## 12-15 地震波干渉法によって検出された 2007 年大分県中部の群発地震に伴う 地震波速度変化

## Seismic velocity change associated with the earthquake swarm in the central Ooita prefecture in 2007 revealed by the passive image interferometry

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention 前田拓人<sup>1</sup>・行竹洋平<sup>2</sup>・小原一成

(1現東京大学情報学環総合情報防災研究センター/地震研究所)

(2現神奈川県温泉地学研究所)

Takuto Maeda, Yohei Yukutake and Kazushige Obara <sup>1</sup>Center for Integrated Disaster Information Research,Interfaculty Initiative in information

Studies, the University of Tokyo, Japan

<sup>2</sup> Hot Spring Research Institute, Kanagawa Prefecture, Japan

地震波干渉法によって,2007年に発生した大分県中部の群発地震(第1図)に伴う顕著な速度変 化とその回復を検知した.大分県内の地震観測点(気象庁 0ITA2)で記録されたノイズの自己相関 関数の時間変化を調べたところ(第2図),群発地震活動に伴う顕著な位相遅れが観測された.群発 地震活動は6月と10月の2度にわたって活発化し(第1図),位相変化はいずれの活動期にも検出 されているが,活動規模の大きな1度目のほうが変動量が大きく,地震活動規模とよく対応する. 1度目の活動に伴う速度変化は約4ヶ月,2度目は約3ヶ月かけて回復した.

観測された自己相関関数の変動を説明するモデルとして,速度構造が全空間で一様に変化する場合,及び観測点からやや離れた領域で速度低下する場合の2種類を仮定し(第3図),時間的に安定している2007年1月から3ヶ月間の自己相関関数(ラグ時間15秒間)を「リファレンス自己相関 関数」として,2種のモデルから期待される時間遅れ分だけ波形を引き伸ばすことで,1日毎の自己 相関関数を説明できる速度低下をグリッドサーチにより求めた.

相関処理の際には、振幅回復処理を施すことで大きなラグタイムでの位相遅れを正しく検知でき るようにした.オフセット時間 t0 は解析期間で一定であると仮定し、2 度の群発地震後の位相変 動の大きい2ヶ月間で平均的にもっとも観測データを説明できるパラメタをサーチした.

すべての方向に等しく速度低下が分布しているという仮定の下で,約1%の速度低下が観測された. 2 つのモデルを比較すると,観測点近傍に速度低下の無いモデル(往復走時3.1s)のほうが観測波形 を良く説明できる(第4図).

謝辞

気象庁観測点(OITA2)の連続波形データを利用させていただきました.



図1 波形相関を用いて再決定した 2007 年 5 月-11 月の大分県中部における群発地震活動の震源分 布(a, b, c) と MT 図(d). 色は地震発生の順序を表す. 周辺 Hi-net 観測点(青)および気象 庁観測点(OITA2)(赤)をそれぞれ三角形で示す. 震源分布断面図(c)は震央分布図(b)中 の A-B 測線について東側から投影したもので,気象庁 OITA2 観測点の断面投影位置を合わせて 示す.

F	i ( g	а	, 1	b	)			Е	р	i	С	е	n	t	r	а	I			d	i	S	t	r	i
	Ν	0	r	t	h	е	а	S	t	е	r	n		Κ	у	u	l	S	h	u	,		d	I	е
	m	е	а	S	u	r	е	m	е	n	t		b	у		v	N	а	v	е	f	0	I	r	m
	J	Μ	А		а	n	d		Ν	Ι	Е	C	)	I	Н	i	-	n	е	t	,		r	•	е
	b	0	х	е	d	-	а	r	е	а			(	С	)		D	е	p	<b>)</b> 1	t I	n	-	S	е
	t	h	е		b	0	х	е	d	-	а	r	е	а		i	n		F	i	g		u	r	е



- 図2 2007年1月から2008年1月までの間にOITA2観測点で記録された上下動ノイズ波形より計算された自己相関関数(1-3Hz)の経日変化. 一本のトレースが一日の自己相関関数のアンサンブル平均を示す. 色つきの位相が正の極性を表している. 矢印は2度にわたる群発地震の開始時期を示す. 右図はラグタイム9秒から12秒までを拡大したものである.
- Fig 2 Temporal change in observed ACF of noise calculated from the vertical-component trace observed at OITA2 station which locates just above the epicenter region at the frequency band of 1-3 Hz. One trace shows an ensemble average of ACF for one day. Colored area at each trace shows positive polarity. Arrows in the right hand side show the starting day of earthquake swarm.



図3 2種類の速度変化モデル.

Fig 3 Uniform velocity change model and offset time model.



図4 (左)2つのモデルに基づいて推定された速度変化. 青が Homogeneous model, 赤が offset time model (往復走時 3.1 秒相当) をそれぞれ示す. 相関係数が 0.75 に満たないデータは白丸で示す.

(右) Homogeneous model と offset time model それぞれで得られた相関係数の散布図. ほぼ すべてのデータで offset time model のほうが相関が良い.

Fig4 (left) Relative velocity shift estimated from the two different models. Blue and red symbols show the estimated value by using homogeneous model and offset time model of t0=3.1s, respectively. The velocity shift estimated by the correlation coefficient of less than 0.75 is shown by open circle.

(Right) Comparison of cross correlation coefficients between homogeneous model and offset time model.