

2-4 2013年2月2日十勝地方中部の地震

The earthquake beneath the central Tokachi region on February 2, 2013

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

2013年2月2日23時17分頃に十勝地方中部を震源とする $M_{JMA}6.5$ の地震が発生し、北海道の十勝地方中部、釧路地方中南部、根室地方南部で最大震度5強の揺れが観測された。防災科研広帯域地震観測網 F-net の発震機構解は水平と鉛直に節面を持ち、防災科研高感度地震観測網 Hi-net の発震機構解は複雑な傾向を示す(第1図)。波形相関データを用いた DD 法¹⁾による精密震源決定の結果、余震域は北東-南西方向に30kmの広がりを持つ(第1図)。震源域を通る北西-南東(A-A')断面と北東-南西(B-B')断面を第2図に示す。余震分布は、深さ方向のばらつきは小さく、ほぼ水平な分布を示す(第2図)。千島海溝と直交する A-A'断面(第2図左)では、沈み込む太平洋プレート内の二重深発面でこれまで地震が多く発生しているが、今回の地震も沈み込む高速度な太平洋プレート内で発生している。F-net の発震機構解と余震分布から、今回の地震は太平洋プレート内にある二重深発面の下面付近で、水平な面の断層が活動したと推定される。

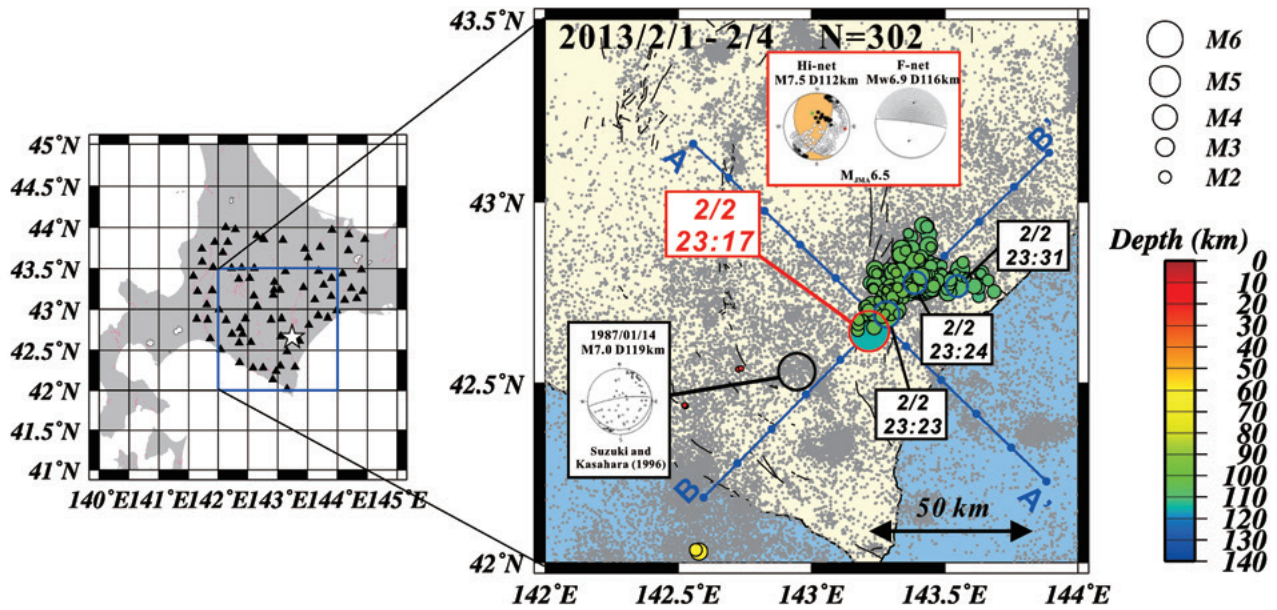
第3図(a)は、本震について、防災科研 Hi-net 地震計記録に2-8Hzの周波数帯域でバンドパスフィルターを適用した波形記録を示す。図中の青矢印で示すように、P波到達後にP波に近い見かけ速度で伝播する、振幅の大きな位相がみられる。一方、M4.0の余震においては、そのような位相は顕著でない(第3図(b))。これらの差異は、本震と余震の震源過程の違いに起因する可能性があるものの、両地震はやや離れたところで発生しており、地震波速度構造の影響等についても十分な検討をする必要がある。さらに、本震の記録に対して地震計特性を補正した後、0.2-0.5Hzの周波数帯域でバンドパスフィルターをかけた波形を、第3図(c)に示す。この帯域においては、2-8HzでもみられたP波到達後の位相のさらに後にも、もう一つ位相がみられる。

謝辞：解析に気象庁と北海道大学のデータを使用させて頂きました。

(武田哲也・松原誠・松澤孝紀)

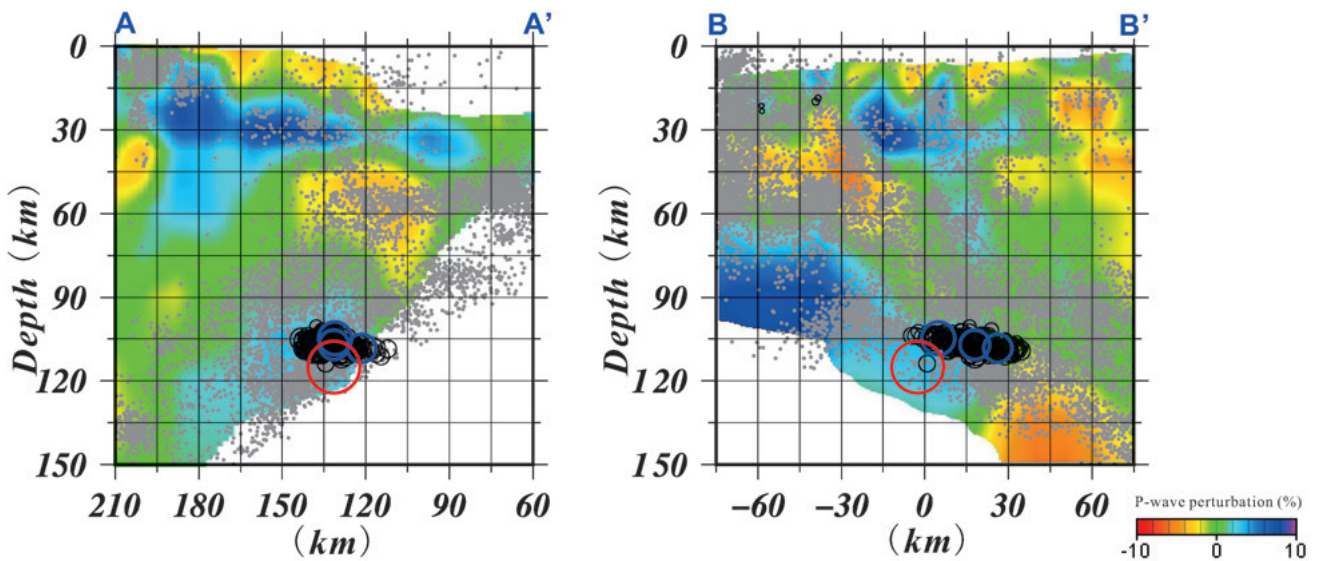
参 考 文 献

- 1) Waldhauser F. and W. L. Ellsworth, A double-difference earthquake location algorithm: Method and application to the northern Hayward fault, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **90**, 1353-1368, 2000.
- 2) 活断層研究会編, 新編日本の活断層, 東京大学出版会, 437p, 1991.
- 3) Matsubara, M. and K. Obara, The 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku earthquake related to a strong velocity gradient with the Pacific plate, *Earth Planets Space*, **63**, 663-667, 2011.
- 4) Maeda, T., K. Obara, T. Furumura, and T. Saito, Interference of long-period seismic wavefield observed by the dense Hi-net array in Japan, *J. Geophys. Res.*, **116**, B10303, doi:10.1029/2011JB008464, 2011.



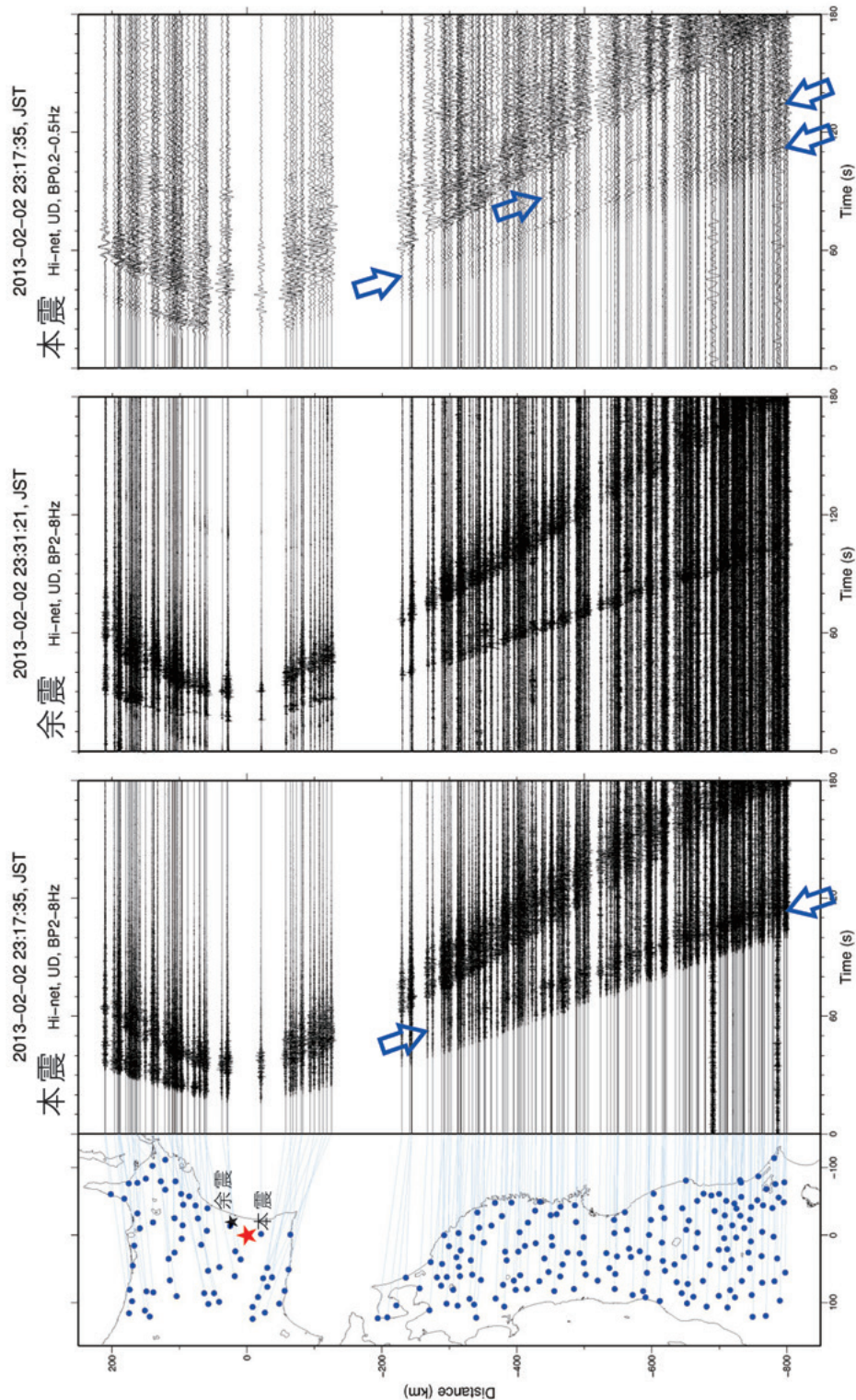
第 1 図 波形相関データを用いた DD 法による精密震央分布 (2013 年 2 月 1 日~2 月 4 日). 但し, 初期震源として自動処理震源を含む. 本震を太赤丸で, M4 を超えた地震を青丸で囲む. 灰丸は 2005 年から 2012 年までの Hi-net 震源分布を示す. Hi-net による P 波初動解 (橙色) および F-net による MT 解 (灰色) 左の地図中の黒三角は解析に使用した観測点を, 桃色線は活断層²⁾の位置を示す.

Figure 1 Precise epicenter distribution from February 2, 2013 to February 4, 2013, estimated by using cross-correlation data and the DD method. The initial hypocenter data for the analysis include automatically-processed hypocenters. Bold red and blue circles denote the mainshock and a hypocenter greater than M4, respectively. Gray circles denote the Hi-net hypocenters from 2005 to 2012. Orange and gray mechanism solutions show a MT solution estimated by using F-net data, and a focal mechanism estimated by using P-wave arrival polarities of Hi-net data, respectively. Black triangle and pink line in the left map denote a station used for the analysis and an active fault²⁾, respectively.



第 2 図 第 1 図の A-A'および B-B'断面に震源を投影した図. 本震を太赤丸で囲む. M4 を超えた地震を青丸で囲む. 灰丸は 2005 年から 2012 年までの Hi-net 震源分布を示す. 図の背面に P 波速度構造³⁾を表示する.

Figure 2 Hypocenter cross sections along (left) A-A' and (right) B-B' lines drawn in Figure 1. Bold red and blue circles denote the mainshock and a hypocenter greater than M4, respectively. Gray circles denote the Hi-net hypocenters from 2005 to 2012. P wave velocity structure³⁾ is displayed as a background of the cross sections.



第3図 防災科研 Hi-net の上下動成分地震波形記録のレコードセクション。各トレースは、最大振幅値で規格化している。(a) 本震（地図中、赤星印）について、2-8Hzの周波数帯域でバンドパスフィルターをかけた波形記録。(b) 2013年2月2日23時31分に発生したM4.0の余震（地図中、黒星印）について、2-8Hzの周波数帯域でバンドパスフィルターをかけた波形記録。(c) 本震について、漸化フィルターによって特性を補正したのち⁴⁾、0.2-0.5Hzの周波数帯域でバンドパスフィルターをかけた波形記録。

Figure 3 UD-component velocity seismograms recorded by Hi-net, NIED. Each trace is normalized by a maximum amplitude. Y-axis shows the epicentral distance from the mainshock. Blue arrows indicate the phases which are found after P-wave arrivals and propagate at the apparent velocity similar to the P-waves. (a) Seismograms of the mainshock (a red star in a left map) band-pass-filtered between 2 Hz and 8 Hz. (b) Seismograms of a M4.0 aftershock (a black star in the map) band-pass-filtered between 2Hz and 8Hz. This aftershock occurred at 23:31, February 2, 2013 (JST). (c) Seismograms of the mainshock band-pass-filtered between 0.2 Hz and 0.5 Hz after correcting instrumental response by a recursive filter⁴⁾.