

11 - 3 DDトモグラフィによる震源断層とアスペリティのイメージング
- 1995年兵庫県南部地震(M7.3)・2000年鳥取県西部地震(M7.3)・2003年宮城県北部地震(M6.4)の場合 -

Imaging the fault planes and asperities of inland earthquakes recently occurred in Japan by double difference tomography- Applications to the 1995 southern Hyogo (M7.3), the 2000 western Tottori (M7.3) and the 2003 northern Miyagi (M6.4) earthquakes -

東北大学大学院理学研究科
Graduate School of Science, Tohoku University

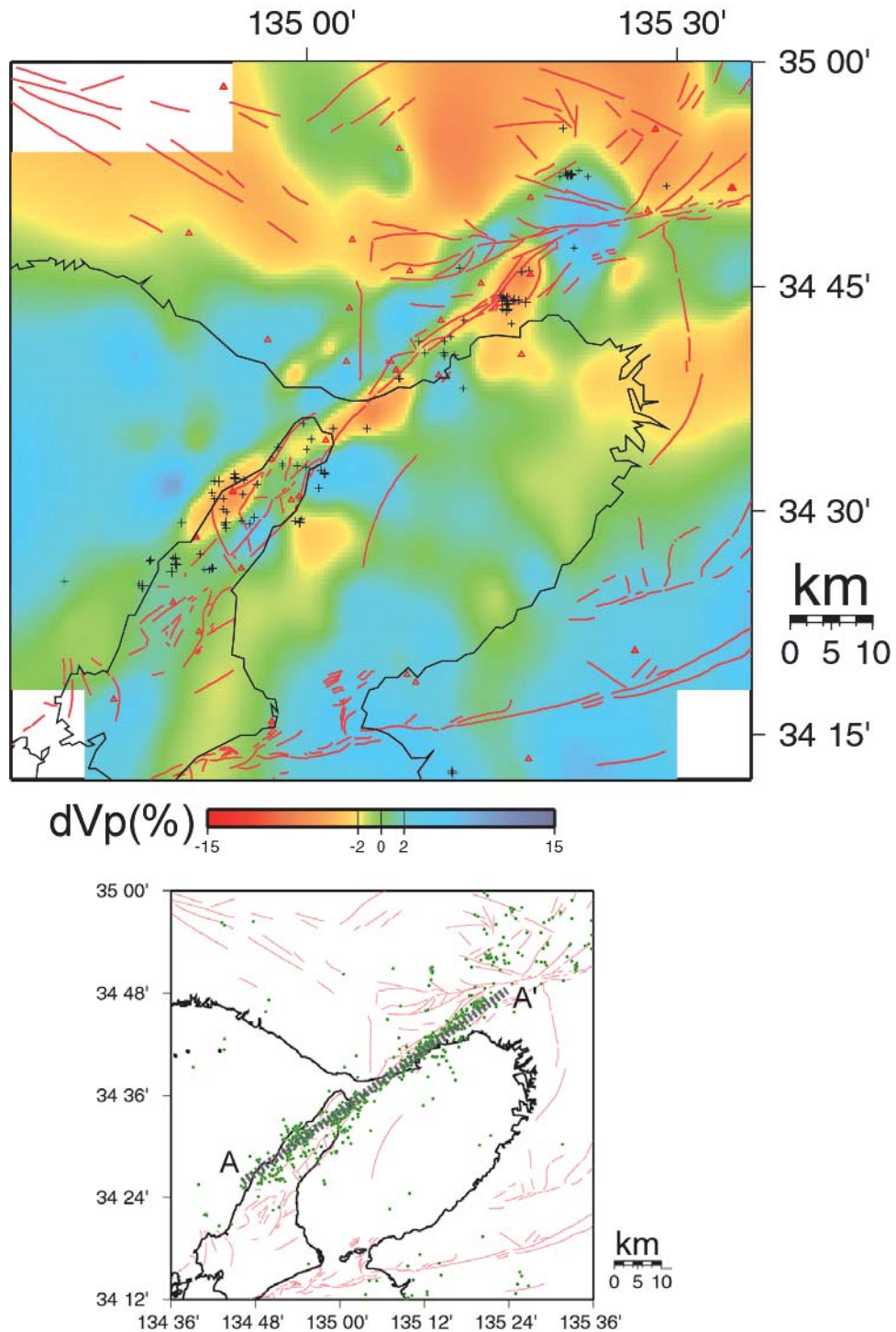
アスペリティモデルが実際の地震発生場で成り立っているらしいことが、三陸沖のプレート境界地震についての最近の研究等により次第に明らかになってきた。[1]により最近開発された Double-difference tomography 法は、従来のトモグラフィ法とは違って、震源域の3次元地震波速度不均質構造を高い空間分解能でイメージングすることが可能である。そこで、1995年兵庫県南部地震(M7.3)、2000年鳥取県西部地震(M7.3)、2003年宮城県北部地震(M6.4)の稠密余震観測データに Double-difference tomography 法を適用し、震源断層とアスペリティのイメージングを試みた[2-5]。その結果、

- 1) 震源断層に対応した速度不均質構造については、1995年兵庫県南部地震では低速帯として、2003年宮城県北部地震では速度急変帯として検出された。一方、2000年鳥取県西部地震では検出することができなかった。
- 2) アスペリティに対応する速度不均質構造については、1995年兵庫県南部地震、2000年鳥取県西部地震及び2003年宮城県北部地震のいずれの場合も、断層面上の高速度域として検出することができた。

(岡田知己・長谷川昭)

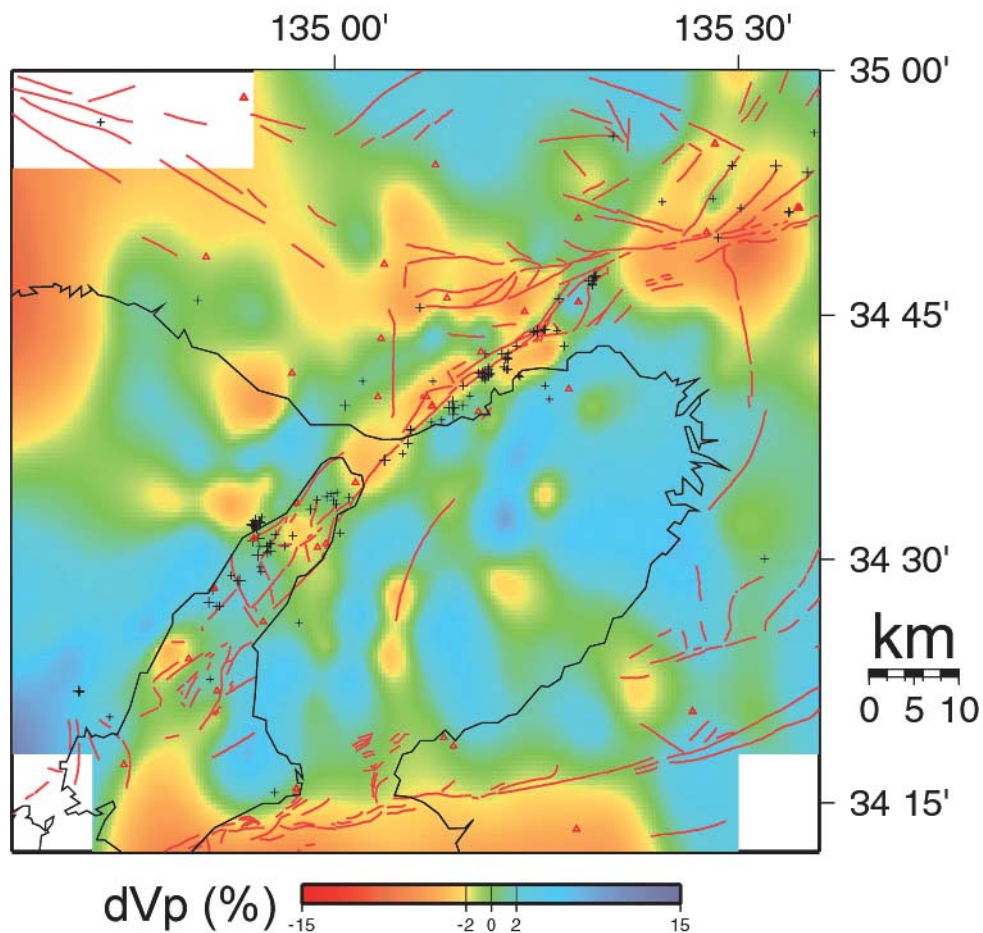
1. Zhang, H. and C. Thurber Double-Difference Tomography: the method and its application to the Hayward Fault, California, *Bull Seism Soc Am*, 93, (2003), 1875-1889.
2. Okada, T., A. Hasegawa, J. Suganomata, D. Zhao, H. Zhang and C. Thurber Imaging the fault plane and asperities of the 1995 southern Hyogo (Kobe) earthquake (M7.3) by double-difference tomography, *Eos Trans AGU, Fall Meeting Suppl*, 85, (2004), S53C-S501.
3. Okada, T., A. Hasegawa, J. Suganomata, N. Umino, H. Zhang and C. Thurber Imaging the fault plane and asperities of the 2003 M6.4 northern Miyagi earthquake, NE Japan, by double-difference tomography, *Earth Planet Sci Lett*, (2004), submitted.
4. 岡田知己, 長谷川昭, H. Zhang and C. Thurber DDトモグラフィ法による2000年鳥取県西部地震震源域(M7.3)周辺の3次元速度不均質構造, 2004年地球惑星科学関連学会合同大会, (2004), J078-P001.
5. 岡田知己, 長谷川昭, 菅ノ又淳一, 海野徳仁, H. Zhang and C. Thurber ダブルディファレンストモグラフィ法による震源断層のイメージング, 月刊地球(2003年宮城県北部地震), (2005), 132-138.
6. Yoshida, S., K. Koketsu, B. Shibasaki, T. Sagiya, T. Kato and Y. Yoshida Joint inversion of near- and far-field waveforms and geodetic data for the rupture process of the 1995 Kobe earthquake, *J Phys Earth*, 44, (1996), 437-454.

7. Mikumo, T., K.B. Olsen, E. Fukuyama and Y. Yagi Stress-breakdown time and slip-weakening distance inferred from slip-velocity functions on earthquake faults, *Bull Seism Soc Am*, 93, (2003), 264-282.
8. Miura, S., Y. Suwa, T. Sato, K. Tachibana and A. Hasegawa Slip distribution of the 2003 northern Miyagi earthquake (M6.4) as deduced by geodetic inversion, *Earth, Planets, and Space*, 56, (2004), 95-101.

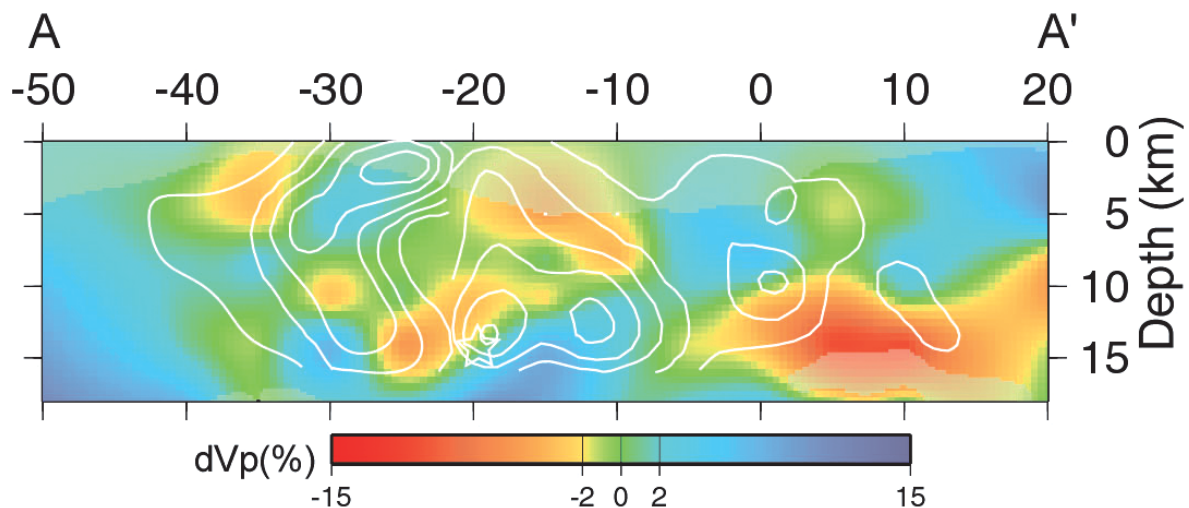


第1図(a) DD トモグラフィ法による 1995 年兵庫県南部地震震源断層周辺の P 波速度分布。
 (a) 深さ 5km における平面図。+ 印は余震の震源，赤実線は活断層の位置，赤△は使用した観測点（大学合同緊急余震観測 (GROUPS-95)，京都大学，東京大学，高知大学）を示す

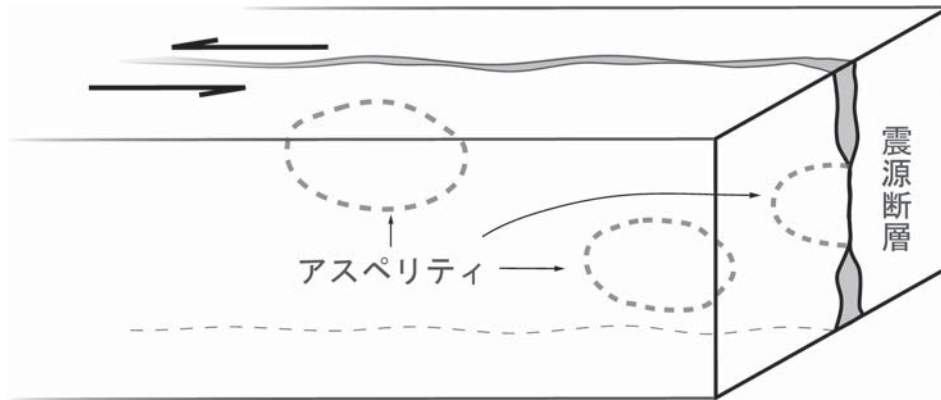
Fig.1(a) P-wave velocity distribution in and around the focal area of the 1995 southern Hyogo earthquake by double difference tomography.
 (a) Horizontal distribution in a depth of 5km. Epicenter of the aftershocks, stations (GROUPS-95, Kyoto Univ., Univ. of Tokyo, and Kochi Univ.) and active faults are denoted by crosses, red triangles, and red lines, respectively.



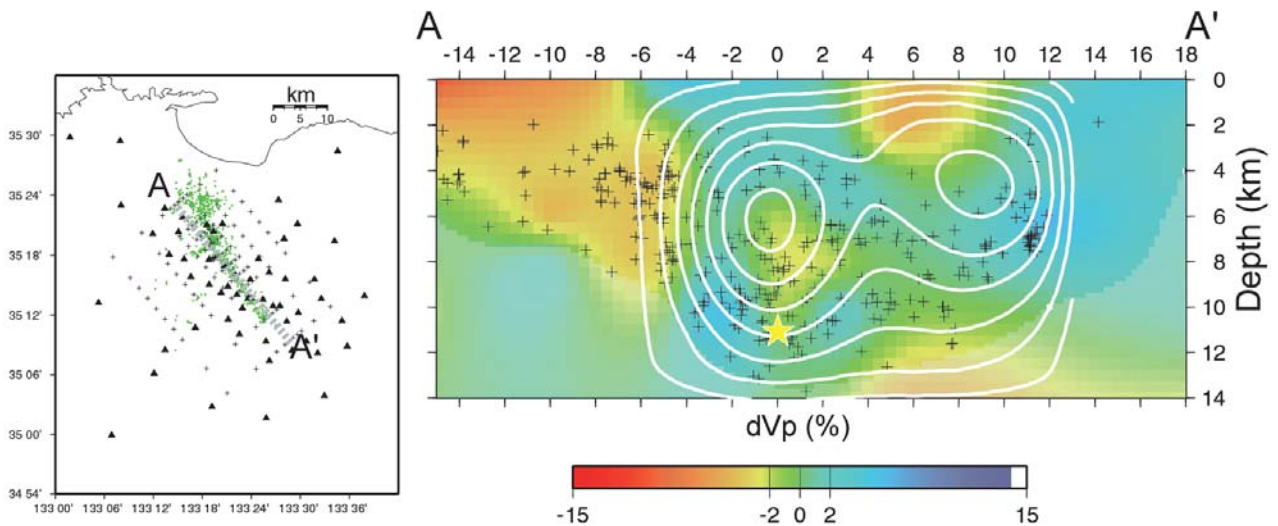
第1図 (b) DD トモグラフィ法による 1995 年兵庫県南部地震震源断層周辺の P 波速度分布。
 (b) 深さ 11km における平面図。
 Fig.1(b) P-wave velocity distribution in and around the focal area of the 1995 southern Hyogo earthquake by double difference tomography.
 (b) Horizontal distribution in a depth of 11km.



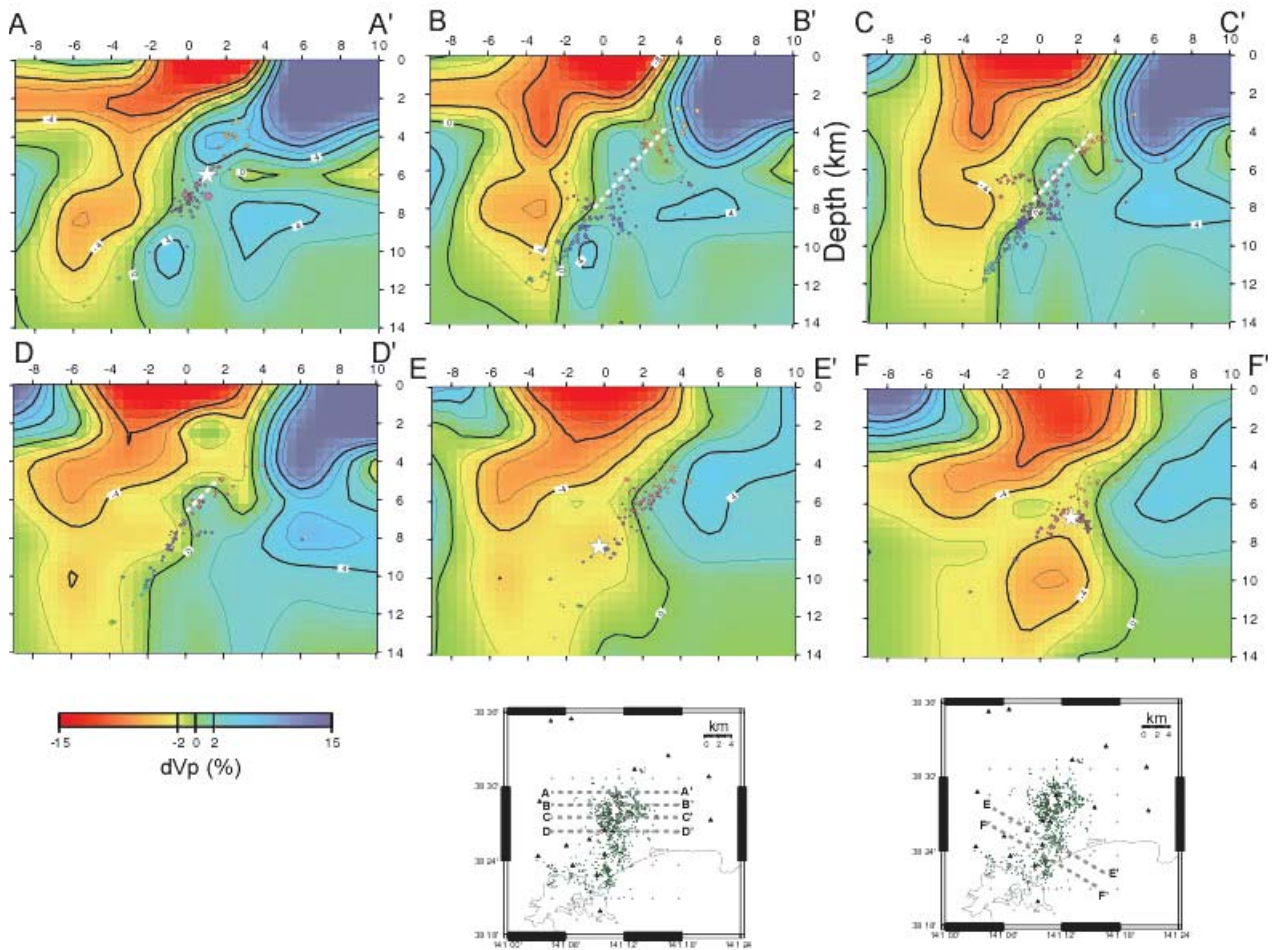
第1図 (c) DD トモグラフィ法による 1995 年兵庫県南部地震震源断層周辺の P 波速度分布。
 (c) 断層面に沿った P 波速度分布とすべり量分布. 挿入図の AA' に沿う鉛直断面を示す.
 遠地・近地震波形データ, 地殻変動データから推定したすべり量分布 [6] を白コンター
 (間隔 0.4m) で示す。
 Fig.1(c) P-wave velocity distribution in and around the focal area of the 1995 southern Hyogo earthquake by double difference tomography.
 (c) P-wave velocity distribution along the fault plane. Vertical cross section along A-A' is shown. Slip distribution by [6] is shown by white contour (interval 0.4m).



第2図 アスペリティの模式図
Fig.2 Schematic presentation of asperity



第3図 DD トモグラフィ法による2000年鳥取県西部地震震源断層に沿ったP波速度分布とすべり量分布。挿入図のAA'に沿う鉛直断面を示す。
遠地・近地地震波形データから推定したすべり量分布 [7] を白コンター (0.3m 間隔) で示す。
Fig. 3 P-wave velocity distribution along the fault plane of the 2000 western Tottori earthquake by double difference tomography. Vertical cross section along A-A' is shown. Slip distribution by [7] is shown by white contour (interval 0.3m).



第4図 DDトモグラフィ法による2003年宮城県北部地震震源断層周辺のP波速度分布。挿入図のAA', BB', CC', DD', EE', FF'に沿うP波速度の鉛直断面を示す。丸印は余震の震源を、白破線はアスペリテイの位置[8]を示す。

Fig.4 P-wave velocity distribution in and around the focal area of the 2003 northern Miyagi earthquake by double difference tomography. Vertical cross section of P-wave velocity distribution along AA', BB', CC', DD', EE' and FF' are shown. Hypocenters of aftershocks are shown by circles. Location of asperities [8] is shown by white broken lines.