

# 緊急地震速報の高度化に向けた P 波上下動成分のサイト特性

愛知工業大学 倉橋奨 入倉孝次郎

## 1. はじめに

緊急地震速報に用いられる震源は、簡易的な破壊の広がりには考慮されているものの、基本的には点震源として考慮されている。一方で、マグニチュード8クラスの巨大地震では、断層破壊面は数10km～数100kmにも及ぶ。したがって、巨大地震時には、緊急地震速報の適用が難しくなると考えられる。実際に、中央防災会議により推定された強震動による東南海地震の予測震度（破壊が潮岬から開始し、愛知県方向に破壊が進行したケース）と、同じ破壊開始点とした緊急地震速報による予想震度を比較した場合、破壊進行方向の地点で震度1～2程度過小評価する可能性があることを示している。したがって、緊急地震速報の高度化の課題として、より早く破壊の広がりを把握し、それを考慮した予想震度を計算する必要があるといえる。

筆者らは、P波の加速度値から断層破壊の広がりを推定する方法の検討行ってきた。その結果、中越地震や岩手宮城内陸地震の規模の地震では、S波到達までの上下動の加速度値で、集集地震ほどの規模で破壊域が大きい地震場合では、水平動の主要動が到達するまでの上下動記録を用いることで、断層の広がりが推定できる可能性を指摘している。一方で、断層破壊の広がりの推定の誤差は、予想震度の誤差と直結するため、いかに安定した観測記録を得るかまたは、安定させる値を得るかが重要な点となる。本研究は、そのひとつの方法としてサイト特性の補正に注目し、本手法で必要とする上下動成分のサイト特性の特徴を捉えることと、本手法で必要となる上下動の距離減衰式の推定し、震源近傍で飽和するレベルの検討を試みる。なお、本研究でいうサイト特性とは、観測値と距離減衰式の値との比と定義する。

## 2. サイト特性算出のための距離減衰式の作成

使用するデータセットは、震源近傍での観測記録が存在する2004年中越地震および2008年岩手宮城内陸地震、鳥取県西部地震の本震と余震とした。地震記録は、モホ面の反射波の影響を除外するため、震源距離が120km以内のものを使用した。また、P波とS波の立ち上がりが読み取り可能な記録を選択した。

距離減衰式作成のための基本式は、マグニチュードと幾何減衰および内部減衰が考慮された(1)式を使用した。また、回帰係数の決定方法は、2ステップ法(Joyner and Boore,1981)を用いた。

(2)式に今回得られた上下動成分の距離減衰式を示す。ただし、今回は、簡易的な解析なため、ここで示す回帰係数は今後変更する可能性があることを注意されたい。また、この距離減衰式は、小地震にのみ適用したものである。図1に、観測値と距離減衰式との比較図を示す。得られた距離減衰式は、観測値とフィットしており、得られた距離減衰式の妥当性を示唆している。

$$\log(PGA) = aMw - \log(r) - br + c \quad (1)$$

Mw : モーメントマグニチュード、r : 震源距離、a,b,c : 回帰係数

$$\log(PGA) = 0.58Mw - \log(r) - 0.0076r + 0.38 \quad (\text{上下動 PGA の距離減衰式}) \quad (2)$$

### 3. サイト特性の算出およびそれを補正した上下動距離減衰式の作成

サイト特性は、2章で算出した距離減衰式と観測記録との比から計算される。図2に水平動PGAのサイト特性と、上下動PGAのサイト特性との比較図を示す。横軸は距離減衰式から得られる予測のPGA、縦軸は各地震における各観測点のサイト特性の振幅を示している。また、黒色の口は余震から算出されたサイト特性、赤色の口は本震のサイト特性である。ここで水平動PGAのサイト特性の算出に用いた距離減衰式は、司・翠川(1999)を使用した。今回の結果では、水平動PGAとすい上下動PGA、P波のPGAのサイト特性には、顕著な違いは見られなかった。全体的に、予測PGAが小さいとサイト特性が小さく出ている傾向が出ている。しかしながら実際には、PGAによりサイト特性が大きく変化するとは考え難い。距離減衰式からサイト特性を用いる場合、PGAが小さい地点では注意が必要である。

最後に、算出したサイト特性を本震記録に補正して、本震記録を用いて上下動の距離減衰式を作成する。この方法から、上下動観測値の距離減衰の頭打ちの値が算出できると考えられる。図3には、中越地震におけるサイト特性を補正した値を用いた距離減衰式を示している。ただし、これによる精度の検証等は実施できていないため、今後その検証をし、有効性を検証する予定である。

### 4. まとめ

上下動成分の観測値から破壊の広がりやを推定することを目的として、上下動成分のサイト特性の特徴を捉え、上下動成分の距離減衰式の作成を試みた。いまだデータが少ないので今後データを増やして、距離減衰式の精度を高める予定である。

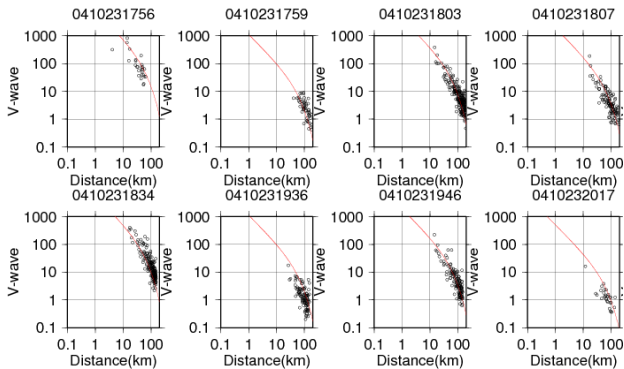


図1 上下動観測記録(黒口)と本研究で作成した距離減衰式(赤線)との比較

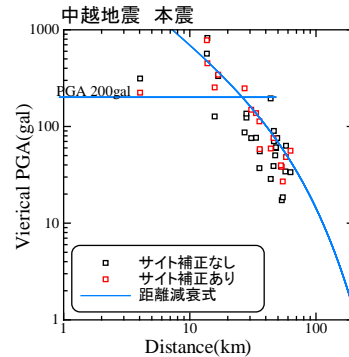


図3 サイト補正した中越地震本震の上下動PGAと距離減衰式

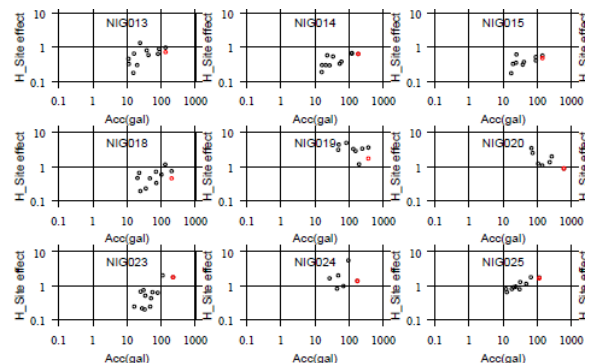
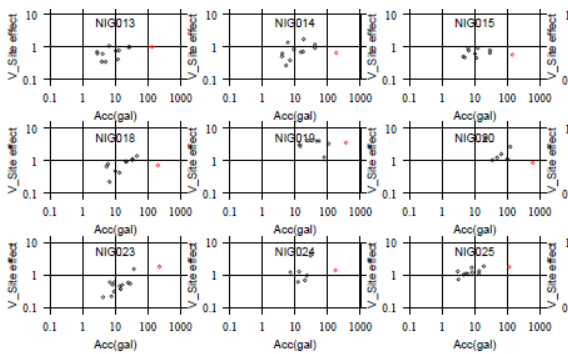


図2 地点ごとにおける上下動のサイト特性(左図)と水平動のサイト特性(右図)。赤は本震。