

経験的グリーン関数を用いた波形インバージョンによる 2005年3月20日福岡県西方沖の地震の震源過程解析

(独) 港湾空港技術研究所 正会員 野津 厚
(独) 港湾空港技術研究所 非会員 河内 令子

1. はじめに

経験的グリーン関数を用いた波形インバージョンにより2005年3月20日10:53に発生した福岡県西方沖の地震(Mj7.0)の破壊過程を推定した。対象周期は0.5-5秒とした。

2. インバージョンの方法

経験的グリーン関数としては2005年3月20日20:38に発生した余震1(Mj4.5)の記録と2005年4月1日21:52に発生した余震2(Mj4.3)の記録を併用した。表層地盤の非線形挙動の影響をできるだけ避けるため、原則としてKIK-NETの地中記録を用いることとしたが、震源近傍での観測点数の不足を補うため、K-NETのFK0001(玄海), FK0006(福岡), FK0007(前原)での記録を加え、計21地点の記録を用いてインバージョンを実施した。インバージョンにはtransverse成分の速度波形(S波を含む10秒間)を用いた。断層面は、気象庁の震源(北緯33.738°, 東経130.175°, 深さ9km)を含むように設定し、走向と傾斜はF-NETのメカニズム解を参考に306°と87°, 長さ24km, 幅14kmとした。北西側の3/4の寄与を計算する際には余震1の記録を用い、南東側の1/4の寄与を計算する際には余震2の記録を用いた。余震2を解析に含めることにより、震源の東方に位置するFK0H01(北九州)とFK0H09(玄海)で観測波と合成波の一致度が改良される。インバージョンはHartzell and Heaton(1983)の方法に基づいている。24km×14kmの断層を24×14の小断層に分割し、それぞれの小断層では破壊フロント通過後の3.0秒間に12回のすべりが許されるものとした。各々のすべりによるモーメント解放量が余震モーメントの何倍であるかを未知数としてインバージョンを行う。破壊フロントの拡大の中心は、気象庁の震央の直下で深さ14kmとし、ここから同心円状に速度2.8km/sで広がるものとした。基盤のS波速度は3.55km/sとした。インバージョンには非負の最小自乗解を求めるためのサブルーチン(Lowson and Hanson, 1974)を用いた。また、すべりの時空間分布を滑らかにするための拘束条件を設けた。余震1の割り当てられた領域と余震2の割り当てられた領域の境界では、二つの余震のモーメントの違いを考慮し、滑り量が滑らかになるような拘束条件を与えている。観測波と合成波を比較する際には記録のヘッダに記載された絶対時刻の情報を用いている。

表-1 本震と余震のパラメタ

発生日時*	東経*	北緯*	深さ*	Mj*	走向**	傾斜**	すべり角**	Mw**
			(km)		(°)	(°)	(°)	
本震 2005/03/20 10:53:40.3	130.175	33.738	9.0	7.0	306	87	17	6.6
余震1 2005/03/20 20:38:16.4	130.170	33.745	11.0	4.5	111	83	-5	4.0
余震2 2005/04/01 21:52:13.6	130.318	33.672	12.0	4.3	324	86	-5	3.9

(出典)*は気象庁,**はF-NET(www.fnet.bosai.go.jp)による。

3. インバージョンの結果と考察

インバージョンの結果、破壊開始点から破壊がバイラテラルに進展するような震源モデルが得られた。南東側(福岡側)のアスペリティより北西側のアスペリティでより滑り量が大きい結果となっている。ここでのインバージョンでは、直接には各々の小断層におけるモーメント解放量の余震モーメントに対する比が明らかになるだけであるが、余震のモーメントとしてF-NET(www.fnet.bosai.go.jp)の値を用いると、本震源モデルの最終すべり量は $M_w=6.4$ に相当する。得られた震源モデルを用いてFK0002(中間)での波形を合成すると、

キーワード 経験的グリーン関数法, インバージョン, 震源過程, アスペリティ, 強震動

連絡先 〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 (独) 港湾空港技術研究所 地盤・構造部 TEL 046-844-5058

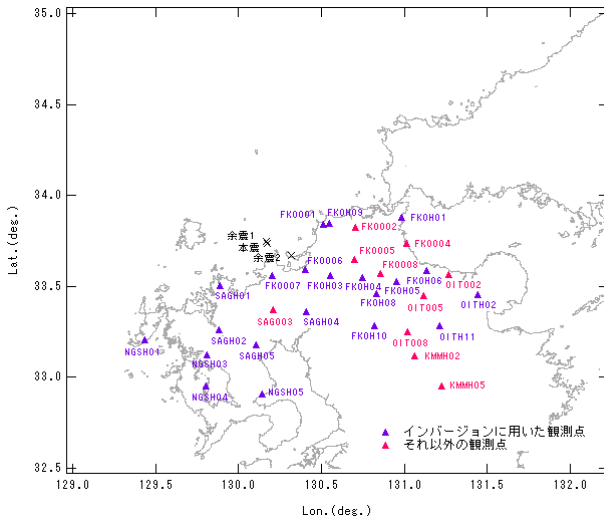


図-1 インバージョンに用いた観測点

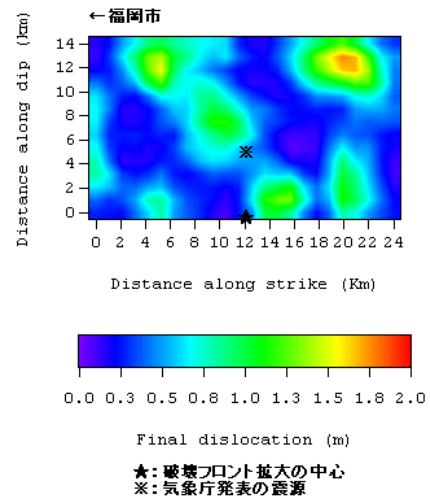


図-2 インバージョンの結果として得られた最終すべり量の分布

合成波は明らかに過大評価となる．FK0002 は沖積地盤上に位置する観測点であること，同様の過大評価は周辺の地点では見られないことから，この過大評価は表層地盤の非線形挙動によるものと考えられる．なお，得られた震源モデルの小断層毎，時間ウインドウ毎のモーメント解放量を参考のため当所の web site (www.pari.go.jp/bsh/jbn-kzo/shindo/japanese/japanese_research/japanese_results_18_2.htm)に掲載している．

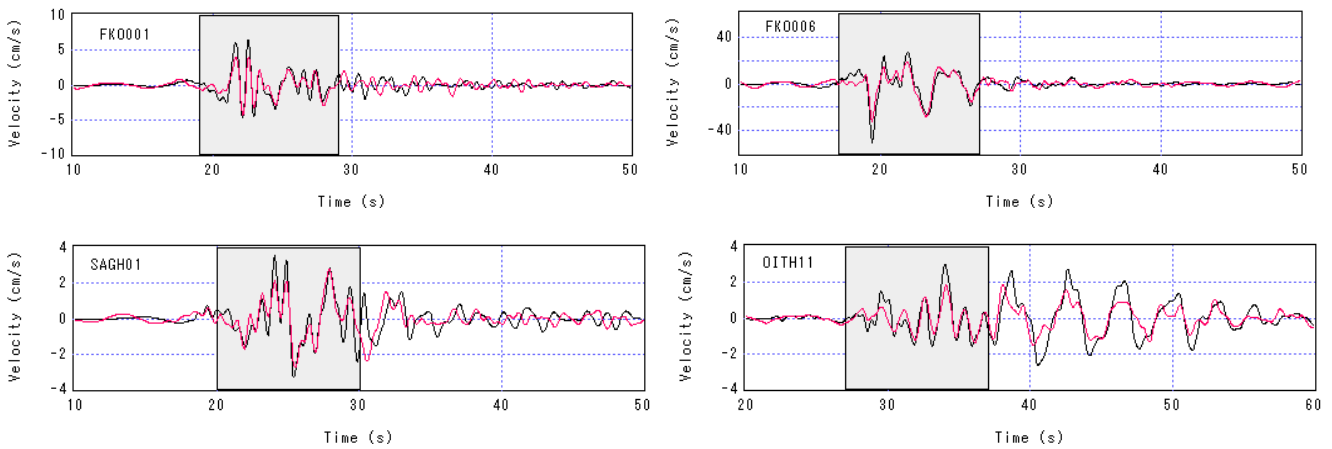


図-3 インバージョンに用いた観測点での波形の再現性 (福岡県の玄海，福岡，佐賀県の鎮西，大分県の九重)(赤は合成波)

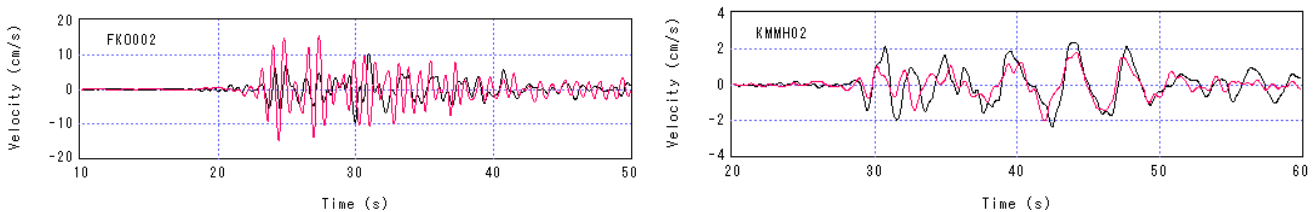


図-4 インバージョンに用いなかった観測点での波形の再現性 (福岡県の中間と熊本県の小国)(赤は合成波)

謝辞

防災科学技術研究所の K-NET および KIK-NET の強震記録，F-NET のメカニズム解を使用しています．記して謝意を表します．

参考文献

Hartzell, S.H. and Heaton, T.H.(1983), Bull. Seism. Soc. Am., Vol.73, pp.1553-1583.

Lowson, C.L. and Hanson, R.J.(1974), Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.