

4 - 1 2 日光・足尾付近の地震活動 (2007 年 11 月 ~ 2008 年 4 月)

Seismic activity around the Nikkou-Ashio area (November, 2007 ~ April, 2008)

東京大学地震研究所 地震地殻変動観測センター
Earthquake Research Institute, University of Tokyo

2007 年 12 月から 2008 年 2 月にかけて深部低周波地震が 44 個発生した。2005 年 1 ~ 3 月以来のまとまった発生となった。2005 年の時は、5 月に M4.7 を含む群発地震活動が続いて発生している。

図 1 日光・足尾地域の地震活動(2007 年 11 月 ~ 2008 年 4 月, Depth 15km) 図中の は活火山を、 は観測点を示す。2008 年 2 月 28 日 M3.5, 深さ 3.1km の地震が深部低周波地震の震源の真上で発生した。メカニズムは横ずれ成分を含んだ北西 - 南東圧縮軸の逆断層である。

図 2 月別の頻度分布図, エネルギー積算図および b 値(1994 年 ~ 2008 年, Depth 15km)
上図 月別の頻度分布図 左軸は地震発生数, 右軸は累積地震数(1993 年 11 月からの数), 白抜きの棒グラフは月別のすべての数, 黒は M 1.0 を示す。図の下の黒 はその月に発生した低周波地震の数に対応している。2002 年 3 月の星印は 58 個の, 2008 年 2 月の星印は 26 個の低周波地震を示す。2005 年 1 ~ 3 月は 15 個, 2007 年 12 月 ~ 2008 年 1 月 44 個発生。

中図 エネルギー積算図 1999 年 12 月に M4.6 が 2 個, 2001 年 3 月に M4.8 が発生し, 2005 年 5 月に M4.4, M4.7 が発生している。

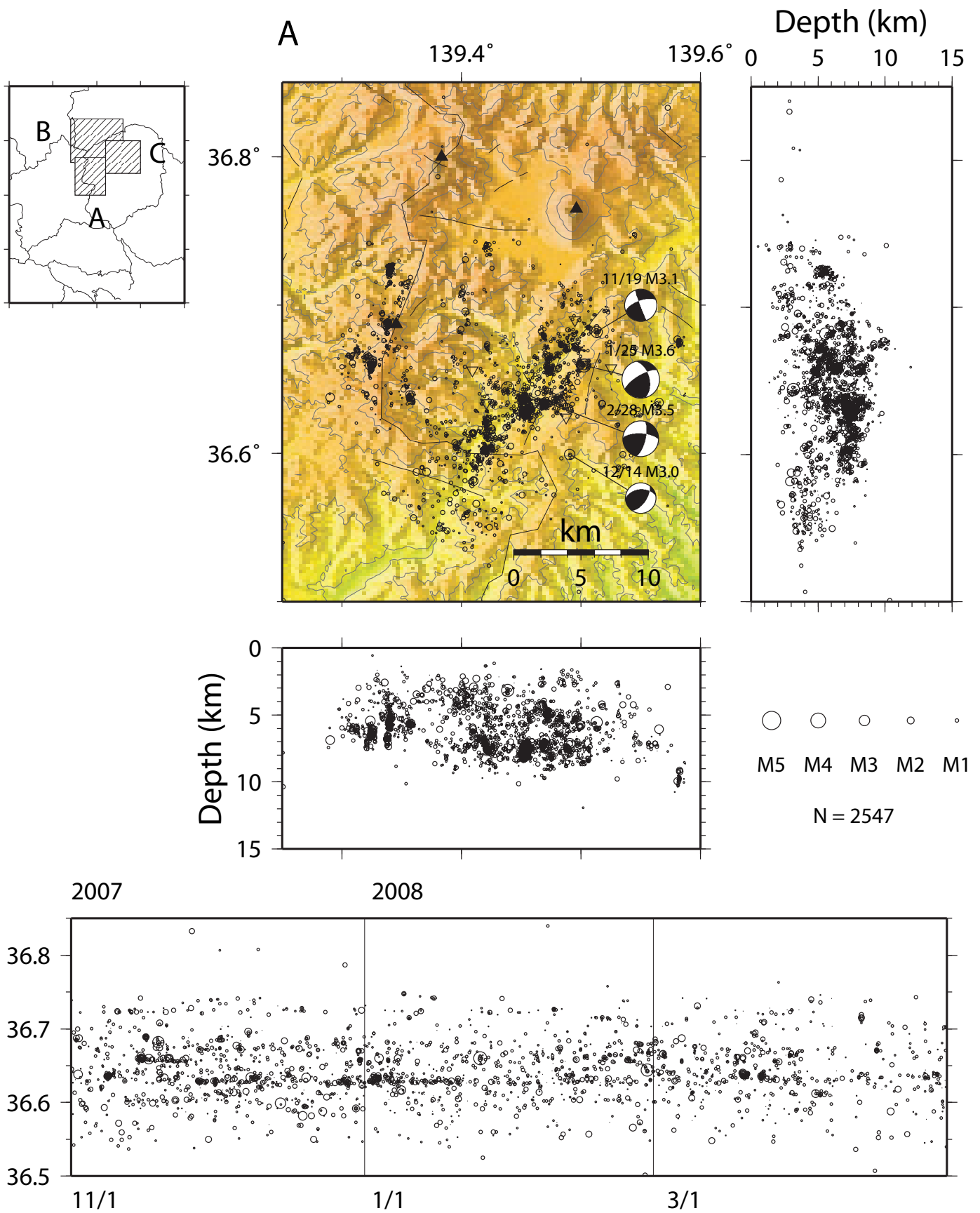
下図 年度別の b - 値 最尤法により得られた 1 年間の b 値を最後の月に示す。グラフの折れ曲がりには 1999 年 12 月の M4.6, 2001 年 3 月の M4.8, 2002 年 3 月の低周波地震とその後の地震数の増加に対応している。2003 年 2 月の折れ曲がりには対応する特別な活動はない。2007 年後半から b 値はほぼ 0.85 に収束していたが, 2007 年 12 月 ~ 2008 年 3 月の深部低周波地震の発生後, 増加に転じている。

図 3 足尾付近の低周波地震(2002 年 1 月 ~ 2008 年 4 月)

hypoDD (Waldhauser, 2001)により震源分布を求めた。2007 年 12 月に 9 個, 2 月に 35 個, 3 月に 1 個の深部低周波地震が観測された。低周波地震は内の籠断層の東側, 深さ 40km ~ 22km で発生している。微小地震の分布とは震央をすみ分けている。2002 年は深部低周波地震の発生後, 微小地震が増加した。2005 年の 1 ~ 3 月の活動に呼応して 5 月 8 日の M4.7 の地震の発生があった。

図 4 高原山付近の深部低周波地震(2002 年 ~ 2008 年)

hypoDD (Waldhauser, 2001)により震源分布を求めた。2007 年 12 月から 2008 年 4 月にかけて深部低周波地震活動が活発であり, 12 個の震源が求まった。震源の深さは 15km と 28km 付近に集中している。ここでは地殻下部 15km まで低周波地震が発生している。微小地震はその上部地殻では発生していない。

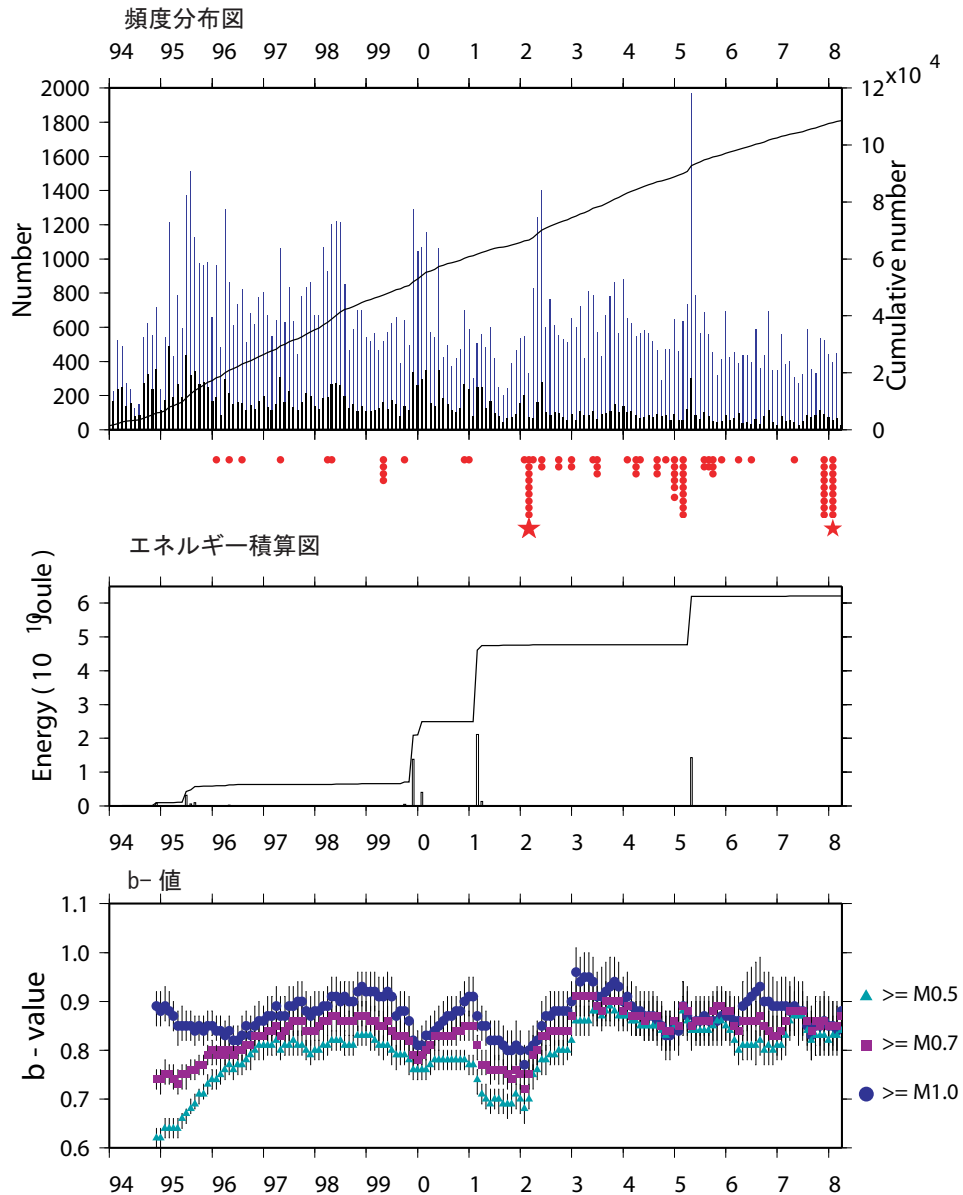


第1図 日光・足尾地域の地震活動 (2007/11 - 2008/4)

図中の▲は活火山を, ▽は観測点を示す

Fig.1 Seismic activity in the Nikko-Ashio area (2007/11 - 2008/4).

▲ : Active volcanoes , ▽ : Observations.



第 2 図 月別の頻度分布図，地震のエネルギー積算図及び b 値（1994 年～2008 年，Depth \leq 15km）

上図 月別の頻度分布図：白抜き棒グラフは月別のすべての数，黒は $M \geq 1.0$ を示す。図中の折れ線グラフは積算地震数を示す。図の下の黒●はその月に発生した低周波地震の数に対応している。

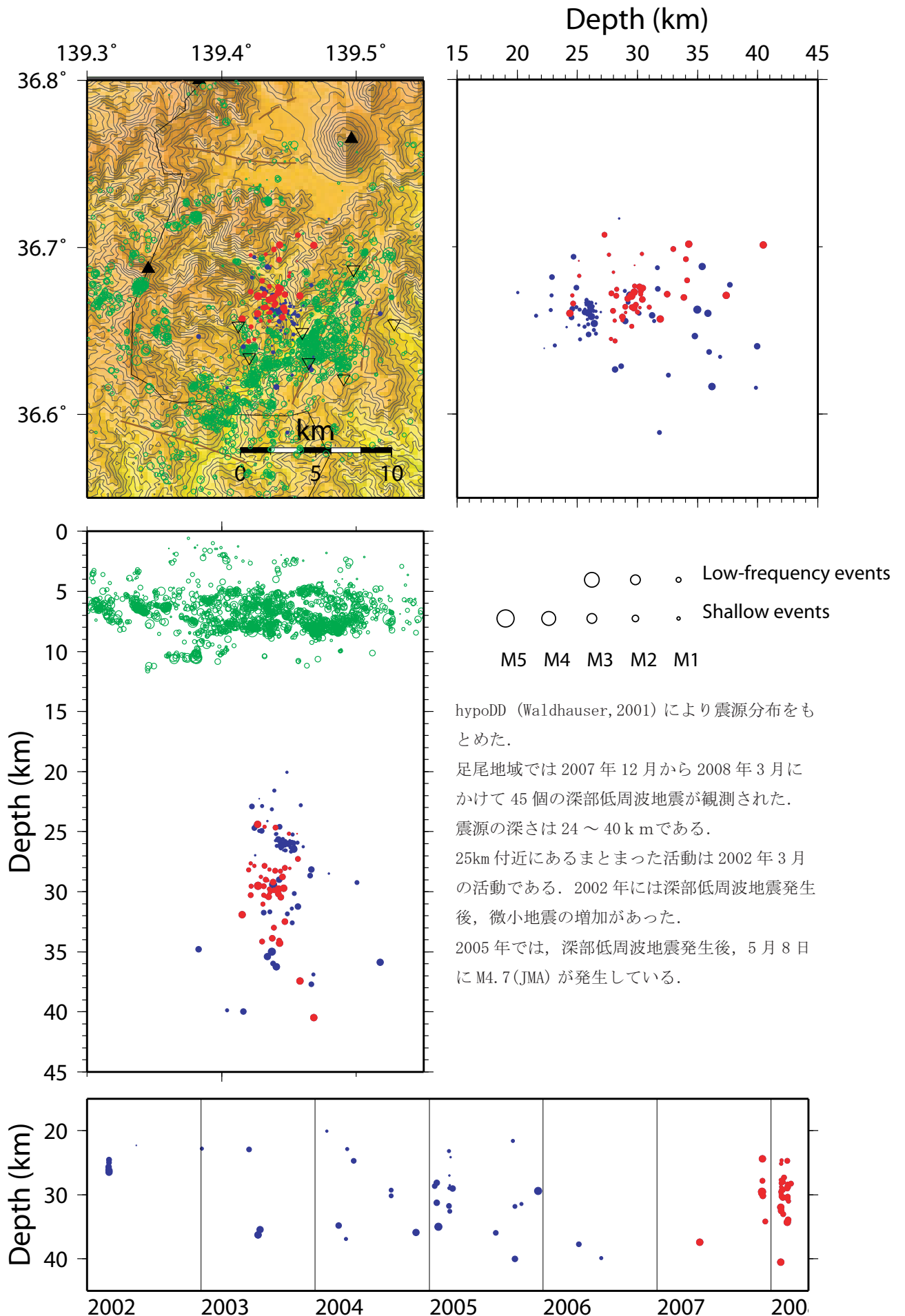
中図 地震のエネルギー積算図：棒グラフは月別のエネルギーを示す。図中の折れ線グラフは積算エネルギーを示す。

下図 一ヶ月毎に移動させた一年間の b-値

Fig. 2 Monthly energy distribution and accumulated energy of earthquakes (1994~2008, Depth \leq 15km),

Above figure: Monthly energy distribution, White bar show all monthly numbers and black show $M \geq 1.0$. The line graph in a figure shows the accumulated number of earthquakes. Black● corresponds to the number of the low-frequency earthquakes. Middle figure: Accumulated energy of earthquakes. Bar graph shows monthly energy. The line graph in a figure shows addition energy.

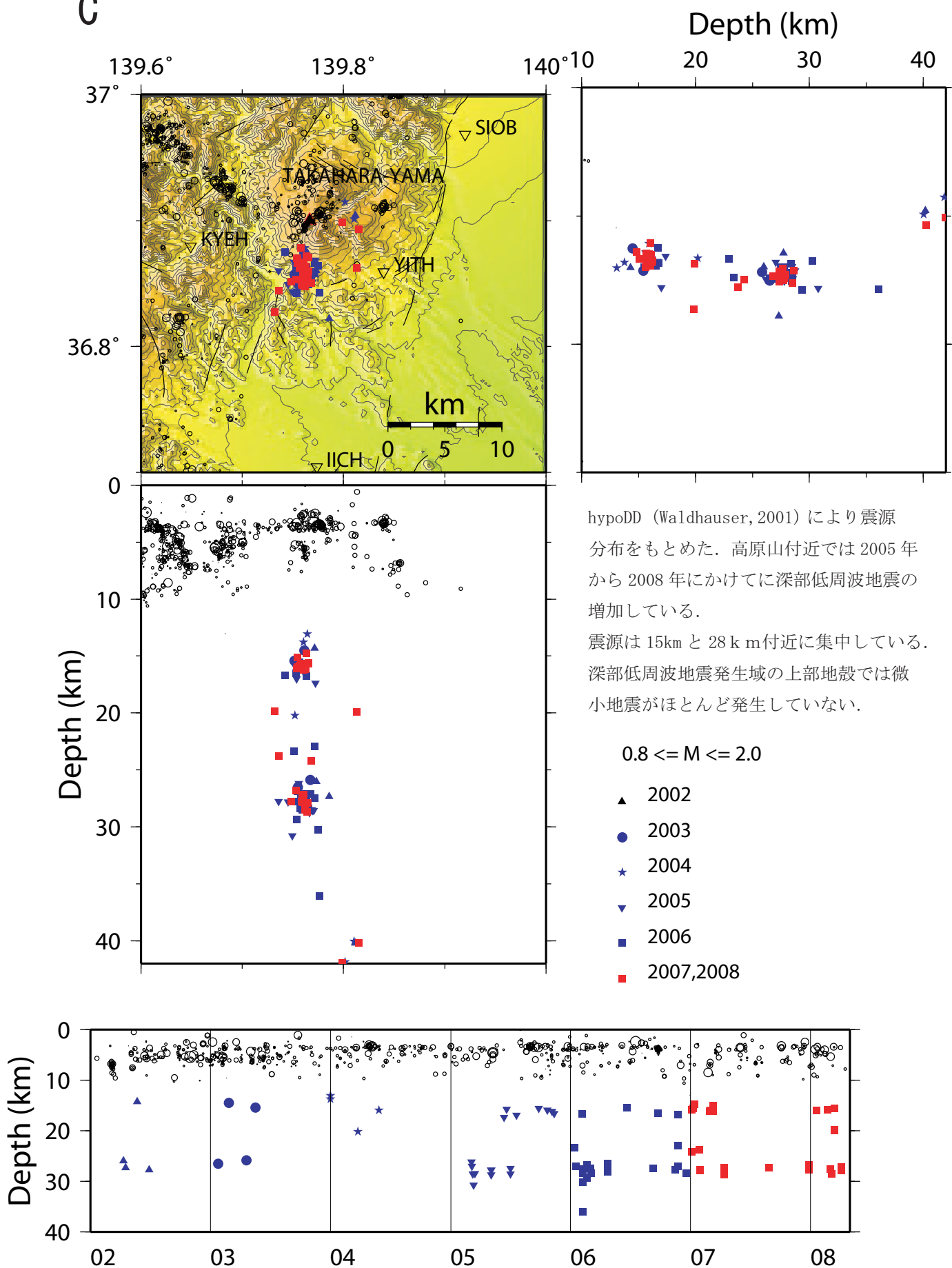
Bellow figure: Yearly distribution map of the B-values in the Ashio area.



第3図 足尾付近の低周波地震 (2002年1月~2008年4月)

Fig. 3 Low-frequency earthquakes in the Ashio area. (2002/1 - 2008/4)

C



第4図 高原山付近の深部低周波地震 (2002年~2008年)

Fig.4 Deep low-frequency earthquakes beneath Mt. Takaharayama (2002 - 2008)