

# 想定東海地震を対象とした震源過程のインバージョンの試み

岐阜大学大学院 学生会員 久世 益充  
 岐阜大学流域圏科学研究センター 正会員 杉戸 真太  
 岐阜大学工学部 正会員 能島 暢呂  
 岐阜大学工学部 坪田 琢也

## 1. はじめに

2001年の中央防災会議<sup>1)</sup>による東海地震の想定震源域の見直しを契機に、東海地域に大被害を及ぼすと予想される東海、東南海地震といった海洋型地震に対する防災意識が高まってきている。想定震源域の見直しにより、震度分布推定<sup>1)</sup>や地震防災対策強化地域の見直し<sup>2)</sup>が行われ、各自治体においては想定東海地震を対象とした地震被害想定が行われつつある。

地震被害の軽減を目指すには、このような想定地震に対する震度予測や被害想定に基づく事前の耐震化対策が重要である。一方、地震発生直後に的確に初動体制が確立されれば、被害拡大を大きく軽減すると思われる。このためには、発生直後に得られる限られた情報から震源過程を推定し、それに基づく詳細な震度分布を早い段階で知ることが重要である。本研究では、想定東海地震が発生した場合を仮定し、得られた強震記録より算出される加速度パワーの時刻歴を用いた震源過程のインバージョン法の適用例について述べる。

## 2. 加速度パワーの時刻歴による震源過程推定法<sup>3)</sup>の概要

加速度パワーの時刻歴を用いた震源過程推定法<sup>3)</sup>の概要を図1に示す。ここでは、震源位置(緯度・経度・深さ)、断層位置(長さ・幅・走向・傾斜角)は予め与えられているとして推定を行う。STEP 1では、震源位置、マグニチュード  $M_0$ 、断層位置と各地点の観測記録を用いて、著者ら<sup>4)</sup>の手法により地震モーメント  $M_0$ 、断層の破壊伝播速度  $v_r$  を推定する。なお、この段階では断層面上のパワー放出は

同様と仮定している。次にSTEP 2では、与えられた断層パラメータにより算出した加速度パワーの時刻歴を用いてインバージョンを行い、断層面上の地震動パワーの相対比率を推定する。地震動パワーの相対比率は、断層を同じ面積の小断層に分割した場合、各小断層の地震モーメントのほぼ0.4乗に比例することが明らかにされている<sup>5)</sup>。

## 3. 想定東海地震を対象としたインバージョンの適用例

断層モデルと解析に使用した地点を図2に示す。ここでは、想定震源域周辺のK-NET観測点<sup>6)</sup>で記録が得られた場合を想定し、地震動予測法EMPR<sup>5)</sup>により算出した工学的基盤面上の地震動波形を用いることとした。

想定東海地震の断層パラメータとインバージョンに用いた断層パラメータを表1に示す。表中の想定東海地震の断層パラメータは中央防災会議発表のデータを基に設定した。本研究では、断層パラメータの違いがインバージョン結果に及ぼす影響を見るため、次の2つのケースで解析を行った。

Case1:  $M_0, v_r$  が与えられている場合。

Case2: 図1の手順に従って推定した  $M_0, v_r$  を用いた場合。

図3にインバージョンにより推定したアスペリティ分布を示す。中央防災会議発表の断層パラメータを基に設定したアスペリティ分布(a)と比較すると、想定東海地震と同じ  $M_0, v_r$  を与えた(b)はアスペリティの大きな領域が(a)とほぼ同じであり、楕円型の震源域も推定できていることが確認できる。一方、推定した  $M_0, v_r$  を用いて解析した(c)では、(a)とは異なる分布形状となった。

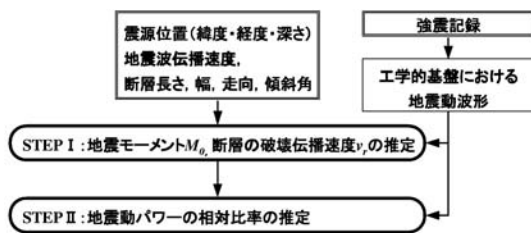


図1 震源過程推定法の概要

表1 想定東海地震の断層パラメータ

		想定東海地震	Case1	Case2
震源位置	緯度		34°12'10"00	
	経度		137°56'20"00	
断層	長さ(km)		145 <sup>a)</sup>	
	幅(km)		70 <sup>a)</sup>	
	面積(km <sup>2</sup> )		7536 <sup>a)</sup>	
	走向(度)		207:0	
	傾斜角(度)		16:4	
地震モーメント $M_0$ (dynetcm)		1:1 E 10 <sup>28</sup>	0:97 E 10 <sup>28</sup>	
破壊伝播速度 $v_r$ (km/sec)		2.70	2.91	
地震波伝播速度 (km/sec)		3.82		

<sup>a)</sup> 断層の長さとは幅は、想定断層面を包含する長方形で表した値を示す。

<sup>a)</sup> 断層面積は破壊部分の面積を示す。

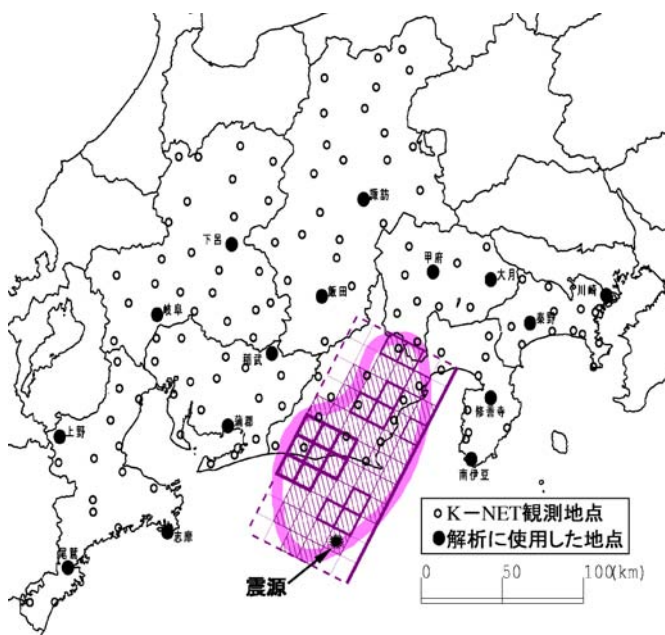


図2 想定震源域周辺のK-NET観測点と解析に使用した地点

図4に、想定東海地震による加速度パワーの時刻歴と推定したアスペリティに基づき算出した加速度パワーの時刻歴を示す。比較のため、想定東海地震と同じ $M_0, v_r$ を与え、震源域を包含する長方形で表した断層面上でアスペリティを一定として算出した加速度パワーの時刻歴を図4(a)に示す。図4(a)より、想定東海地震と同じ $M_0, v_r$ を与えて地震動パワーの時刻歴を算出しても、アスペリティを考慮しないと異なる波形となることがわかる。

想定東海地震と同じ $M_0, v_r$ を与えて、インバージョンにより推定した地震動パワーの相対比率に基づき算出した図4(b)では、想定東海地震とほぼ同じ波形となることが確認できる。また、推定した $M_0, v_r$ を与えてインバージョンした結果に基づく図4(c)では、図3(c)に示すように想定東海地震のアスペリティ分布を再現できなかったが、図4(b)と同様に想定東海地震の波形を表していることが確認できる。

想定東海地震と各ケースのアスペリティ分布を用いて算出した計測震度の差を図5に示す。蒲郡、尾鷲、大月、甲府、秦野、諏訪ではアスペリティを一定にして算出した計測震度の方が想定東海地震の計測震度に近い値となったが、その他の地点ではインバージョン結果に基づき算出した計測震度が想定東海地震に近づくことが確認できた。

4. おわりに

本研究では、著者らによる加速度パワーの時刻歴を用いた震源過程推定法<sup>3)</sup>を想定東海地震に適用した。地震

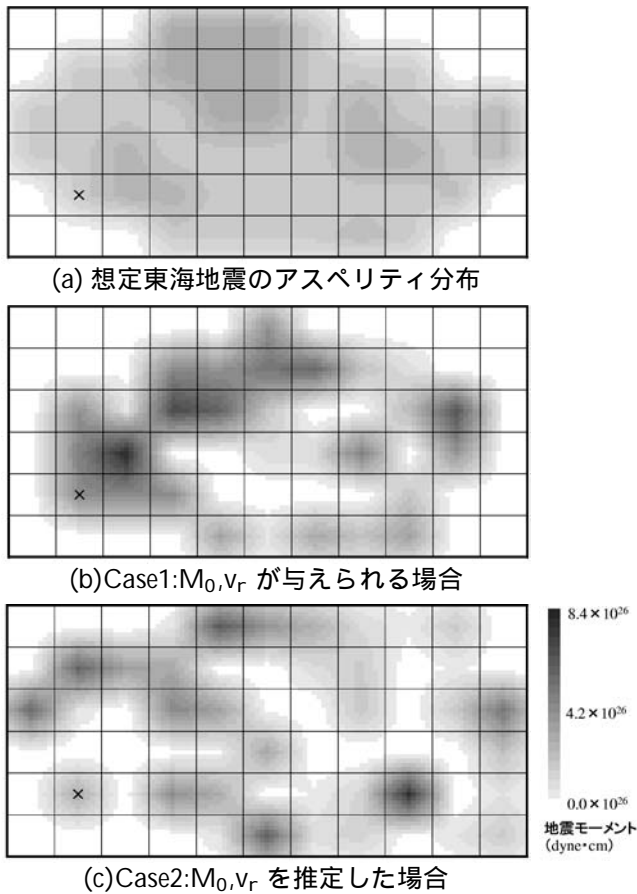


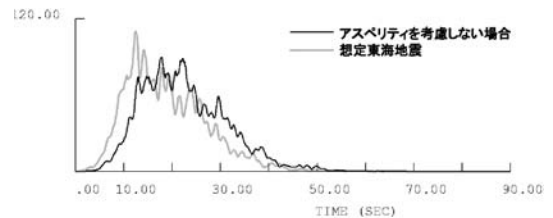
図3 アスペリティ分布の比較

モーメント  $M_0$ 、断層の破壊伝播速度  $v_r$  の異なる2つのケースでインバージョンした結果が想定東海地震による加速度パワーの時刻歴をよく再現できていることを確認することができたが、推定されるアスペリティ分布が異なることがわかった。

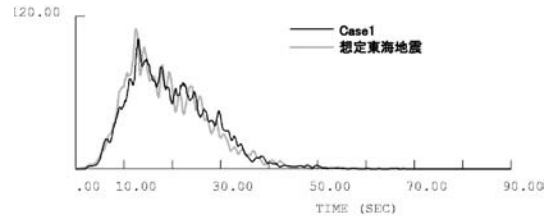
今後は解析に用いる地点数や断層との位置関係がインバージョン結果に及ぼす影響について考察し、アスペリティ分布をよりの確に推定するための地点選定法について検討する。

参考文献

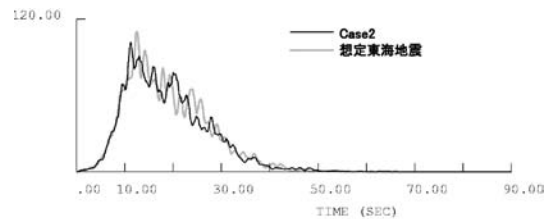
- 1) 中央防災会議：東海地震に関する専門調査会, <http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/tokai/index.html>
- 2) 中央防災会議：地震防災対策強化地域の指定について, <http://www.bousai.go.jp/chubou/4/20020423siryou-1-1.pdf>, 2002.4.
- 3) 久世益充, 杉戸真太, 能島暢呂, 柳生健治: 強震動加速度記録を用いた1999年台湾集集地震における震源過程のインバージョン, 土木学会第26回地震工学研究発表会, pp.537-540, 2001.8.
- 4) 久世益充, 杉戸真太, 能島暢呂, 古本吉倫: 断層の破壊方向を考慮した即時広域強震動分布推定法の検討, JCOSSAR2000 論文集, pp.229-236, 2000.11.
- 5) Sugito, M., Furumoto, Y. and Sugiyama, T.: Strong Motion Prediction on Rock Surface by Superposed Evolutionary Spectra, 12th World Conference on Earthquake Engineering, 2111/4/A, CD-ROM, 2001.
- 6) 防災科学技術研究所ホームページ, K{NET, <http://www.k-net.bosai.go.jp/>



(a) アスペリティを考慮せず、 $M_0, v_r$ のみを与えた場合



(b) Case1による場合



(c) Case2による場合

図4 加速度包絡波形の比較(飯田地点)

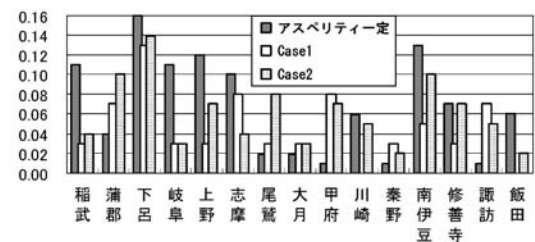


図5 計測震度の比較