

## 緊急地震速報における島嶼部等の精度向上にかかわる試み

大竹和生 (気象研究所)

### はじめに

今まで緊急地震速報に用いている気象庁の強震観測点は陸上のみであったため、緊急地震速報に用いられる手法は暗黙のうちに陸上の観測点を仮定して開発されている。しかし2009年(平成21年)から運用が開始された東南海 OBS(海底地震計)はこれらの前提条件が成立しない。東南海 OBSは東海・東南海沖の東海・東南海地震が発生すると予想される断層の近傍に5点設置されているが、それゆえ少ない観測点数で緊急地震速報を発表する局面が多いと考えられる。したがって震源決定で用いているテリトリ法とB-Δ法についてきちんと機能するように調査・改良を行なう必要がある。

本発表ではテリトリ法の拡張による遅延の取り込みと、堆積層によるB-Δ法への影響について調査した結果を報告する。

### テリトリ法とその実装の改良

テリトリ法とは複数観測点処理(ネットワーク処理)の一つであり、地震を観測した点が1~2点の場合に用いられる。地表面を観測点でもってボロノイ分割(Voronoi Tessellation)し、ある観測点が最初に地震を観測した場合にはその観測点を含む領域内に震央が存在するという理屈である。ただしこの手法においては地震の着信からセンターまでの通信の遅延時間が、観測点によらず一定であるという仮定が前提となっている。また、極端に地震波が低速度になる領域が含まれていると着信順に変化が生じ、結果に影響することが考えられる。

これを克服するため、ボロノイ分割に代わって加算重みボロノイ分割(Additively Weighted Voronoi Tessellation)の導入を検討する。加算重みボロノイ分割は2点間の距離として、一般的な距離(ノルム)に定数を加えたものを与えてボロノイ分割するもので、従来垂直二等分線であった2点の境界は双曲線となる。こうして導出した式をもとに実際にプログラムを組んで従来手法との比較を

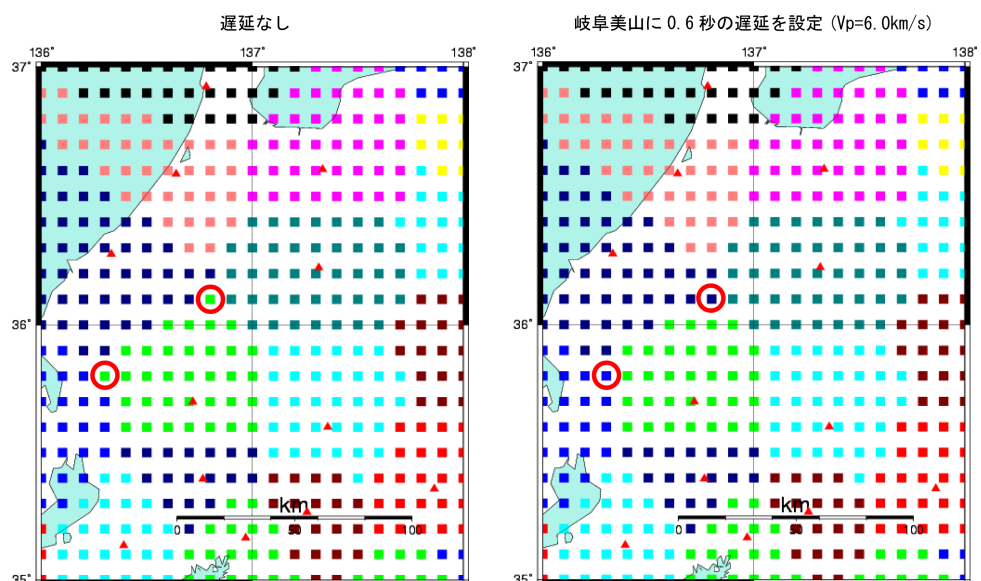


図1: テリトリ法に遅延を導入した例

行なった。図1は岐阜美山観測点にのみ0.6秒の遅延を加えてみた場合の例である。赤い三角が観測点、それを取り巻く四角がそれぞれのテリトリに所属する格子点である。遅延の導入によって、従来岐阜美山テリトリに所属していた格子点2点（丸で囲まれている）が隣のテリトリに移動している様子が分かる。

この手法は気象庁以外の他機関データ等、特に大深度地下の地震計を緊急地震速報に活用する際にも同様に適用可能であろう。

## 東南海 OBS の堆積層補正

実際の堆積層補正を求めるため、東南海 OBS の検測値を理論走時と比較した。約2年間に OBS の近傍で発生した1026地震の検測値を元にしたところ、堆積層補正として与える時間差はほぼ0としてよいことがわかった。

## B-Δ法とOBSへの適用

B-Δ法は単独の観測点で震央距離を推定する手法である。P波初動の立ち上がりは震央距離と関係があり、震央距離Δが小さいほど立ち上がりが急であることを利用している(この立ち上がりを示すパラメタがBである)。この関係は地震波の伝播経路における散乱が原因であると考えられているが、厚い堆積層と未固結地盤上に設置されたOBSに対してこの関係がそのまま適用できるかどうかは自明ではない。そこで、実際のOBSの強震波形を用いて、B-Δ法が成り立つかどうか検証を行なった。

東南海 OBS は設置されてまだ日が浅く、またこの海域は地震活動が非常に低いために、端緒としてまずデータの蓄積のある他海域のOBSの波形を用いることとした。釧路沖・三陸沖・室戸沖のOBSから81地震183波形を用いて、パラメタBを求めた結果が図2である。現在用いられている陸上の観測点に対するB-Δの係数を実線で示すと、大きくはずれていないことがわかる。

近年の研究によると発生する地震の性質によってB-Δの係数が違ってくることが示されているが(たとえば中村・ほか)、データがない場合の第一近似としては従来の式をそのまま用いても大きな誤差とはならないことが示された。

## 謝辞

JAMSTECの釧路沖・室戸沖OBSおよび地震研の三陸沖OBSの波形を使用させていただきました。感謝します。

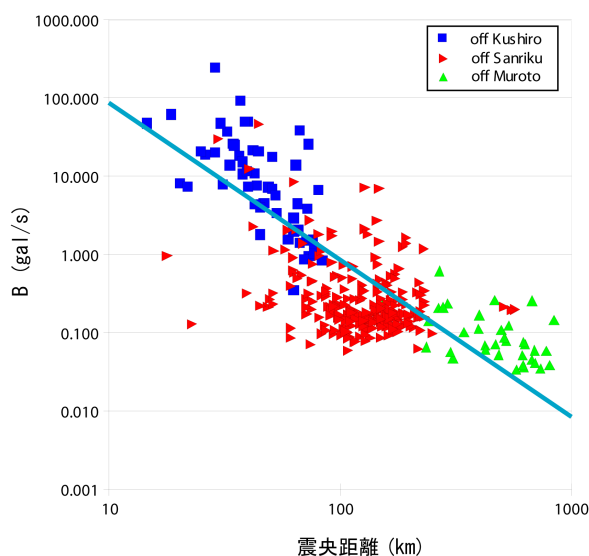


図2: B-Δ法をOBSに適用した結果