

多地域レスリー行列における系譜解析と国内移動

Genealogical Analysis and Interregional Migration in Multi-state
Leslie Matrix Model

大泉 嶺 (国立社会保障・人口問題研究所)

金城 謙作 (工学院大学)

千野 由喜 (国立陽明交通大学)

Ryo Oizumi (National Institute of Population
and Social Security Research)

Kensaku Kinjo (Kogakuin University)

Yuki Chino (National Yang Ming Chiao Tung University)

人口学において、人口置換水準や安定的年齢分布といった主要な指標の多くは、古典的な人口動態モデルの固有構造に由来している。しかし、現実においてこれらのモデルに多地域性や多状態性を導入しようとする、数学的な困難が生じる。具体的には、従来 of Fredholm 理論の枠組みでは、積分核の行列式や Hilbert-Schmidt 性といった制約により、一般的に数式として陽に表現することが困難であった。本研究では、これらの問題を克服するために開発された新しい数学手法である「系譜解析」を紹介する。我々は、固有ベクトルや固有関数が定数倍の自由度を持つことを利用し、積分核の反復合成による級数展開 (系譜の和) を用いることで、従来 of Hilbert-Schmidt 性を必要としない「非ヒルベルト・シュミット解」を構成することに成功した。この解法は、積分核や行列式を用いずに固有構造を決定でき、人口学における Euler-Lotka 方程式の自然な拡張を与えるものである。本手法を 2020 年の日本の都道府県別人口データを用いた多地域 Leslie 行列モデルに適用し解析を行った。その結果の一例として、すべての県が 2020 年の水準を維持した場合、秋田県出身の女性の系譜が再び秋田県に初めて子孫を持つ (帰還する) までには平均約 500 世代 (約 1 万 7000 年) を要することが明らかになった。これは、地方から大都市圏への人口移動が一種の吸収壁として機能し、系譜の再帰を著しく困難にしていることを示唆している。本講演では、この人口学から生まれた新しい数学的枠組みである「行列式が出てこない行列の理論」の基礎と、現代数学における未解決問題への応用可能性について論じる。