

# 地域ごとの散乱特性を考慮した $B$ 値のばらつきの説明

鉄道総合技術研究所 鉄道地震工学研究センター

地震解析 研究員 岡本京祐 (okamoto.kyosuke.51@rtri.or.jp)

## 1. はじめに

鉄道における早期地震警報では、揺れの検知後により早く列車を止めるために、単一観測点での震源緒言推定が有効である。この際に、震央距離を推定するために使われるのが  $B$ - $A$ 法 (Odaka, 2003) である。 $B$ - $A$ 法では、 $P$ 波初動の立ち上がりの傾き ( $B$ 値に相当) が地震に依らず震央距離と関係性を持つことを利用して、震央距離を求める。しかし現実的には、同じ震央距離の異なる地震に対して  $B$ 値がばらつくことが観測されており、震央距離推定の精度を低下させている。本研究では、同じ震央距離の地震に対して  $B$ 値が異なる大きな要因が、地域により不均質性が異なることであると考える、このことを検証する。

## 2. 数値計算

実際の地震波形から観測された  $B$  値を説明するために、ボルン近似に基づく数値計算 (Sato, 1984; Yoshimoto et al., 1997) により地震波形を合成し理論的な  $B$  値を求める。本計算の際には、一次の  $PP$ ,  $SP$ ,  $PS$ ,  $SS$  変換波が考慮されている。計算された波形に対して式 1 を最小二乗法でフィッティングすることで  $B$  値 (と  $A$  値) を求める。

$$Bt \exp(-At) \quad (1)$$

ここで、 $t$  は時間を表す。 $B$  値を求める際には、 $P$  波到達後 2 秒間の波形を用いている。また、波形合成の際には、4Hz から 20Hz の波を考慮している。この波形計算の際にパラメータとなるのが、地殻の不均質性を表す相関距離  $a$  とばらつき強度  $\varepsilon$  である。このパラメータにより、媒質の  $P$ ,  $S$  波速度及び、密度がゆらぐ。

## 3. 観測 $B$ 値との比較

1996 年 3 月から 2011 年 4 月に発生した 55 イベント、2373 波形に対して  $B$  値を求めた。マグニチュード 4.0 から 5.0、10-20Hz の周波数帯の加速度波形が

用いられている。観測された  $B$  値を説明できる相関距離  $a$  を理論計算により観測点ごとに求めた ( $\varepsilon=6\%$  に固定) その結果が図 1 である。図 1 に示される観測点ごとに色付けした  $B$  値を図 2 に示す。

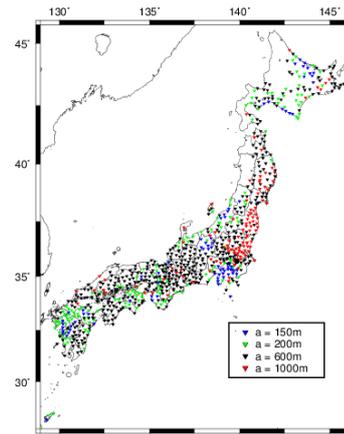


図 1 観測された  $B$  値を説明する  $a$

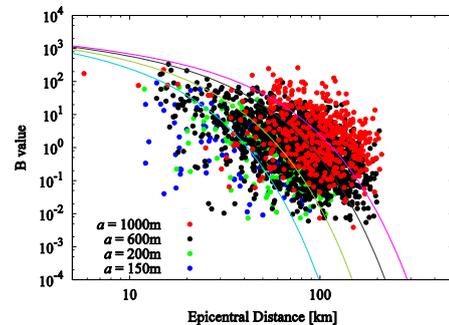


図 2 地域ごとに分けた  $B$  値

図 2 より、 $B$  値のばらつきの要因の一つとして、地域ごとに異なる不均質性があることが分かる。

## 4. まとめ

本研究では、 $B$  値のばらつきが地域的な不均質性の違いにあると考え、数値計算と観測地を比較することで検証した。 $B$  値の地域ごとの特性を把握して震央距離を推定すれば、より精度の高い推定震央距離が求まることが期待される。