

超多点化する観測点を用いた地震研究

東京大学地震研究所 平田直

1. はじめに

地震学は、地震計によって計測されたデータ(地震波形データ)を解析することによって、地震発生の物理過程と、地震波が伝播する地球内部構造を解明することを目指している。このために、地震がどこで発生したか、つまり、震源を推定することが必須の解析となる。もし媒質の弾性常数が既知であれば、地震波(P波とS波)の到着時刻から、震源(地震発生の場所)と震源時(地震発生時刻)の4つの未知パラメータを推定することができる。しかし、実際には、弾性常数の分布(P波・S波速度の空間構造)は未知であり、観測データから推定する必要がある。

2. 地震学の進展の原動力

このためには、(1)震源と観測点の位置が既知である制御震源実験を行って、速度構造を推定する、(2)観測点を多数配置して、震源・震源時と速度構造を同時に推定する(地震波トモグラフィー)ことが行われている。いずれの研究でも、多数の観測点で観測することが不可欠である。我が国では、1995年の阪神・淡路大震災の後、国として全国規模の観測点が整備され、現在では、海域の観測点も含めて、気象庁、国の研究機関、大学などが多数の観測点を運用している。例えば、国立研究開発法人防災科学技術研究所は、全国で約2,200観測点からなる「陸海統合地震津波火山観測網(Monitoring of Waves on Land and Seafloor: MOWLAS モウラス)を運用している。これらのデータは、気象庁に集められた後に一元的に処理され、震源が決められている。関東では、約300観測点からなる首都圏地震観測網(Metropolitan Seismic Observation network: MeSO-net メソネット)が運用されている。2017年6月には、民間会社、各建築物、さらにはスマートフォンが持つ振動計データの有効利活用を目指す「データ利活用協議会」(通称:デ活)が発足し、地震観測点の超多点化が今後急速に進むことが予想される。

3. 現在の問題点

全国で毎年約数十万回地震が発生し、その震源が気象庁によって推定されている。気象庁は、1923年から日本の地震の震源データ(地震カタログ)を整備し、これが全世界の研究者に使われている。現時点では、この大量のデータは、計算機上の自動処理と、専門家による目視検査を組み合わせたシステムで処理されている。最終的にすべてのデータを目視検査することで、データの品質が担保されているが、この処理には多くの人手と時間がかかることが、地震学のボトルネックになっている。

4. まとめと新しい方向

連続地震波形記録から地震を雑音から区別して検出し、地震波到着時刻を測定する作業を完全に自動化することは、地震学者が長らく試みてきたが、未だに完成していない技術である。地震観測点の超多点化や、今世紀になって発見された深部低周波微動等、従来の地震とは異なる振動現象の分類抽出の必要性を踏まえ、進展著しい近年の統計学に基づく高精度の地震検出・震源決定の手法を創出することが求められている。