

2019年度地震学会賞の受賞コメント

「地震活動の ETAS モデルと統計地震学理論の体系化」

尾形良彦（統計数理研究所）

このたび日本地震学会賞を授かり大変光栄です。本研究を推薦していただいた皆様、選考委員会、この分野先達の諸先生、長年に渡る共同研究同輩、そして研究協力・支援の統計数理研究所、とくに地震予測解析グループの皆様には深く御礼申し上げます。

統計地震学 (Statistical Seismology) は日本発祥の伝統的な分野であり、明治時代以来、地震活動の統計的性質を論じた多くの研究があります。なかでも余震統計の研究は世界に誇るもので、特に宇津先生の研究は綿密で徹底しています。地震の数の変化、地震の大きさの分布の詳細、および空間余震分布などについて、創意的な統計グラフを使用して数々の重要な経験則を導かれました。

筆者は、発生率を予測するために地震の時系列から直接的に統計解析を行う方法と応用を追求しました。背景には事象系列つまり確率点過程の分野があります。特に重要なのは、短期間で突然に事象が発生する予測率である条件付強度関数 (conditional intensity function) の概念です。したがって例えば ETAS モデルは、余震の経験則と自己相似性から構成されています。あらゆる地震が、多かれ少なかれ余震を誘発するモデルです。ETAS モデルは最尤法で取得でき、地震活動の統計的不適合(異常)を高感度で検出できます。時空間 ETAS モデルは更に、余震域のスケール則と遠方への逆ベキ減衰則などから構成されて、時空間の地震活動に適合します。

データが豊富になるほど、地震の発生様式の地域性や不均質性も顕著になり、一律に把握することが難しくなります。多くのパラメータを持つ柔軟なモデルの逆問題を解くためにベイズ法の助けがなければ地震活動研究を深めることは難しいでしょう。階層的時空間 ETAS モデルは、その最初の一步にすぎません。

安芸先生による「地震」第2輯の総合報告論文「統計地震学の現状」では、「地震予知という最終目的」のための研究の方向を論じ、そして地震活動と地球物理学的現象の変化との相関についても多くの研究と文献が紹介されています。これらは 1956 年時点での時代の制約もありましたが、地震の物理の解明が着実に進みつつある今日、豊富な地球科学データにもとづいて、条件付強度関数をモデル化することにより予測力を高めることが期待されます。地震活動をめぐる複雑系における因果関係の探索には、定量的な予測の観点からの物理的な考察と統計的洞察が必要です。

改めて、本賞に心より感謝申し上げますとともに、日本地震学会の大いなる発展を祈念します。