

平成 12 年鳥取県西部地震～微小地震定常観測網による本震と余震活動～

Seismic activity around the 2000 Tottori-ken Seibu Earthquake, observed by the
microseismic network operated by Kyoto University.

京都大学防災研究所地震予知研究センター
大見 士朗

本報告では、京都大学防災研究所の微小地震観測網（以下、本観測網と記す）によって観測された、平成 12 年鳥取県西部地震の本震および余震活動について述べる。

1. 本震と直後の余震

本観測網によって決定された、平成 12 年鳥取県西部地震の本震の位置および発震機構解は第 1 図の通りである。この解は、震源決定に際しては、震央距離 125km 以内の観測点の検測データ、発震機構解に関しては震央距離 300km 以内の観測点の初動極性データを用いている。第 2 図(a)に、本震後 1 時間、それに引き続く 2 時間、次の 4 時間、8 時間、16 時間、32 時間の余震分布を示す。最初の数時間は、本震震央の北側で活動が激しく、その後南側でも活発化した。第 2 図(b)には、本震直後の余震分布の時空間分布を示す。本震発生後 2 時間程度の間には余震発生が全域に広がったことが認められる。

2. 余震活動の推移

第 3 図(a)に、本観測網で決定された 2000 年 11 月 13 日までの余震分布（暫定値）を示す。第 3 図(b)は、その時空間分布図である。これらには、自動処理、再検測処理結果のほか、気象庁検測データを用いて本観測網の手法で震源を再決定したものも含まれる。なお、11 月 8 日前後には、システムトラブルに伴うデータの欠落がある。第 3 図(b)において、2000 年 10 月 12 日前後から震源が浅くなるのは、後述のように、直上に展開された臨時観測点のためである可能性が高い。第 3 図(c)には、余震発生数の推移を示す。第 3 図(c)上側は、第 3 図(a)中の余震の 1 時間ごとの発生数とその積算数を示し、第 3 図(c)下側は、気象庁震源データに基づく同地域の M4 以上の地震の発生状況を示す。

3. 周辺の地震活動

本震発生から約 2 日後の、2000/10/8 13:17 には、本震の余震域から南西側 25km 程度のところに M=5.5(気象庁)の地震が発生し、引き続き地震活動が継続した。この活動の震源分布も、本震の余震活動の震源分布に平行な北西から南東の走向を示している。さらに、本震から 20 時間程度経過後には、大山火山南東側でも小規模な群発地震活動が始まった。

4. 余震分布の特徴

第 4 図(a)に、震源決定の条件を揃えて再決定した余震分布を示す。これは、震源域直上の臨時テレメータ観測点を含む、7 観測点のデータを使用し、観測点補正値を求めて震源

を再決定したものである。なお、震源域直上の観測点を使用しない場合、震源は北側で系統的に深くなる傾向があり、注意が必要である（第4図(b)）。

第4図(a)によれば、余震活動には、本震の震央付近を境にして南北で差異が認められる。南東側ではほぼ直線状に震央が並ぶのに対して、北西側では、いくつかのクラスタ的な活動が全体として余震域の走向に並んでいる。これらのクラスタには、細かくみると、それぞれが東西方向の走向を持つ線状構造を呈しているものも見られる。

5. 前震活動

本震の発生前約12時間の2000/10/06 01:55(JST)に、震源域でM1.7の前震と思われる地震が観測された。本震の震源位置とのマスターイベント法による前震の震源は、断層面上の、本震震央から約3km離れた場所に求められた。第5図(a)に、前震の発生位置を本震のそれとともに示す。また、第5図(b)には、時空間分布図上に前震の発生時期を示す。

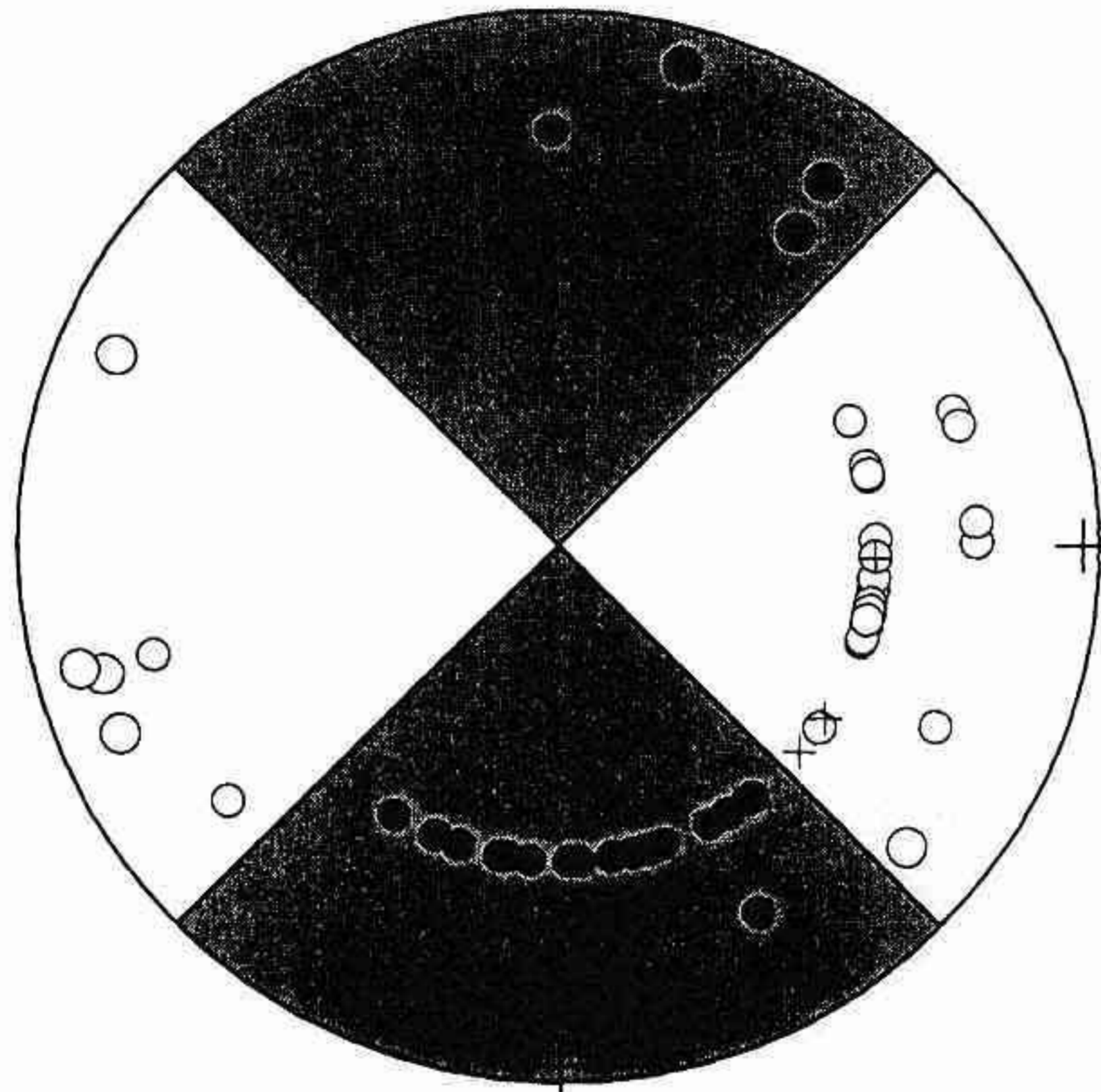
6. 本震に先行した深部低周波地震

気象庁の震源リストによると、本震の震源域では、1997年10月以降本震発生までの間に、断層面の深部延長上と思われる深さ30km前後の場所で4個の深部低周波地震が発生している。これらの4イベントのTRT観測点（本観測網中、本震震央に最も近い点）における波形を概観したところ、微動のような1分程度以上の継続時間を持つ特徴が認められることがわかった。本震発生前数日間のTRT観測点の連続記録を精査したところ、本震に先行する約9時間前の2000/10/06 04:27にも同地域で深部低周波地震の発生が認められた。第6図には、2000/10/06に発生した深部低周波地震のTRT観測点における波形例を示す。震源は、暫定値であるが、本震の震源域の深さ約32kmに求められた。地震発生前の地殻深部の流体の挙動を理解する上で深部低周波地震の解析は重要なテーマであると考えられる。

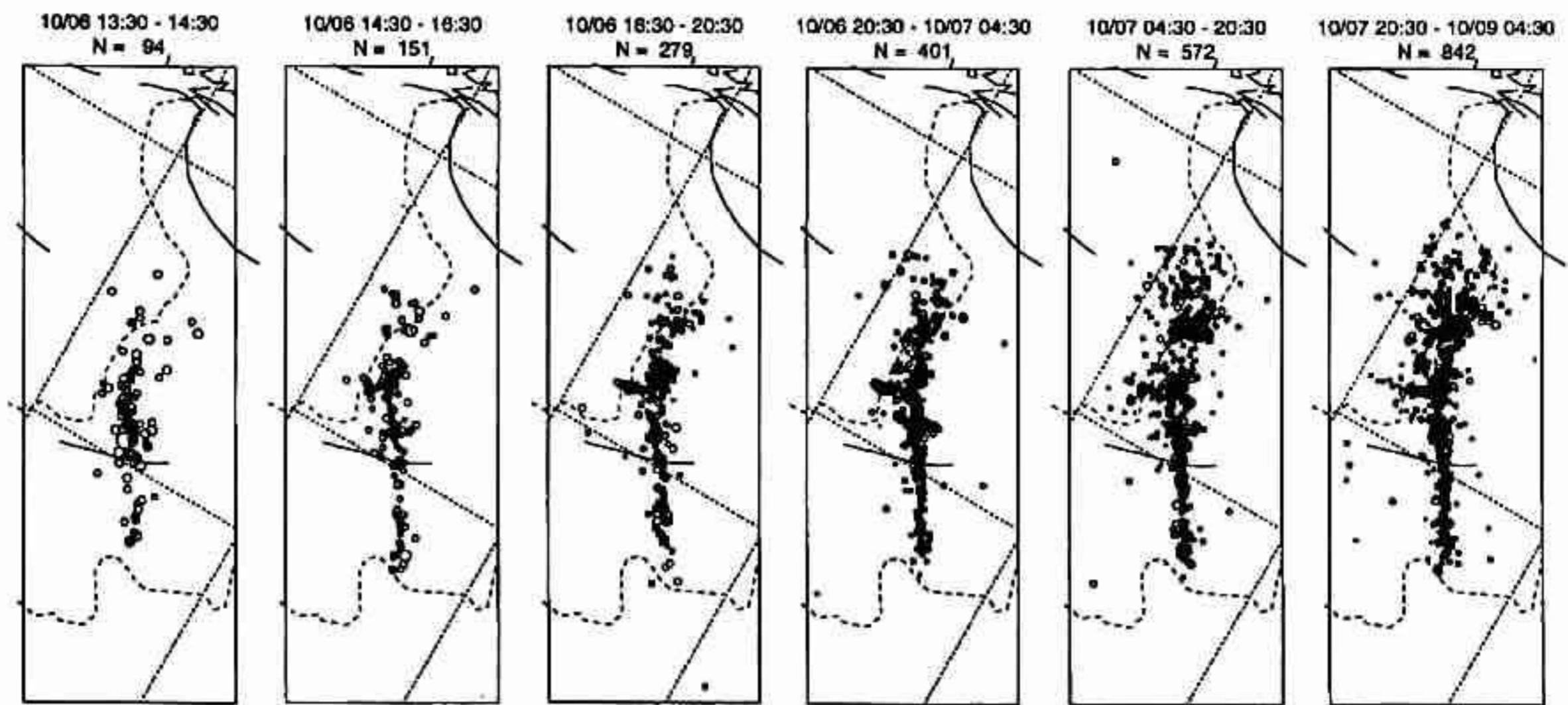
謝辞

本報告で使用したデータには、気象庁および科学技術庁防災科学技術研究所(Hi-Net)の波形データのほか、気象庁による検測データ、震源リストが使用されている。記して謝意を表す。

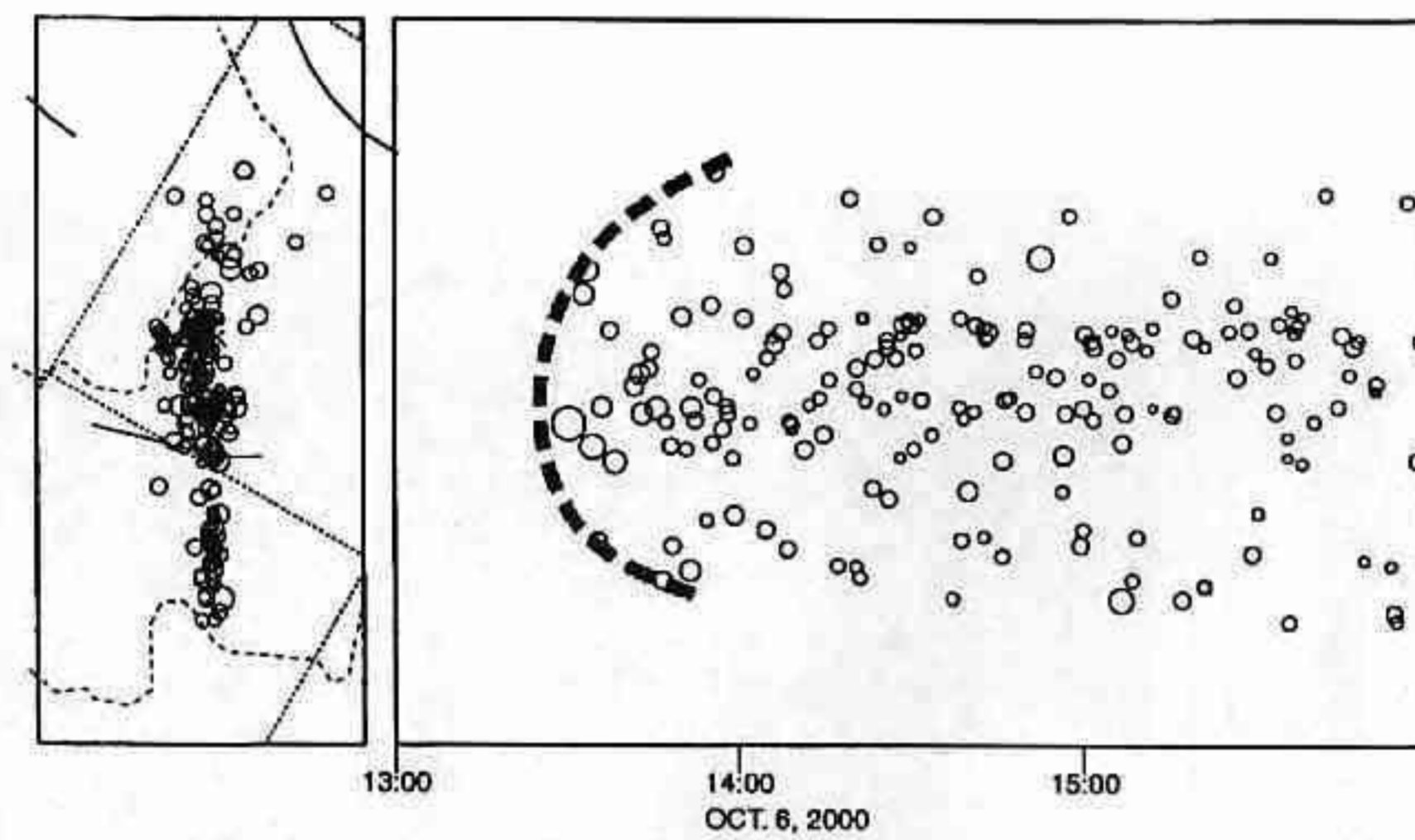
2000/10/06 13:30:18.1 35.267N 133.352E 12.4km



第1図 京都大学の微小地震観測網データで決定した本震の震源位置と発震機構解
(上半球投影)
Fig.1 Hypocenter and focal mechanism solution (projected onto the upper
hemisphere) of the main shock of the 2000 Tottori-ken Seibu Earthquake.



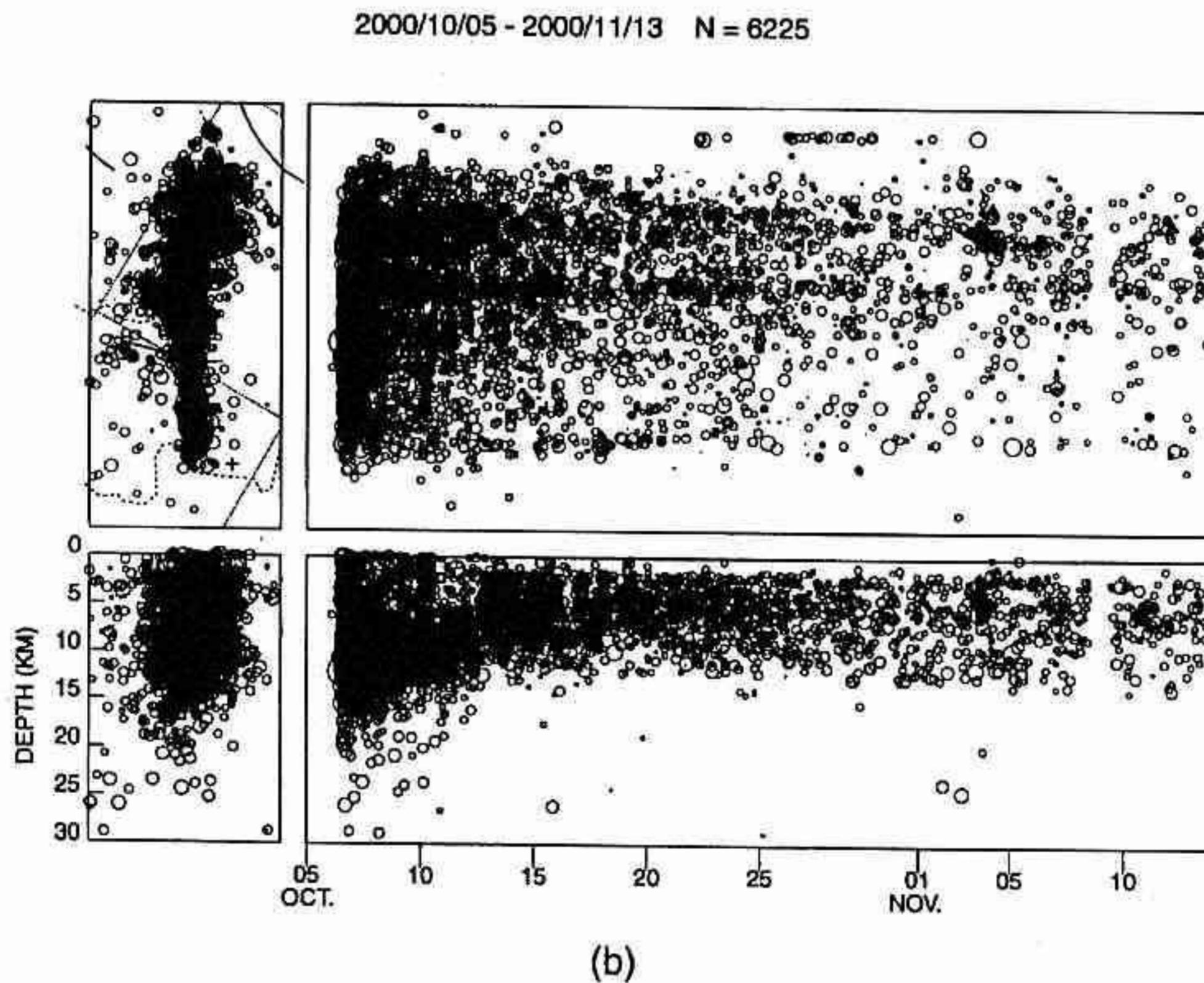
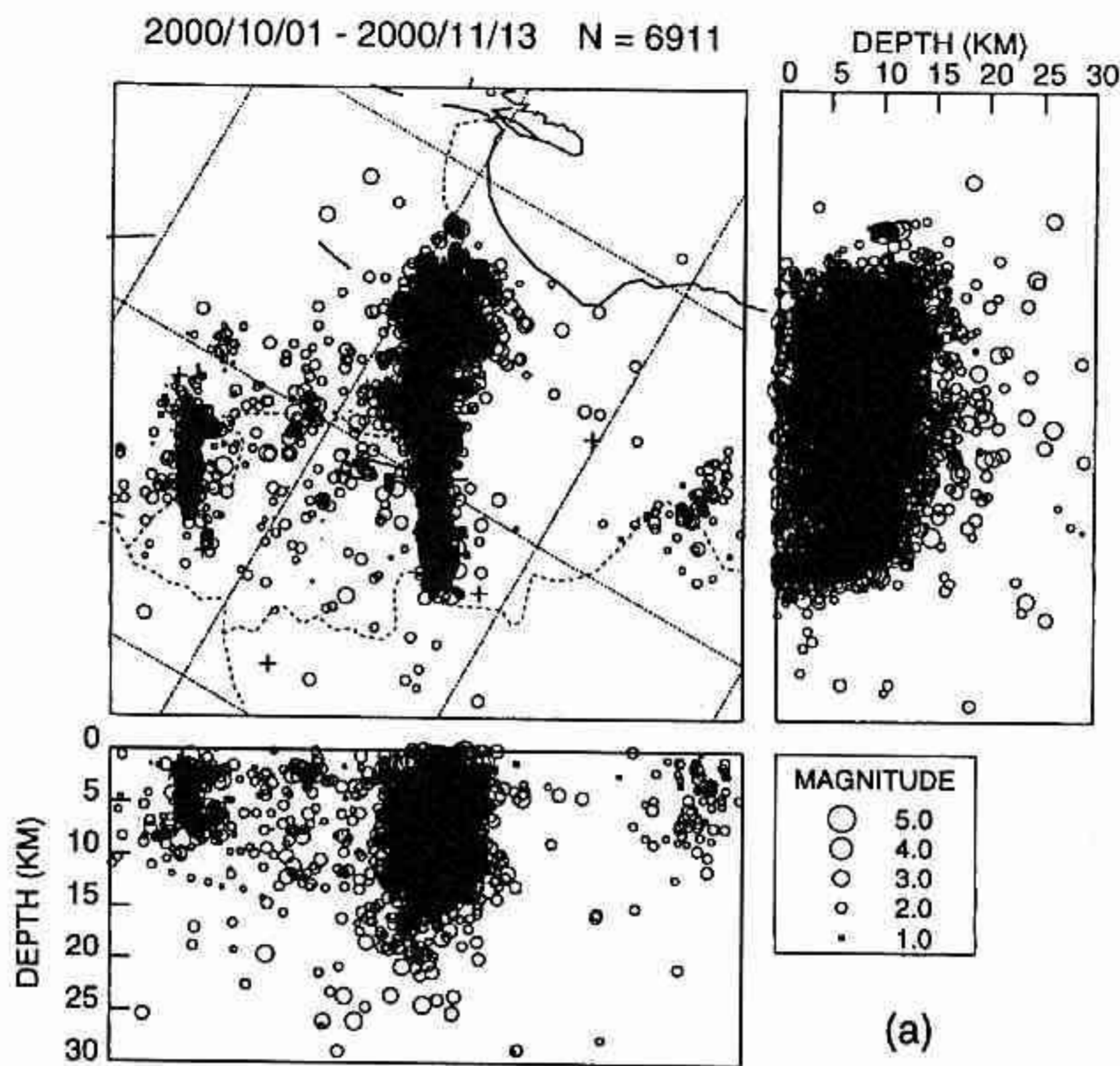
(a)



(b)

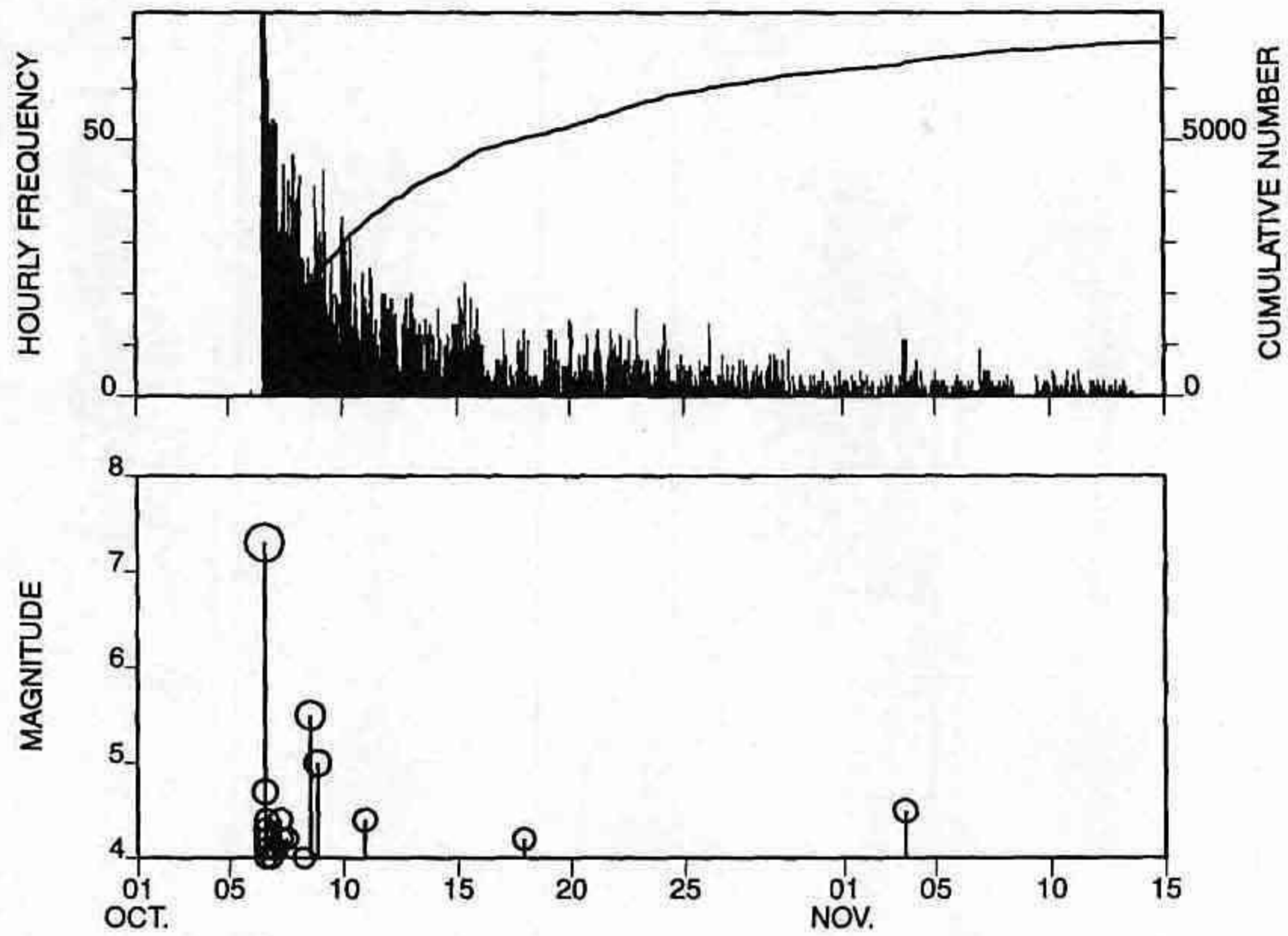
第2図(a) 本震直後の余震分布の時間変化. 左から本震後1時間, 引き続き2時間, 4時間, 8時間, 16時間, 32時間の震央分布を示す. (b) 本震直後の余震分布の時空間分布.

Fig.2(a) Snapshot of the aftershock distribution. (b) Time-space plots of the aftershocks immediate after the mainshock.



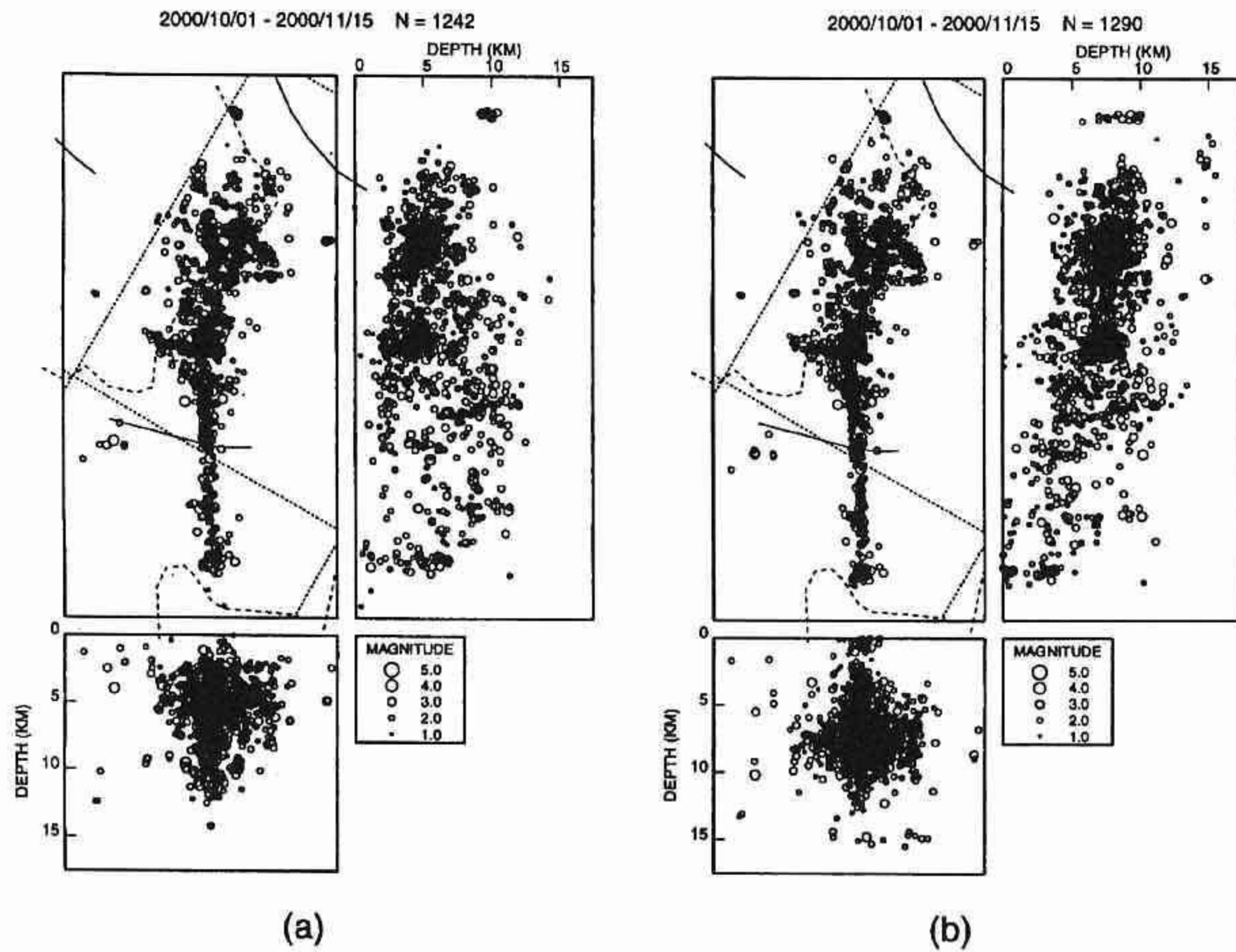
第3図(a) 京都大学の微小地震観測網で決定した余震の分布(2000/10/1 - 2000/11/13, 暫定値). 第3図(a)に示した余震の時空間分布
 Fig. 3(a) Aftershock distribution located by Kyoto University during the period Oct.1, 2000 - Nov. 13, 2000. (b) Time-space plots of the aftershocks shown in Fig. 3(a).

TOTTORI-KEN SEIBU EARTHQUAKE



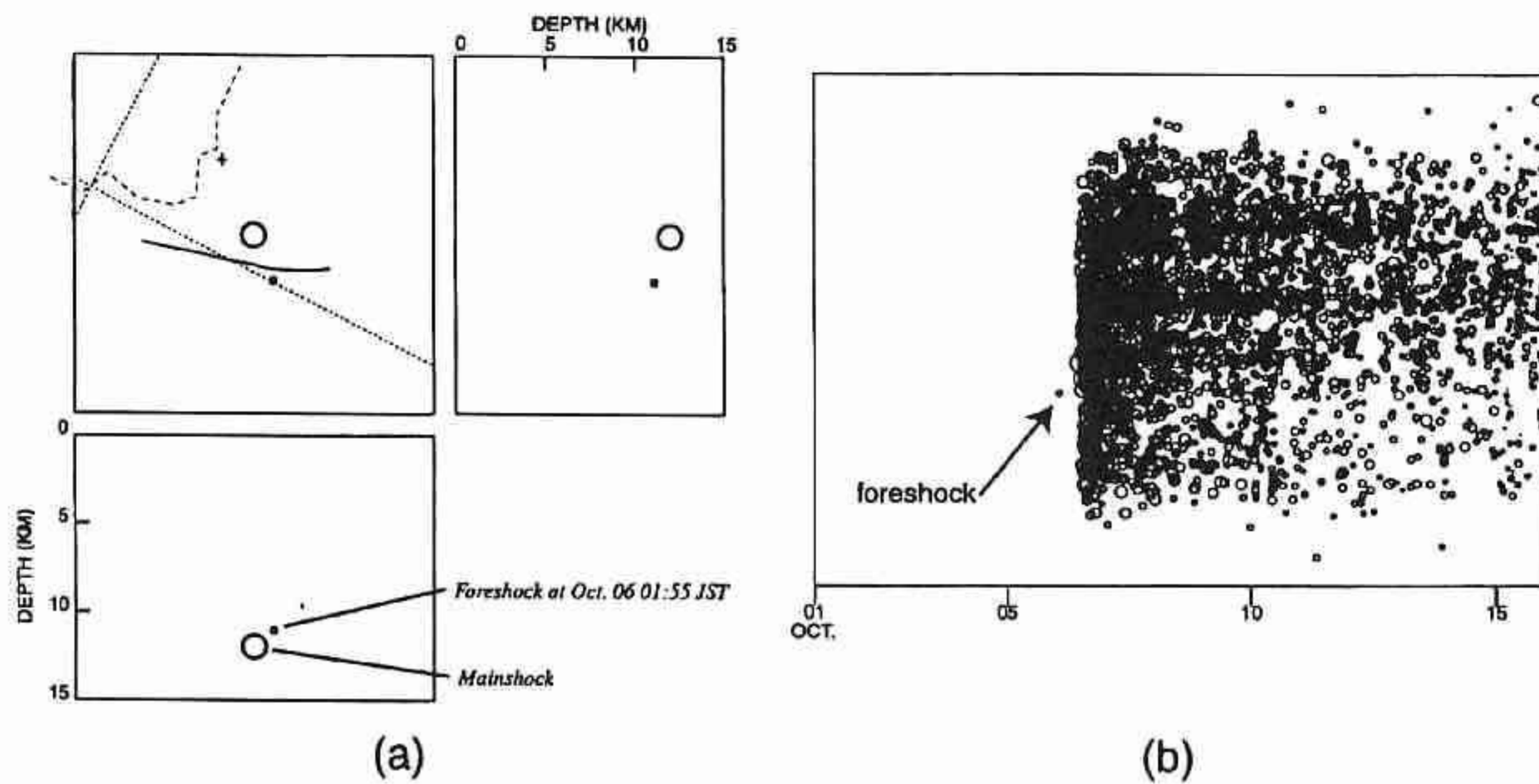
(c)

第3図(c) 第3図(a)に示した余震の時間別地震発生数とその積算個数(上)および、気象庁データによる同地域の $M \geq 4$ の地震のM-Tダイアグラム。
 Fig. 3(c) Accumulated number, hourly frequency, and magnitude-time diagram of the aftershock activity. The upper figure shows the accumulated number and hourly frequency of the aftershocks shown in Fig. 3(a) while the lower figure shows the magnitude-time diagram of the aftershocks of $M \geq 4$ from the catalogue of the J.M.A.



第4図(b) 震源域直上の観測点をのぞいて再決定した震源分布. 北西側に向かって震源分布が深くなるように見えるため注意が必要である.

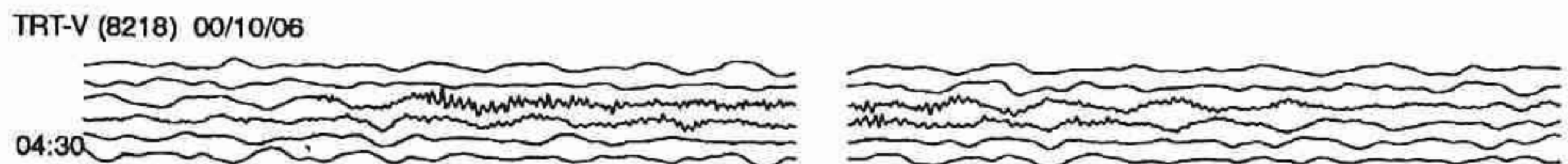
Fig. 4(b) Hypocenter distribution relocated without seismic stations immediate above the focal region. Dipping trend of the hypocenters toward north-west is an artificial image due to the lack of the stations immediate above the focal region.



第5図 (a) 前震の位置. 本震の震源とマスターイベント法により決定.
 (b) 前震の発生時期

Fig.5(a) Location of the foreshock. It is located using the master event method with the mainshock.

(b) Time-space plots of the foreshock. It occurred about 12 hours before the mainshock.



第6図 本震に先行した深部低周波地震の波形例. 2000/10/06 04:25:00 (JST)からの6分間のTRT観測点(35.1022N, 133.2016E)での上下動成分を示す.

Fig.6 An example of waveforms of the deep low frequency earthquakes that preceded the mainshock.