

2-9 宮城県北部の地震前の b 値低下

Decrease of b -value before the Northern Miyagi Earthquake of July 27, 2003.

東京大学地震研究所

Earthquake Research Institute, the University of Tokyo

地震の大きさ分布を示す量として、Gutenberg-Richter 則の b 値が使われている。大きな地震の前における地震活動の解析においてもこの量は使われており、地震前 b 値が低下するという報告がいくつかなされてきた。本研究においては、逆に b 値の低下から大きな地震の発生を予測できるかという観点から b 値の時間変化を日本の陸域において同一の手法で調べた。

その結果、宮城県北部の地震の震源域となる領域（東経 141.4 度、北緯 38.4 度を中心とする半径 30km の円内）において、深さ 20km 以浅の地震活動を対象調べたところ、地震前 1 年間の b 値が、それ以前の 4 年間に比べて、低下したことが見出された（第 1 図中図、第 2 図）。両期間の b 値が等しいモデルと異なるとするモデルを考え、両モデルの AIC の差を第 1 図中段に示す。2002 年 7 月から 2003 年 6 月までの b 値が低い場合を赤、高い場合を青とした。しかし、そのほかの地域においてもやはり b 値の低下が見受けられ、この変化は特異なものではない（第 1 図下図の青線）。

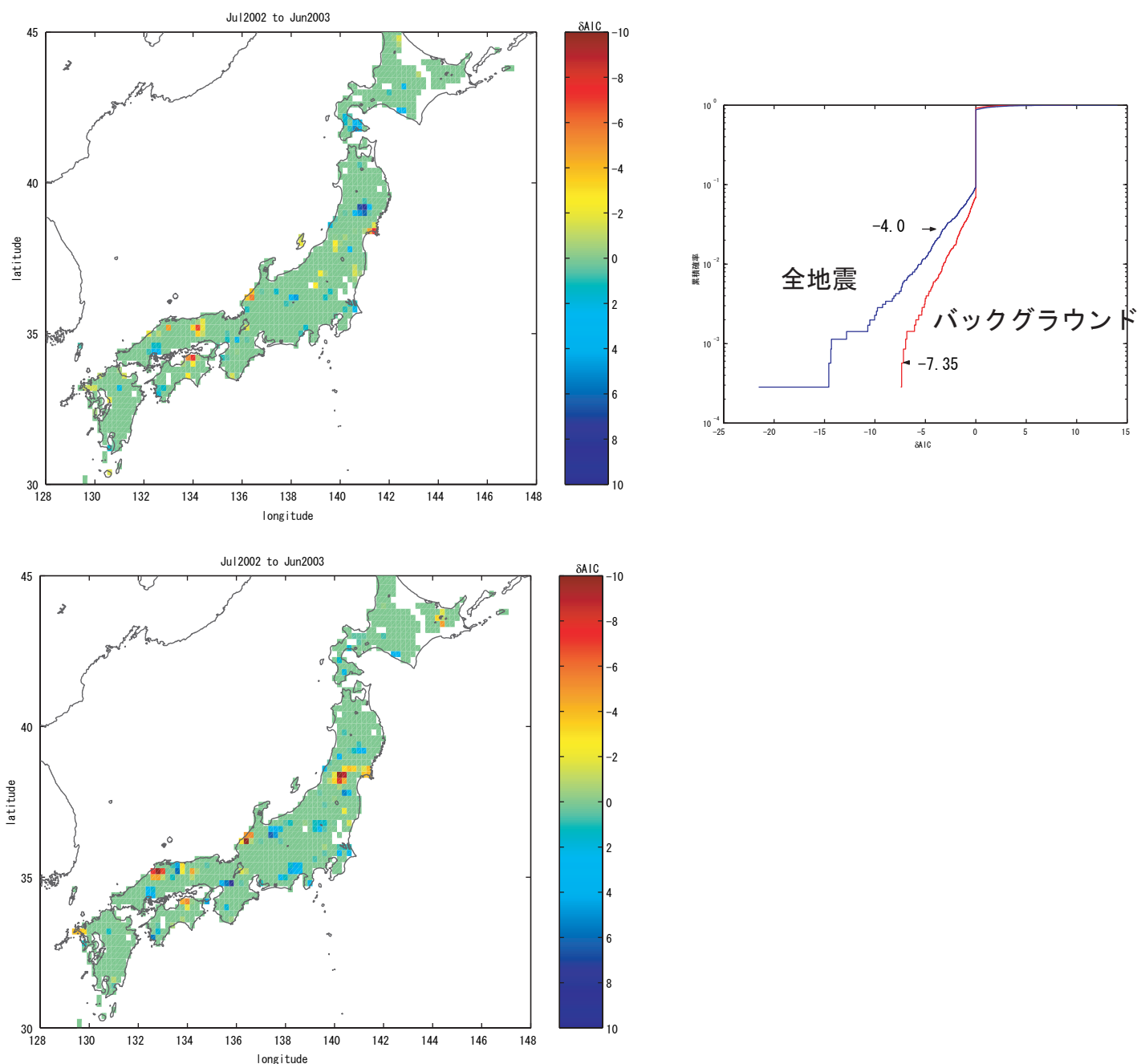
一方小さな地震にも余震が起こることが知られている。そこで、地震活動の時空間分布が、時空間 ETAS モデル¹⁾で起きていることを仮定して、独立な地震とそれらに付随する余震の b 値の変化を別々に調べた。その結果、上と同じ領域で AIC の差が 7.3 となり、独立な地震の b 値が低下していることが検定された（第 1 図上図、第 2 図左上図）。これは調査対象の地域の中で 2 番目に有意な低下であった（第 1 図下赤線）。一方、余震の部分の b 値の変化は有意ではなかった。

地震前の微小地震活動の震源位置を調べると、余震域の外縁部に大きな地震が起こっていた。これが b 値の低下の原因であると思われる（第 2 図右下図）。

（塚越 芳樹・島崎 邦彦）

参 考 文 献

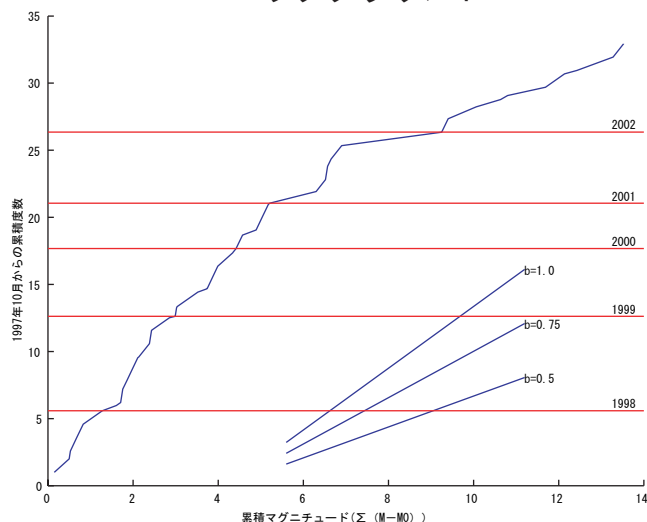
- 1) Ogata, Y.: Ann. Inst. Statist. Math., 50, 379-402 (1998).



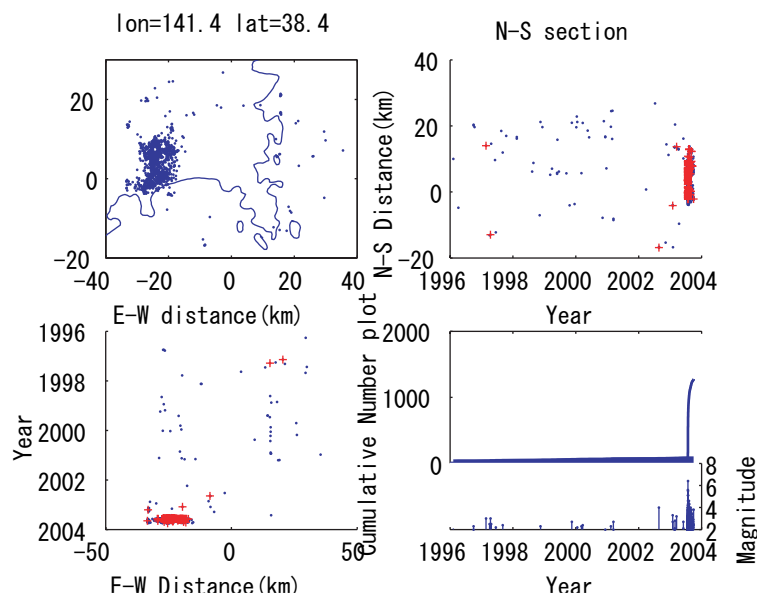
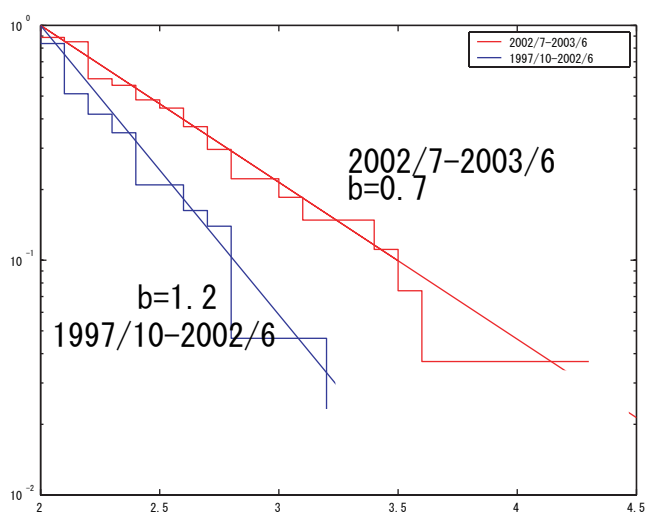
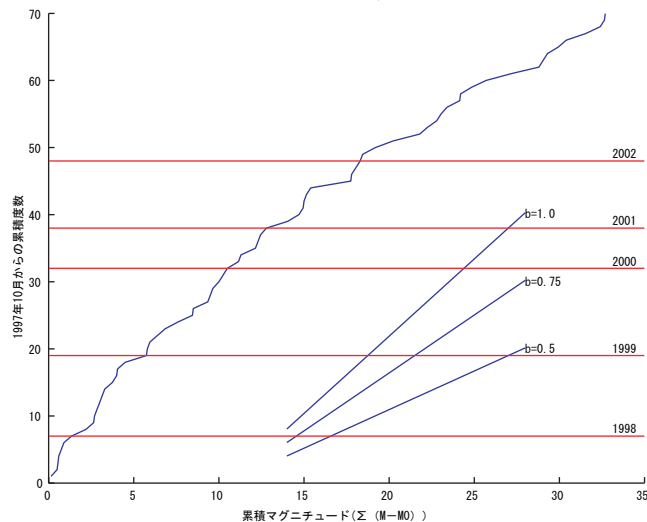
第1図 1998年7月から2002年6月までのb値と、002年7月から2003年6月までのb値の違いをAICによって検定した図。上段がバックグラウンドの地震のみで計算したもの、中段がすべての地震を使ったもの。（深さ20 km以浅、マグニチュード2.0以上）下段はAICの差の昇順累積度数。AICの差が小さいほど有意にb値が低下している。青い線が全地震、赤い線がバックグラウンドの地震。数字は東経141.4度、38.4度を中心とする半径30kmの円内の解析から求められた数字。

Fig.1 Significance of change in b value between two periods: from July 1998 to June 2002 and from July 2002 to June 2003. The significance is shown by AIC. Upper figure is a result of test for change in b value of background seismicity only and middle figure is a result from test of all seismicity. These tests are based on JMA catalog with depth ≤ 20 km and $M \geq 2.0$. Lower figure is cumulative number of difference of AIC obtained from figure 1 and 4 other time windows. Blue line shows result of all seismicity b-value change and red line shows background seismicity b-value change. The arrows and number in the figure is the value obtained at 141.4E, 38.4N.

バックグラウンド



全地震



第2図 東経141.4度、北緯38.4度を中心とする半径30kmの最近約5年間の地震活動。上段はマグニチュードの累積和を横軸、震の積算度数を縦軸にとった図である。この線の傾きがb値を表す。2002年ごろからb値が減少している様子がわかる。下段左はすべての地震を対象にした通常のマグニチュード別頻度分布図。下段右は時空間分布である。青い点はマグニチュード2.0以上の地震を表し、赤い十字はマグニチュード3.0以上の地震を表す。

Fig 2 Plot of seismic activity near the Miyagi event. Upper figures show decrease of b-value shown by cumulative magnitude - cumulative number plot. The slope of the line is the maximum likelihood estimate of b value. The slope of both left and right figure become gentle from 2002 thus b-value is decreasing. Bottom left figure show decrease of b-value shown by the cumulative magnitude-frequency plot. The line is linear for magnitude range used in this study. Bottom right figures show hypocentral distribution prior to and after the Miyagi event. $M \geq 2.0$ events are shown with blue dots and $M \geq 3.0$ events are shown with red crosses.