域における観測値の集計単位が必ずしも一定ではないという条件下で、地域間を比較するために最低限必要となる各地域のリスク人口の推定方法について論じている。ここで言う「リスク人口」とは、人間単位で発生する流行事象に対して、地域のなかで潜在的に生じるおそれのある人の集合を指す。そして、その「リスク人口」の中から実際に発生する確率を、ここでは「発生率」と呼んでいる。そこで、各地域のリスク人口と流行事象の各シーズンの発生率からなる二項分布から、最尤法を用いたリスク人口推定モデルを提案している。

適用事例として、3 シーズンにわたるインフルエンザの定点報告数を対象とし、リスク人口、および発生率となる罹患率の推定値を得た。ここでは、人口密度を基準として全対象地域を分類したうえで、各々の地域グループにおいてリスク人口推定モデルを適用する方法を用いた。実証分析における結果より、人口密度の高い地域の感染率が高いという現状の理解を裏付ける結果や、特に人口規模の大きい都道府県において、現状の定点の設置状況が基準を下回ることを示唆する結果を得た。

第 4 章では、地域内において需要点の空間パターンとして表される需要量に対して、供給点周辺で生じる「供給効果」を地域全体で最大化する方法を提案している。本章で最大密度被覆法と呼ばれるこの方法では、不確実性を伴う需要点の点分布にもとづいて、まず地域の需要量がノンパラメトリックに推定される。さらに、その潜在的な需要量に対して、供給点との位置関係により各供給点周辺で重み付けした「供給効果」を定式化し、それを地域全体で最大化するときの供給点の分布を得ている。

適用事例として、心停止状態への救急措置として有効とされる、AED（自動体外式除細動器）の最適配置問題への適用をおこなっている。青森県弘前市を対象地域として、過去に起こった心停止発生地点から、地域における装置の潜在的な需要量を推定した。さらに、地域の需要量に対して、生存退院率にもとづく救命確率を加味した「供給効果」を最大化するAEDの最適配置地点とともに、そのときの救命確率の地理的分布を示した地域地図を作製した。

第5章では、第4章で提起された課題を受ける形で、地域の諸条件を加味した最大密度被覆法の応用について論じている。ここで設定される条件とは、次の2種類となる。まずは、必要な供給点の一部が既に配置されている場合に対して、残りの供給点の分布を得る方法である。次に、予め供給点の候補となる点分布が複数与えられている場合であり、すなわち最大密度被覆法の離散配置問題への応用法となる。

適用事例として、第4章と同じくAEDの配置分析をおこなっている。ここで、上述の2種類の条件は、AEDの既設地点がある状況、そしてAEDを都市施設へ併設する状況にそれぞれ対応する。まず、AEDの既設地点と追加された装置の配置地点の分布様態の差異が明らかとなった。また、AEDを併設するのに適切な施設種類の候補を挙げ、各々の「供給効果」にもとづいて比較するとともに、第4章で得られた結果との比較についても行った。

本研究では、空間情報として相応しくない情報から空間的パターンを見出すための分析方法、ならびに不確実性を伴う位置情報にもとづき表現される空間的パターンを用いた有力な分析方法の提案およびその解法について示した。また、健康関連情報を用いて各々の方法を地域空間へ適用し、実証的にも有意義な結果を得るに至った。

なお、本論文第2章は浅見泰司・多田有希・小坂健の各氏との共同研究、本論文第3、4章は浅見泰司・浅利靖・郡山一明の各氏との共同研究がふくまれているが、いずれも論文提出者が主体となって分析および検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。