

『研究者紹介』インタビューシリーズ

人口の動きを数学でとらえる 日本の数理人口学のパイオニア

数理科学研究科 数理人口学・数理生物学

稲葉 寿（いなば・ひさし）教授



1982 年京都大学理学部数学系卒業。同年 4 月厚生省 人口問題研究所研究員となり、主任研究官、室長を歴任。その間 1988-1990 年ライデン大学理論生物学研究所 (ITB) およびオランダ国立数学・コンピュータ科学研究所 (CWI) 客員研究員となり、1989 年 11 月ライデン大学 Ph. D. 取得。1996 年 4 月東京大学大学院数理科学研究科助教授。2014 年 4 月より現職。

1988 年日本人口学会奨励賞

1996 年日本人口学会学会賞（共同）

2004 年日本人口学会学会賞

(2019 年 3 月 18 日取材)

数学から人口問題の研究へ

日本における「数理人口学¹」のパイオニアとして、出生、死亡、結婚、感染症など、「人口」に関するさまざまな現象の数理モデルを研究してきた。稲葉さんと人口問題との出会いは、ご本人曰く「偶然のようなもの」だった。

大学闘争の影響が色濃く残る京都で大学時代を過ごし、卒業する頃には数学よりも社会問題の方に関心が向いていた。82 年、厚生省（現 厚生労働省）所管の国立試験研究機関である人口問題研究所（人口研：現 国立社会保障・人口問題研究所）がたまたま数学科の人材を募集しており、「多少の数学が使えて、社会問題の解決に貢献できればよいぐらいの気持ちで」応募したところ、採用となる。

日本では未だに、人口というと社会学のイメージがあるが、欧米では 1980 年代には既に、数学を用いて人口の動態を解析するという考え方が根付いていて、人口の数理モデルの研究が進んでいた。しかし、人口研は非実験系、社会科学系の研究機関という位置づけであったため、文部省科研費への応募の資格はなく、科学技術庁からは、理系ではないので所管外と見なされ、人口問題そのものが、いわば「忘れられた分野」であった。

オランダで最先端の構造化個体群ダイナミクス研究を学ぶ

そのような中で研究生を送っていた 1986 年、稲葉さんに海外留学の話が持ち上がる。留学先について京大時代の恩師の山口昌哉先生に相談したところ、ライデン大学（オランダ）の Odo Diekmann 教授（現ユトレヒト大学）を紹介された。

「80 年代半ばから、世界では、関数解析的アプローチによる構造化個体群ダイナミクス研究の成果が出始めていて、Diekmann 教授はその分野の第一人者でした。もともと僕は、研究所に入ったときから、微分方程式を用いて人口過程を考察したいということをおぼろげながらも考えていて、初論文にも書いていたのですが、その方法論がなくて行き詰まっていた。そんなところへ舞い込んできた有難い話でした」

エイズの流行により数理モデルが発展

1988 年より Diekmann 教授のもとで研究を始め、学位を取得。1990 年の夏に帰国して人口研に復帰した稲葉さんを待っていたのが、平成と同時にクローズアップされた二つの問題、エイズと少子化²であった。

「エイズは、天然痘の撲滅（1980 年）で世界が『医学の進歩によって感染症は撲滅できる』という楽観論に浸っていたときに勃発したパンデミックでした」と稲葉さんは述懐する。エイズの流行によって、感染症対策には医学的なアプローチだけでは不十分であるという認識ができ、それまであまり活発とはいえなかった感染症数理モデルの研究ブームがおきた。エイズ以降も、BSE や SARS、新型インフルエンザなど様々な感染症が出現し、現在では、数理モデルを利用して「いかに流行を食い止めるか」を検討するのが感染症対策のスタンダードとなっている。「日本はまだ波に乗り遅れている感がありますが、感染症数理モデルの研究人口はどんどん増えてきています」

少子化問題への取り組み

もうひとつの問題である少子化に対して、稲葉さんは 1995 年、少子化、つまり出生率の低下の仕組みを定量的に説明する新たなモデルの開発に成功した。このモデルでは、結婚（初婚）中の人のみが子供を産む（婚外出産や再婚後の出産は出生率に影響しないほど少数である）と仮定し、出生率を初婚年齢と結婚継続期間の関数として定義する。結果として、出生率が初婚年齢の一次関数で近似でき、初婚年齢の遅れが出生率の減少にダイレクトに影響するというモデルである。実際に、この式から求めた出生率は観測値とおよそではあるが一致しており、このモデルの考え方は今でも、日本の人口推計の基本となっている。

「有効なモデルが立てられたという点ではよかったです、1995 年のモデルが今も通用するという事実は問題です」と稲葉さんは話す。数理モデルを作るのは、モデルにより現状を把握し、どのパラメータにどう介入したら問題解決につながるかを検討するためである。実際、感染症においては日本でも、モデルを政策につなげようという動きが始まりつつあるが、少子化問題においては、「初婚の遅れが要因」ということが示されたのに晩婚化は進む一方で、「婚姻中の女性のみが子供を産む」というモデルの仮定も変わっていない。結

婚のハードルの高さや非嫡出子の差別の解消のための政策に何ら結びついていない。

日本には人口を研究する体制が存在しない

「一番の問題は、人口を研究しようという体制が構築されていないことです」。研究体制がないから、モデルを理解して政策に活かすことのできる人材がなかなか育たない。欧米諸国では、人口学はひとつの学問として確立していて、国立の研究所や大学院プログラムなどで研究・教育が活発になされているが、日本には大学院プログラムがないので、学位を得ようと思えば海外に留学しなければならない。

人口問題は、結婚や出産への介入、ジェンダーの問題も絡み、純粋な科学として論じるのが難しい面もある。「それでも、社会を存続させるためには、人口問題を避けて通ることはできないはずです。現在、少子高齢化対策が毎日のように話題になっていますが、前提となるべき基礎研究を強化しないと、具体的解決は難しいのではないのでしょうか」

人口学の確立に向けて

1996年、行政改革で人口研が社会保障研究所と統合されることになったのを機に、東大数理へ異動。研究と学生の指導にあたる傍ら、2002年には日本で初めての数理人口学のテキストである『数理人口学』（東京大学出版会）を出版。その後も数々の専門書を手掛け、現在は『理科系のための人口学入門』を執筆中である。「人口学は本来は理系で扱うべき学問。物理の法則が数学でしか表現できないのと同じで、人口の基本的概念も数学でしか表現できない」という思いをタイトルに込めた。人口学の確立に向けて、大学という場だからこそできることがある。稲葉さんの取り組みはこれからも続いていく。

取材・執筆 梶浦真美（フリーランス・ライター）
日本数学会 ジャーナリスト・イン・レジデンス

¹ 数理人口学：人口の数量的・形式的構造や動態（ダイナミクス）を数理モデル（数式）を用いて解明しようとする学問。

² 日本では、1989年の1月にエイズ予防法が制定され、法的な対応が図られて統計データが取れるようになった。また、同じ年、日本の合計特殊出生率（TFR）が1.57という戦後最低の数字を記録し、少子化が初めて政策課題として大きく取り上げられた。