

## CODA-Qと弾性体に働く応力との関係

### Relation between Coda-Q and stress loaded to an elastic body

岡本 京祐<sup>1\*</sup>, 三ヶ田 均<sup>1</sup>, 後藤 忠徳<sup>1</sup>, 武川 順一<sup>1</sup>

Kyosuke Okamoto<sup>1\*</sup>, Hitoshi Mikada<sup>1</sup>, Tada-nori Goto<sup>1</sup>, Junichi Takekawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>京都大学

<sup>1</sup>Kyoto University

地震波記録は、震源のメカニズム・地下構造・地下の物性地などの多種多様な要因により、非常に複雑なデータ群となる。このデータに簡便なモデルを当てはめて、信号とノイズの分離、S/N比の向上などの様々な処理を施し、有用な情報を得るとというのが一般的な工学的取り扱いであり、これらの操作によりP波初動から地下のイメージングなどが行われてきた。

しかし、多くの情報を持った地震波記録のうち、初動などの特定のフェーズだけを用いたのでは得られる情報も限られると考えられる。そこで、より多くの地下情報を得るために、本研究では地震波形のcoda波まで含めた解析に注目する。coda波の解析により、今まで物理探査では扱えなかったデータを扱うことが可能となり新しい探査法や地盤モニタリング法の開発が期待される。coda波は岩石中の割れ目などの散乱体によって発生した散乱波の足し合わせであり、P波・S波などさまざまな波で構成されている。このcoda波を用いて、個々の散乱体や断層の形状や大きさなどの震源構造・位置を決定論的に決めて解析するのは困難である。そこで、coda波の特徴を表すパラメータの一つであり、包絡線形状より求めることのできる減衰率 $\alpha$ から求まるQ値を用いて解析し、有用な情報を取り出そうというのが本研究の目的である。

過去の研究ではQ値により活火山やS波速度の遅い地域を見分けるということが行われてきた(Matsumoto and Hasegawa,1989)。また、Q値の変化と地震活動度の相関を取り、その相関結果を解析することにより地震予知へつなげる研究も行われてきた(Aki,2004)、(Hiramatsu et al,2000)。しかし、Q値は統計的にしか扱うことができず、ある特定の状態量を推定するといったことは行われてこなかった。このQ値から統計量に依らない物理量を推定することができれば、決定論的なモデルへの足がかりとなる。今まで扱いが難しかったcoda波から情報を取り出すことができれば、各種行われてきたcoda波解析に新たな道を作るであろう。

本研究では、弾性体に加わる応力の大きさや方向の変化に伴ってcoda波の様子はどう変わるかを調べるために、二次元有限差分法を用いた波動伝播シミュレーションを用いてcoda波の応力に対する応答性に関する議論を行う。ここでは、ある地盤モデルに対して応力を加え、地盤モデルのひずみに伴ってモデル中にランダムに配置した散乱点を移動させる。このとき与えた応力の大きさ・主応力方向を推定するために、地震波形の包絡線の減衰率から求めたQ値の変化を用いた。また、地盤に応力が加わるとクラックが生成・拡大、閉鎖をすることにより、弾性波速度の上昇及び、速度異方性が発生することが分かっている(Nur,1971)、(Mavko et al,1995)。本研究ではこの弾性波速度の挙動がQ値に与える影響についても考察を行った。

数値計算の結果、応力を加えることでQ値の変化と応力変化に比例関係が表われることが明らかになった。この比例関係を用いて、震源の周囲に置いた受振器記録より主応力方向を求めることができるかどうかの考察を行った。

キーワード: Q値, コーダ波, 散乱体

Keywords: Coda-Q, coda wave, scattering