

8 - 3 丹波山地の微小地震活動低下と2004年4月16日亀岡付近M3.7の地震について

Seismic Quiescence in the Tamba Plateau and the M3.7 earthquake near Kameoka on Apr. 16, 2004

京都大学防災研究所地震予知研究センター

Research Center for Earthquake Prediction,

Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto University

大阪府北部から京都府中部、琵琶湖西岸にかけての丹波山地は、微小地震活動の活発な地域である。丹波山地内には多くの活断層が存在するが、微小地震分布はこれら特定の活断層に沿うのではなく、むしろ小さなクラスターを形成しながら面的にやや広域に広がっている。丹波山地の地震活動の大きな特徴は、地震活動が極めて定常的であることである。1995年兵庫県南部地震により、その震源域に隣接する丹波山地の地震活動は大きく変化した。兵庫県南部地震前後の期間に分けて見ると積算発生数はほぼ一直線を描く。M3~5中規模地震が多数の余震をとまなう場合は積算曲線を若干曲げるが、丹波山地全体を長期にわたって見た場合その影響は少ない。

第1図は1999年1月~2004年4月の丹波山地から琵琶湖西岸にかけての微小地震の時空間分布である。第1図上の広域図内の北東-南西にのびた矩形の長辺を空間軸としている。データは京都大学防災研究所地震予知研究センター阿武山系観測網によるものである(ただし、2001年までは再検測、2002年以降は自動処理による)。第1図と同じ矩形範囲の積算発生数を示したのが第2図である。兵庫県南部地震直後から高い発生レートを維持してきた丹波山地の微小地震活動は、2003年1月末頃から活動が低下し、その低いレートを保ったまま現在に至っている。丹波山地の周辺地域(柳ヶ瀬断層、和歌山市周辺、六甲・淡路島地域、山崎断層等)では、このような低下は見られない。第2図における2001年8月および1999年2月のステップ状の増加はM4~5の中規模地震発生にともなう余震活動によるもので無視できる。

同様の活動低下は気象庁の震源データでも確認できる。大阪管区の観測網は2003年3月にトリガーの変更を行なっているが、丹波山地以外の地域の状況から見ても、それによる影響は最小限にとどまっていると言える。(京都大学防災研究所地震予知研究センター, 2004)

このように丹波山地全域において長期にわたり活動低下が観測された例としては、兵庫県南部地震前の数年間が挙げられる。第3図は、1991年1月~1996年4月の丹波山地の微小地震の時空間分布を第1図と同じ空間範囲で示したものである。また、第4図は、1990年1月~1995年4月の微小地震の積算発生数を同じ空間範囲で示したものである。いずれも1995年1月の兵庫県南部地震を契機に丹波山地の地震活動が活発化したことを明瞭に示している。また、1992年~1994年前半の期間、丹波山地の微小地震活動はそれ以前に比べて低下していたことがわかる。この静穏化期間には有感クラスの地震(M>3.5)もほとんど起きていなかった(京都大学防災研究所地震予知研究センター, 1999)。その後、1994年後半には京都府中部の地震(M4.6)や兵庫県猪名川町付近における2度の群発活動など活発化を呈し、兵庫県南部地震の発生を迎えている。

一方、M4~5の中規模地震に先行する微小地震活動の静穏化の例は、丹波山地の定常活動域の中でも幾つか知られている(片尾, 2000)。第5図A~Cは1999年2月12日亀岡市付近M4.0に先行した静穏化の例で、(A): 1998年1月~1998年4月の近畿地方北部の浅い地震の震央分布、(B): 同期間1999年2月12日亀岡付近M4.0

の周囲 20km 四方の震央分布，(C) : (B) で示した地震の積算発生数となっている。第 5 図(D)は 同じく亀岡付近の 1985 年 1 月～1987 年 8 月の積算発生数で，1987 年 5 月 28 日の M5.0 に先行する静穏化が見られる。いずれの例も，中規模地震発生前の 3～9 ヶ月前に，定常的であった地震発生レートが突然低下し，本震発生までその低いレートを維持するという経緯をたどっている。これらの静穏化は本震震央からの距離約 20km 内のローカルな範囲で起きている。

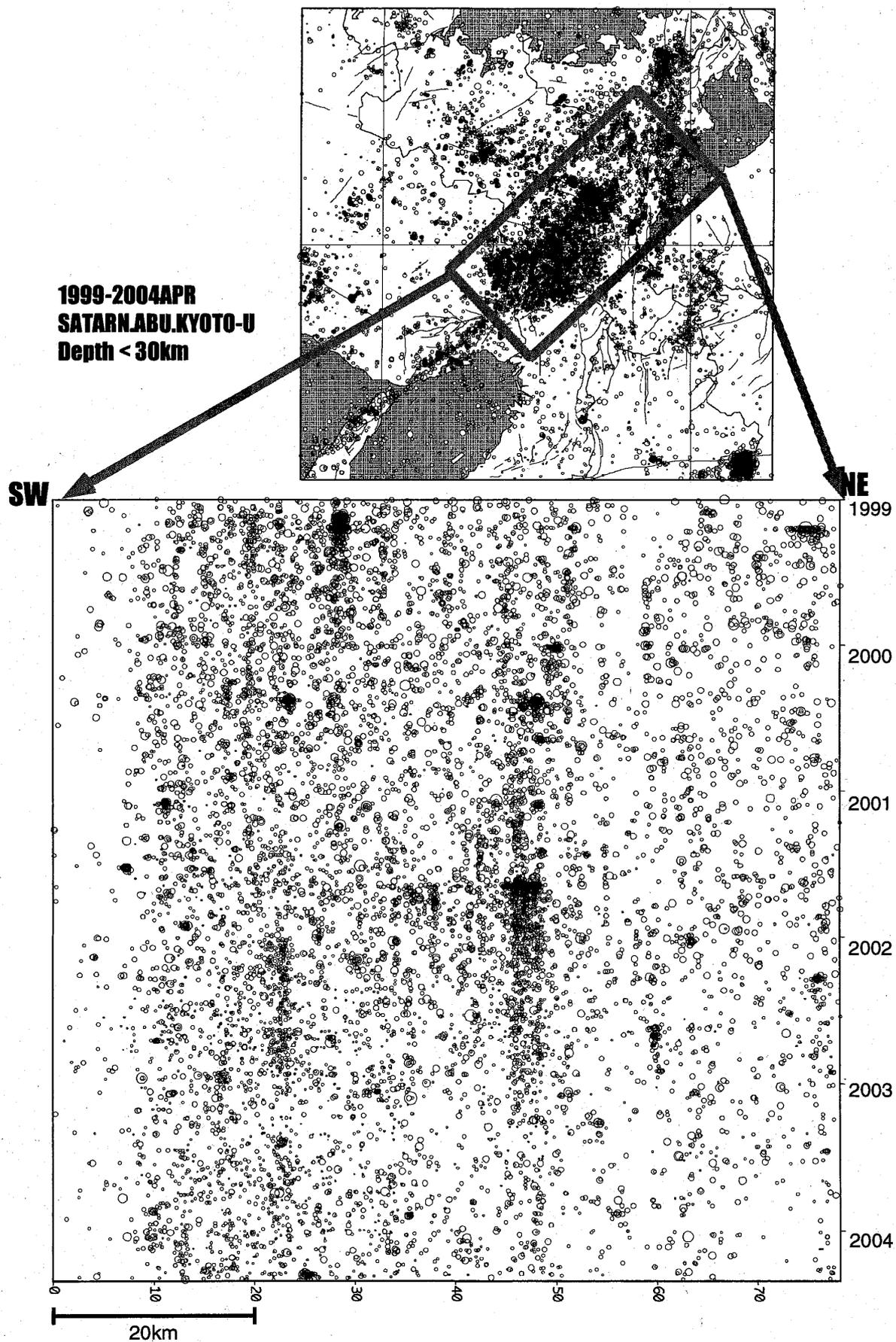
2003 年 1 月から継続中の活動低下期間において丹波山地では，やはり有感クラスの地震 ($M > 3.5$) が起きていなかったが，2004 年 4 月 16 日京都府中部の亀岡市付近で M3.7 の地震が発生した。第 6 図には，同地震の周辺の 1987～2004 年 4 月の震央分布などを示す。震源データは京都大学防災研究所地震予知研究センター阿武山系観測網によるものである。この付近では 1987 年 5 月 28 日に M5.0，1999 年 2～3 月に M4.0 の地震が 2 回発生しており，上述のとおりその双方で本震に先行するローカルな微小地震活動の静穏化があったことが知られている（片尾，2000）。1987 年および 1999 年の地震は，発震機構や余震分布からみて地下で一続きとなった逆断層で発生したと推定できるが，今回 2004 年の地震はそれらとは異なる断層系で発生したと考えられる。初動の押し引きから求めた 2004 年 4 月 16 日の地震の発震機構（上半球，ステレオ投影）を第 6 図内に示す。

第 7 図には，第 6 図右の震央分布拡大図の範囲内での 2002～2004 年 4 月の積算地震発生数を示したものである。丹波山地の他の地域と同じく，2003 年 1 月頃から活動が低下しており，2004 年 1 月頃からさらに活動が低下していることが分かる。2004 年 1 月頃からの活動低下は，丹波山地内でも他の地域ではみられない。2004 年 1 月頃からの活動低下は，1987 年および 1999 年の 2 例と同じく，2004 年 4 月 16 日の地震に先行するローカルな静穏化であると考えれば，2003 年 1 月頃からの丹波山地全体の活動低下にローカルな静穏化が重畳して現れたものと解釈できる。したがって，2003 年 1 月頃からの丹波山地全体の活動低下は，2004 年 4 月 16 日の M3.7 の地震とは独立の現象であり，原因は他にある可能性が高い。なお，2004 年 5 月 19 日に，4 月 16 日のものとほぼ同じ場所で M3.7 の地震が再び発生している。

（片尾 浩）

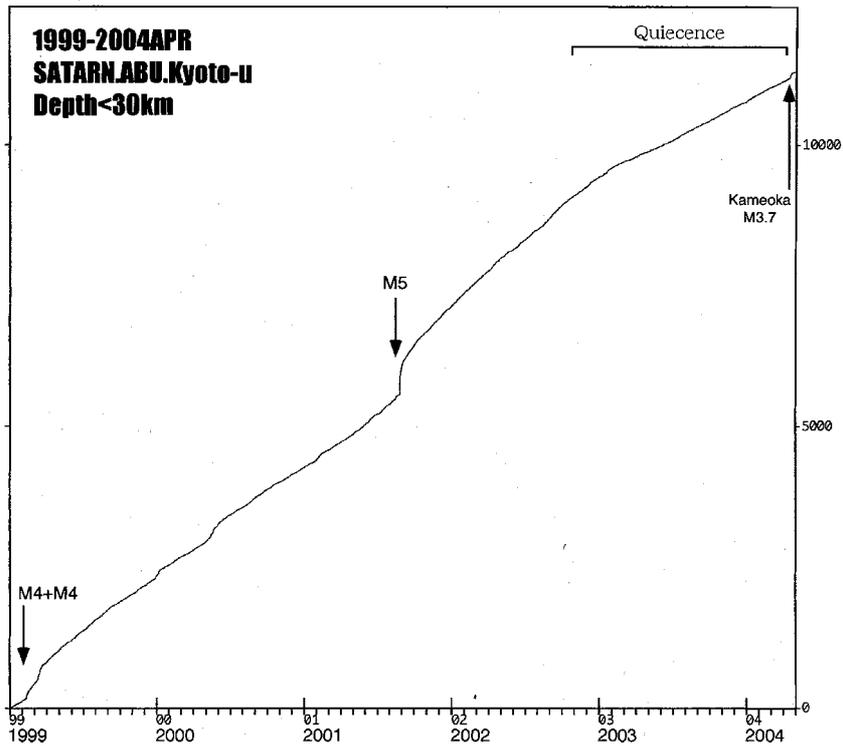
参考文献

- 1) 京都大学防災研究所地震予知研究センター，丹波山地の地震活動活発化～その後～，連絡会報，71，639-642，2004.
- 2) 京都大学防災研究所地震予知研究センター，最近の近畿北部における地震活動～近畿北部における地震活動の静穏化と活発化～，連絡会報，62，389-396，1999.
- 3) 片尾 浩，中規模地震に先行する微小地震活動の静穏化について，京都大学防災研究所年報，43，B-1，95-102，2000.



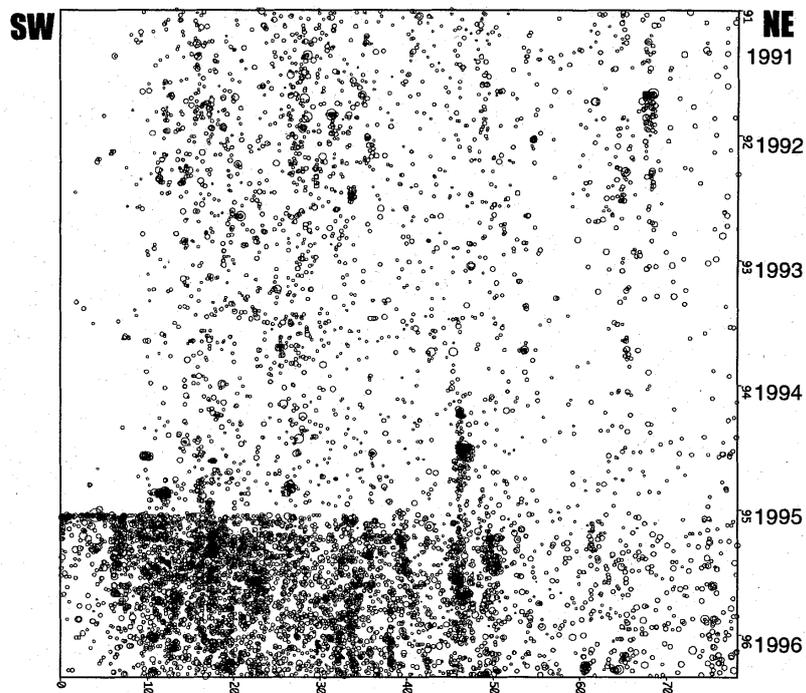
第1図 1999年1月~2004年4月の丹波山地から琵琶湖西岸にかけての微小地震の時空間分布。京都大学防災研究所地震予知研究センター阿武山系データ。

Fig. 1 Seismicity of the Tamba Plateau, Central Japan.



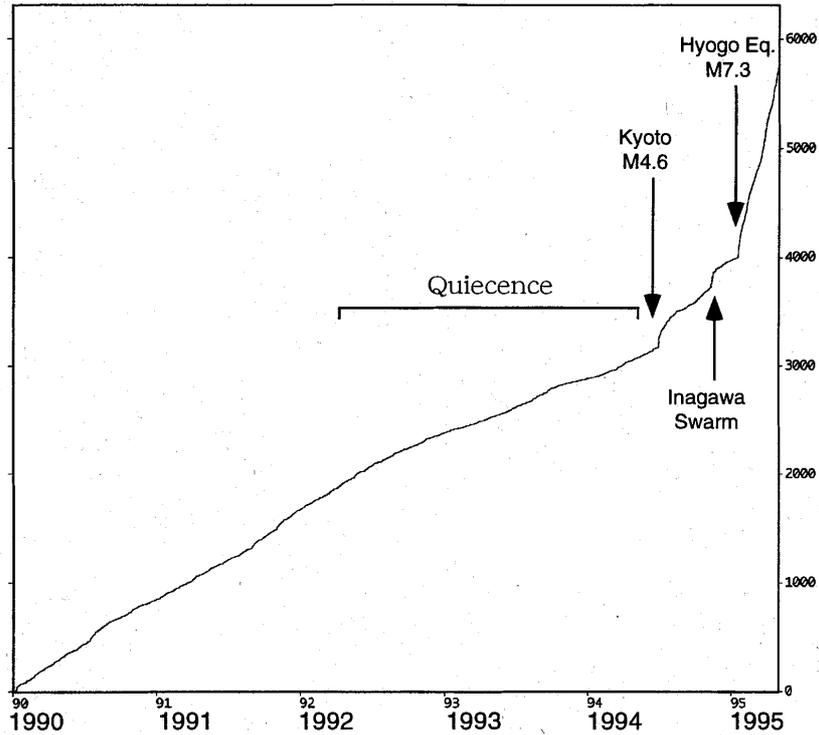
第2図 1999年1月～2004年4月の丹波山地の微小地震の積算発生数。京都大学防災研究所地震予知研究センター阿武山系データ。空間範囲は図1内の矩形範囲と同じ。

Fig. 2 Cumulative number of microearthquakes in the Tamba Plateau (1999-2004APR).



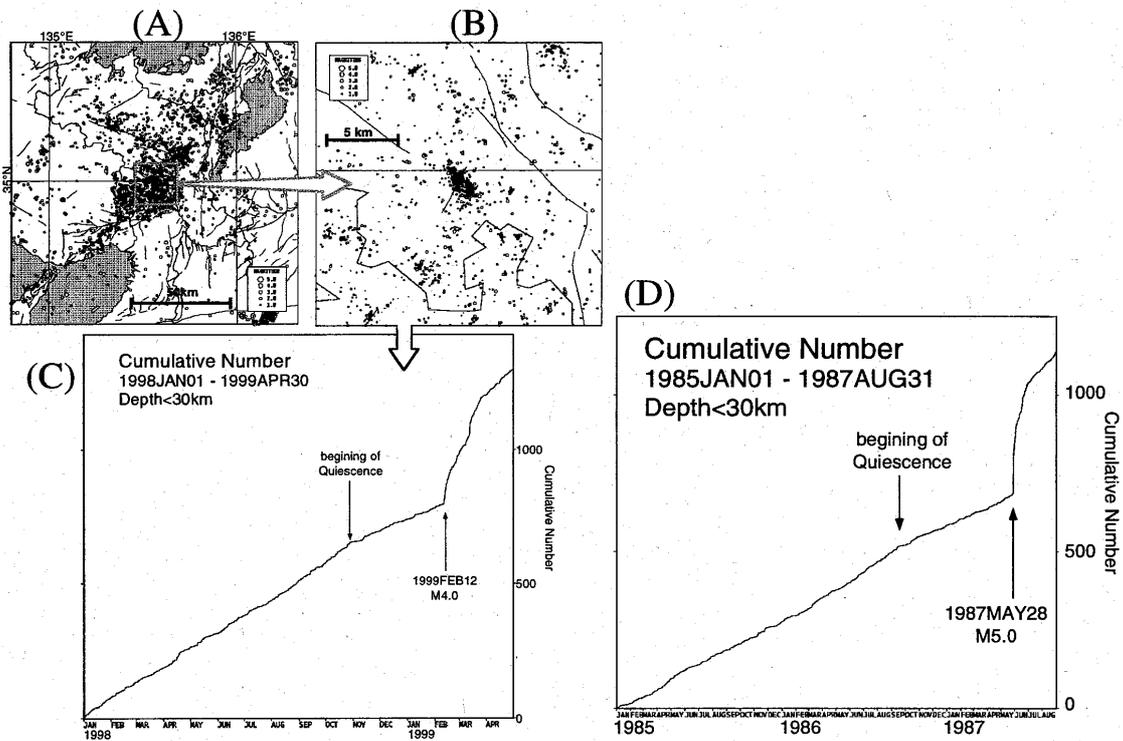
第3図 1991年1月～1996年4月の丹波山地の微小地震の時空間分布。京都大学防災研究所地震予知研究センター阿武山系データ。空間範囲は図1内の矩形範囲と同じ。

Fig. 3 Time-space distribution of microearthquakes in the Tamba Plateau (1991-1996).



第4図 兵庫県南部地震前後の1990年1月～1995年4月の丹波山地の微小地震の積算発生数。
 京都大学防災研究所地震予知研究センター阿武山系データ。

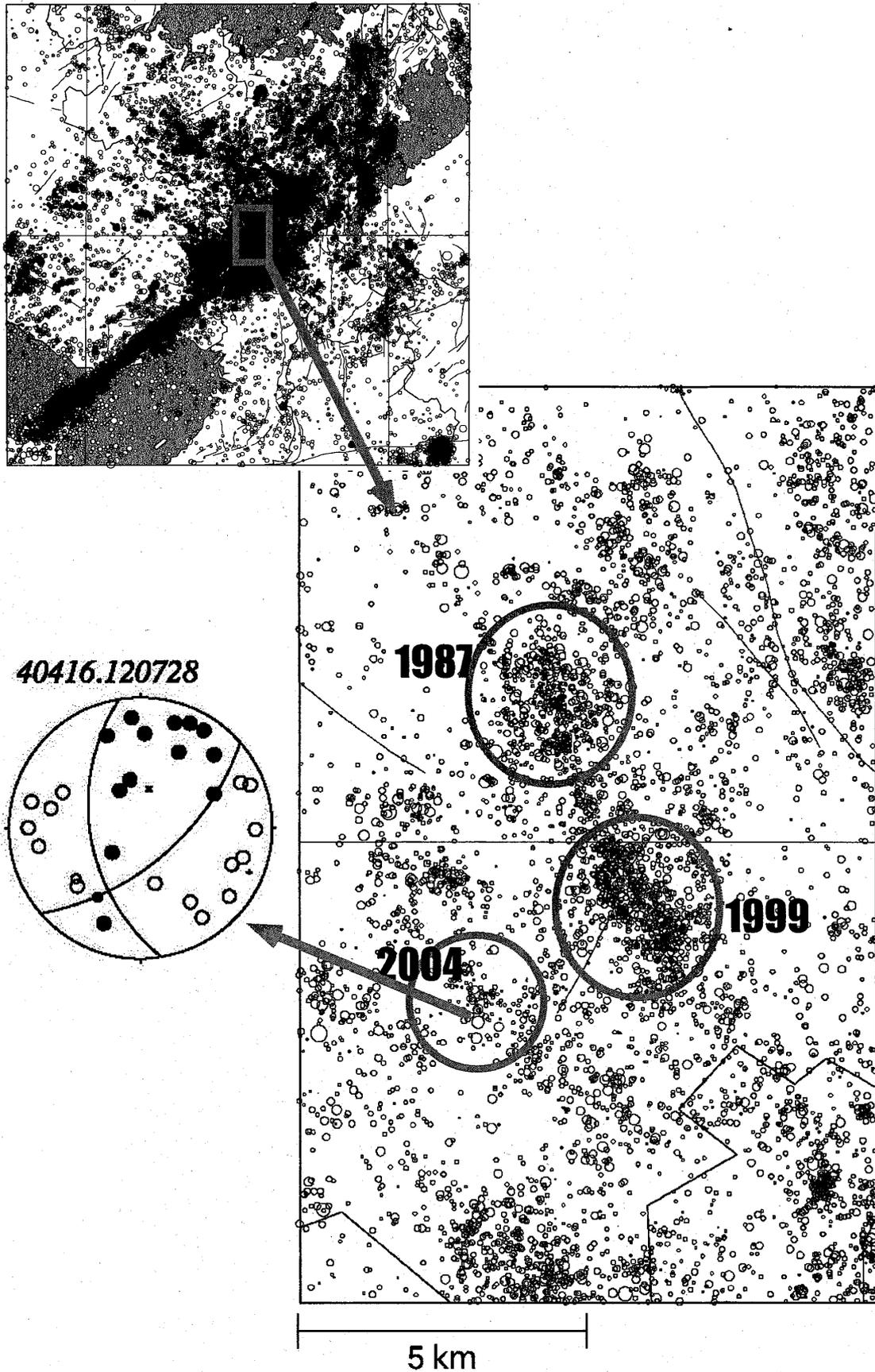
Fig. 4 Cumulative number of microearthquakes in the Tamba Plateau (1990-1995).



第5図 中規模地震に先行する微小地震活動の静穏化の例。

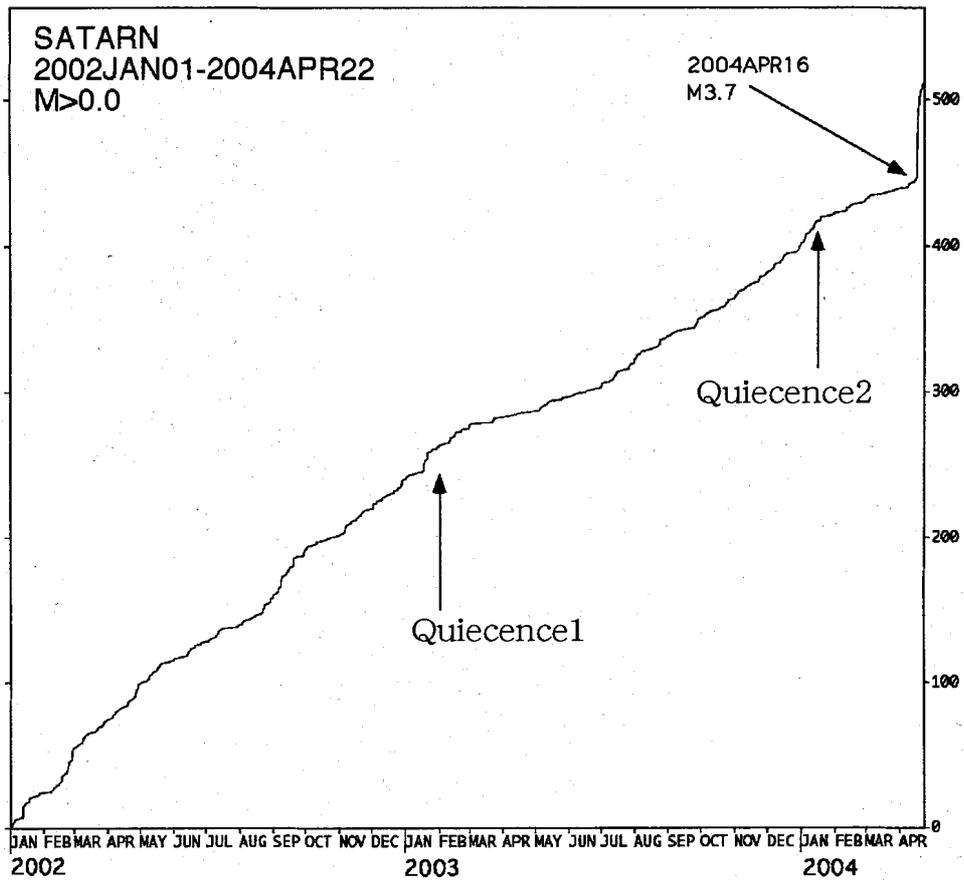
Fig. 5 Examples of seismic quiescence before the moderate-size earthquakes.

ABUSATARN1987-2004APR22



第6図 2004年4月16日亀岡市付近で発生したM3.7の地震。

Fig. 6 A M3.7 earthquake occurred on Apr. 16, 2004 in the Tamba Plateau.



第7図 図6右図の空間範囲における2002年1月～2004年4月積算地震発生数。
Fig. 7 Cumulative number of microearthquakes in the region of Fig. 6 (2002-2004APR).