４－５　2007 年 5, 6 月　東京都西部の地震
Earthquakes at the western Tokyo area in May and June, 2007

防災科学技術研究所
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

2007 年 5 月 9 日東京都西部で M3.6 の浅発地震が発生した (第 1 図). さらに約２ヵ月後の 6 月 28 日にほぼ同じ領域･深さで M4.0 の地震が発生した. これらの地震の周辺には立川断層, 名栗断層, 五日市断層および鶴川断層等の断層が知られている. Hi-net および F-net によるメカニズム解はどちらも北東－南西方向に圧縮軸を有する逆断層型である. 地震の深さは Hi-net ではそれぞれ 14.7, 14.0 km, F-net では 11 km に求まっている. 地震活動の時系列については, 5 月のイベントの 3 日前の 5 月 6 日から 3 日後の 5 月 12 日, 6 月のイベント発生直後から 7 月 12 日までの期間で地震が群発的に発生した (第 2 図).

過去の主な活動としては, M4 クラスの地震を伴う活動が過去 21 年間に 2 回 (1988 年, 1994 年) 発生している (第 2 図). これらの活動の震源分布と主な地震のメカニズム解を第 1 図にあわせて示す. いずれも深さ 20km より浅部で発生している. 主なイベントのメカニズム解は逆断層型あるいは横ずれ型である. その圧縮軸は北東－南西から東北東－西南西の範囲におさまる. 今回の活動を含めると主なイベントの圧縮軸は北北東－南南西から東北東－西南西の範囲に収まる. このような傾向は浅発地震から推定された当該領域の地殻内応力場と調和的である (文献 [1] の“応力区 6“に相当). 当該領域はフィリピン海プレートが内陸プレートと衝突しフィリピン海プレート最上部が衝突付加していると推定される領域であり, このようなプレート運動に伴う応力の蓄積により定常的に地震が発生しているものと推測される [1].

次に, 今回の地震の断層面を特定するため Double Difference 法 [2] により詳細な震源再決定を行った. 震源決定には波形相関による走時差とカタログデータ (検測値) を用いた. 第 3 図に再決定前後の震央分布および鉛直断面を示す. 鉛直断面は再決定後の震源の最大傾斜方向および直交方向にとった. 再決定の結果, 今回の活動は明瞭な面状分布を示した. 最大傾斜角は F-net メカニズム解による北傾斜の節面の傾斜角と調和的である. このことから, 今回のイベントの断層面は北傾斜である可能性が強く示唆される.

次に構造との関連について述べる. 今回の活動域周辺では立川断層, 名栗断層, 五日市断層および鶴川断層等の断層が知られている. 当該領域の関東山地東縁では大都市大震災軽減化特別プロジェクトにより南北に横切る測線で大規模な反射法構造探査が実施された [3] (第 4 図 P1 測線). そこで周辺の断層との関連を見るため, 震源分布と地殻構造断面を比較した (第 5 図). 今回の地震は本州弧の基盤 (HpN) と丹沢ブロック (TZ) とされる領域の境界付近に分布する. これは, 本州弧に衝突付加するフィリピン海プレート最上部の北側境界に相当する (第 4 図の模式図参照). 丹沢ブロックの北側境界の地表トレースの位置は鶴川断層とほぼ一致する. しかし, 5・6 月の地震の面状分布の傾斜角は, 丹沢ブロックの北側境界と比べるとやや高角である. 地震の面状分布を地表に延長すると近傍には五日市断層が存在し今回の活動との関連が示唆される.

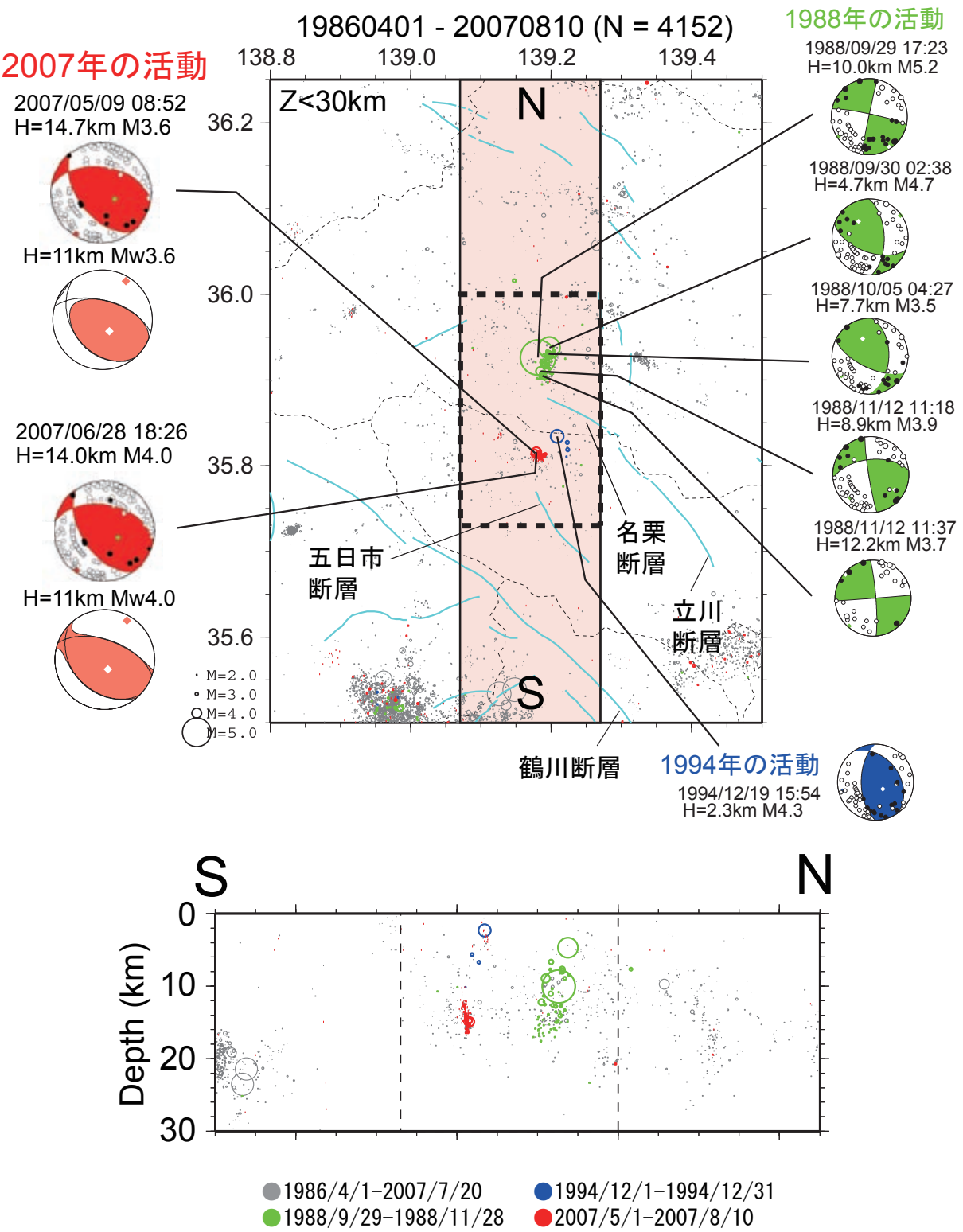
(木村尚紀・武田哲也)

参　考　文　献

1）鈴木宏芳 (1989)，関東・中部地域の地殻内地震の発震機構と地殻応力場，国立防災科学技術センター研究報告，43, 1-125.

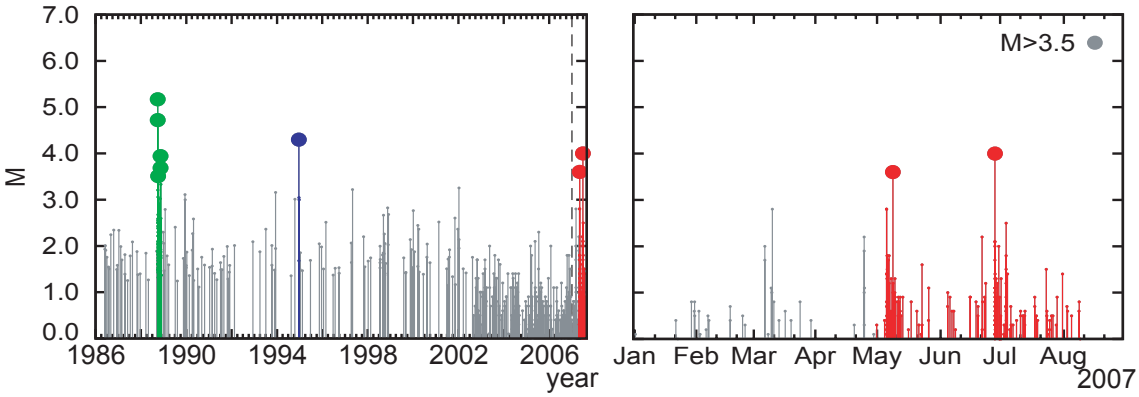
2）Waldhauser, F, and W. L. Ellsworth (2000), A Double-Difference Earthquake Location Algorithm: Method and Application to the Northern Hayward Fault, California, Bull. Seismol. Soc. Am., 90, 1353-1368.

3）Sato, H., N. Hirata, K. Koketsu, D. Okaya, S. Abe, R. Kobayashi, M. Matsubara, T. Iwasaki, T. Ito, T. Ikawa, T. Kawanaka, K. Kasahara, and S. Harder(2005), Earthquake Source Fault Beneath Tokyo, Science, 309, 462-464.



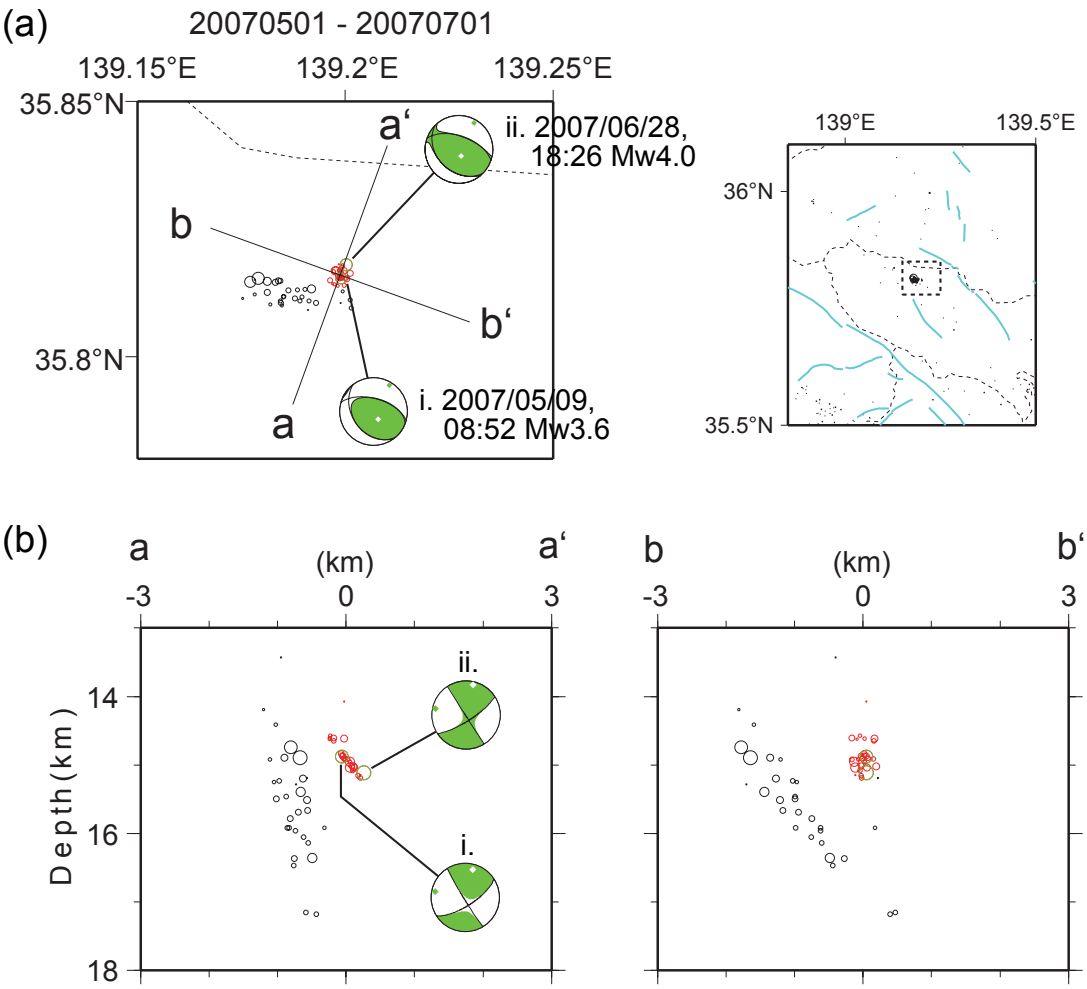
第 1 図　2007 年 5・6 月東京都西部の地震の活動域周辺の震央分布および南北断面図．自然地震のみ示した．2002 年 8 月 31 日以前は関東東海観測網，9 月 1 日以降は Hi-net 震源による (一部自動処理結果を含む)．太破線で示した矩形領域内の M3.5 を越えるイベントのメカニズム解 (Hi-net, F-net, 関東東海観測網) をあわせて示す．赤，青および緑のシンボルは 2007 年 5・6 月，1994 年および 1988 年の活動を示す．

Fig. 1　Epicentral distribution and N-S cross section around source region of earthquakes at the western Tokyo area in May and June, 2007. Only natural earthquakes are shown. Hypocenters determined by NIED, Kanto-Tokai network (KT-net) are used before August 31, 2002 and hypocenters determined by Hi-net are used after September 1, 2002 (including automatic hypocenters). Focal mechanisms (Hi-net, F-net, and KT-net) are shown for events (M>3.5) in a rectangle with thick dashed lines. Red, blue and green symbols denote events in May and June, 2007, 1994, and 1988 activity, respectively.



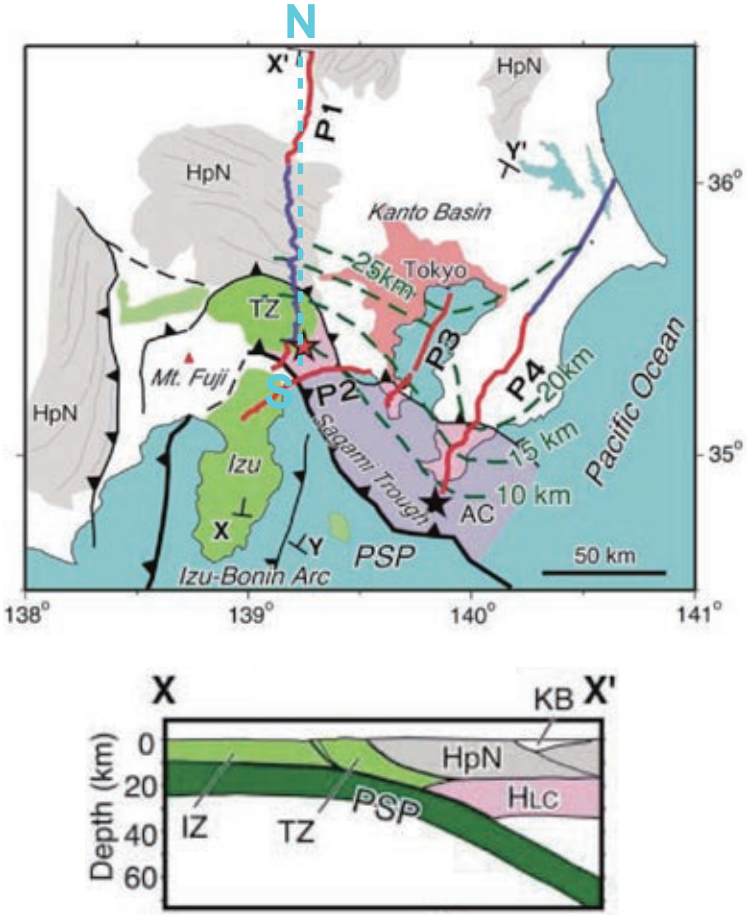
第 2 図　活動域周辺の M-T 図．第 1 図に太破線で示した領域 (深さ 30km 以下) を対象とする．シンボルの色分けは第 1 図と同じ．

Fig. 2　M-T diagram around the source region. Events in the rectangle region with thick dashed lines in Fig. 1 are shown. Colors of symbols are the same as those in Fig. 1.



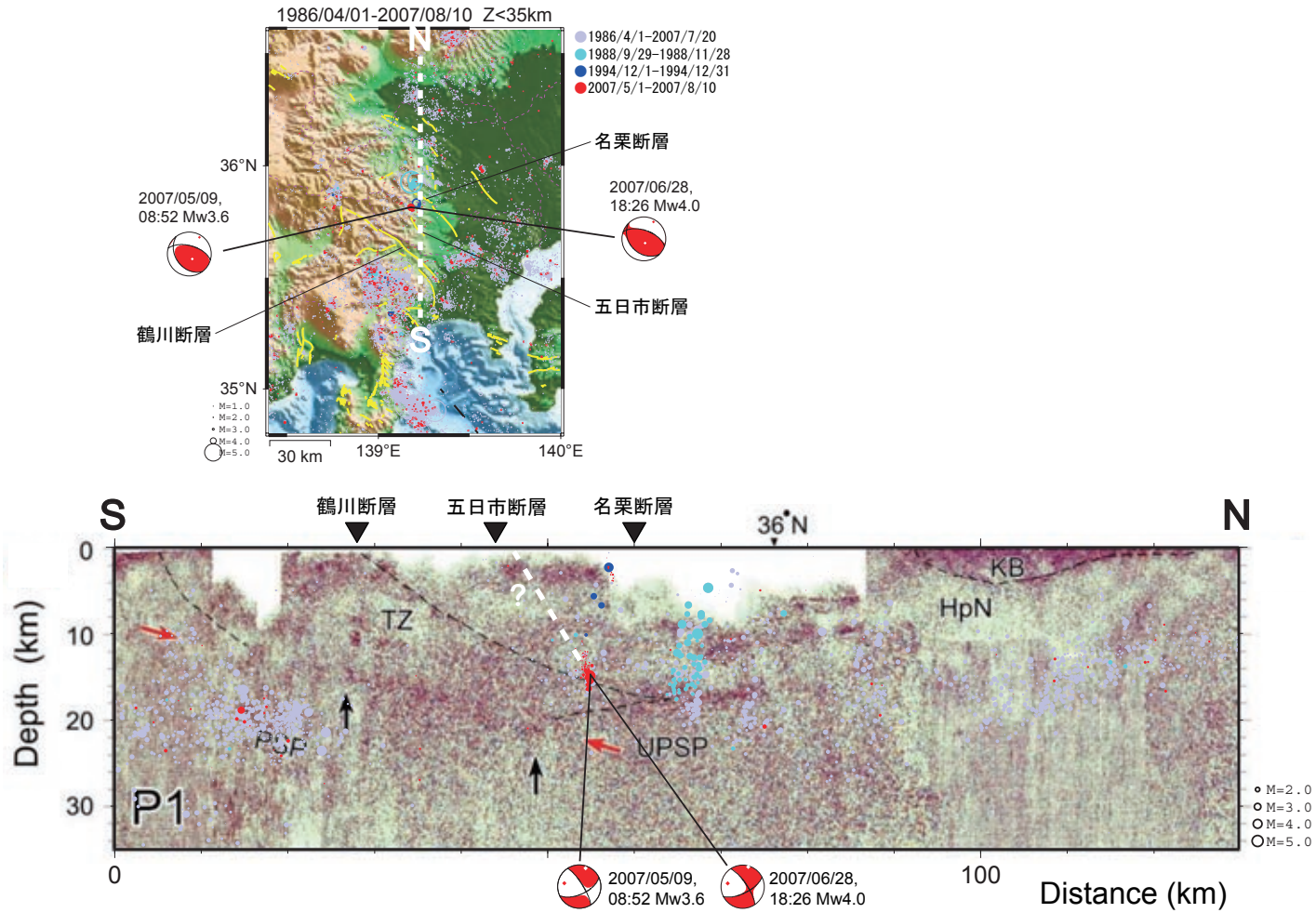
第 3 図　2007 年 5 月 1 日から 7 月 1 日に東京都西部で発生した地震の Double Difference 法による再決定前後の震源分布および主なイベントのメカニズム解．(a) 再決定前後の震央分布．再決定前の震源を黒丸，再決定後の震源を赤・緑丸で示す．(b) 再決定後の震源分布の最大傾斜方向 (a-a’) および直交方向 (b-b’) に沿った鉛直断面図．メカニズム解は F-net モーメントテンソル解でありそれぞれの断面の下半球へ投影した．

Fig. 3　Distribution of hypocenters before and after relocation with a Double Difference method and focal mechanisms of major events in the western Tokyo area from May 1 to July 1, 2007. (a) Epicenter distribution. Black circles denote hypocenters before relocation and red and green circles denote relocated hypocenters. (b) Vertical cross sections along a dip direction of the relocated hypocenters (a-a’) and a direction normal to the dip direction (b-b’). The mechanisms are F-net moment tensor solutions and are projected on each cross section.



第 4 図　関東地方の大都市大震災軽減化特別プロジェクトによる構造探査測線および X-X' に沿った構造断面の模式図 [2]. PSP：フィリピン海プレート，HpN：本州弧・先新第三系基盤岩，HLC：本州弧・下部地殻，IZ：伊豆ブロック，TZ：丹沢ブロック.

Fig. 4　Seismic survey lines conducted by Special Project for Earthquake Disaster Mitigation in Urban Areas at the Kanto region and schematic cross section along X-X'. PSP: the Philippine Sea plate, HpN: pre-Neogene rocks belonging to Honshu arc, HLC: lower crust of Honshu arc, IZ: Izu block, TZ: Tanzawa block.



第 5 図　大都市大震災軽減化特別プロジェクト・関東山地東縁測線 (第 4 図 P1 測線) で得られた地殻構造断面 [2] および震源分布の比較．震源は震央分布図 (上図) の白破線 (N-S) から 10km 以内のイベントを示した．用いた震源データは第 1 図と同じ．それぞれの断面の下半球へ投影した F-net モーメントテンソル解をあわせて示す．

Fig. 5　Comparison between crustal seismic section along the profile P1 in Fig. 4 and hypocenters. Hypocenters within 10 km from a white dashed line (N-S) in a figure of epicentral distribution (upper panel) are shown. Hypocenters the same as those in Fig. 1 are used. F-net moment tensor solutions projected on each cross section are also shown.