

7-1 2011年6月30日の長野県中部の地震 (M5.4) について

The earthquake in the Central Nagano prefecture (M5.4) on June 30, 2011

気象庁

Japan Meteorological Agency

1. 地震の概要

2011年6月30日08時16分に長野県中部の深さ4kmでM5.4の地震(最大震度5強)が発生した(第1図)。この地震により負傷者15人、住家半壊3棟などの被害が生じている(7月4日現在、総務省消防庁による)。発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内で発生した地震である。

2. 地震活動

今回の地震の震央付近では6月29日からM2.0以上の地震活動がみられていた。また、今回の地震の発生以降、震源付近では多数の余震が発生している。2011年7月5日現在で、震度1以上を観測する地震は28回発生しており、最大震度が4以上の地震は、

6月30日 08時21分 M5.1 最大震度4

6月30日 14時11分 M3.4 最大震度4

であった。また、7月2日にはM3.9の余震が発生し、最大震度3を観測した(第2図)。

今回の地震の余震活動について波形相関DD法を用いて震源を再決定したところ、余震はまず牛伏寺断層に並行する線状に発生し、まもなくこの活動域の北端から牛伏寺断層に向かって斜めに伸びるように拡大した(第3図)。

3. 過去に周辺で発生した主な地震

1923年8月以降、今回の地震の震央の周辺では、今回の地震が発生するまでM5.0以上の地震は発生していなかった。ただし歴史地震では1791年に今回の地震の震央近傍でM6.7の地震が発生するなど、M6.0を超えるような被害地震が知られている(第4図)。

4. 余震活動に見られるb値の変化

今回の地震活動について、そのb値の時間変化を調査した。1997年10月から2011年8月10日までの一元化震源データ(M0.5以上)を用い、40個ずつ地震を取り出してb値の推定を行った。

b値の推移をみると、過去の地震活動では全体的には0.8~1.1程度の値であるが、6月30日に発生した地震の前後に0.4程度にまで低下していることが分かった。7月中旬以降、この値は回復している(第5図)。

6月30日 長野県中部の地震

牛伏寺断層付近、横ずれ断層型、M5.4、最大震度5強、前日から地震活動

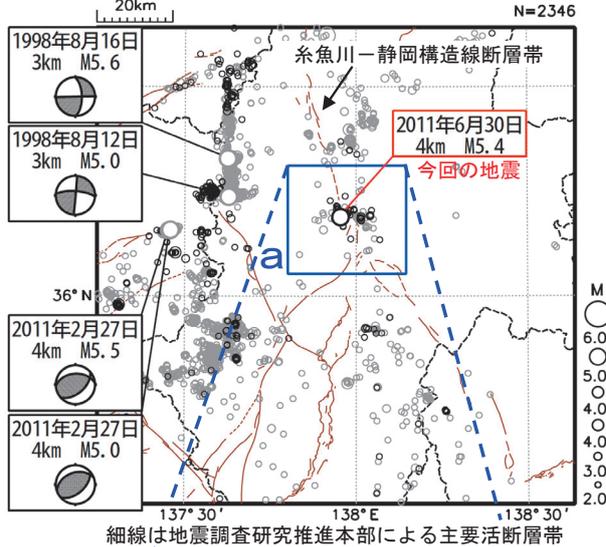
2011年6月30日08時16分に長野県中部の深さ4kmでM5.4の地震（最大震度5強）が発生し、重傷2人、軽傷13人、住家半壊3棟などの被害を生じた（被害は2011年7月4日現在、総務省消防庁による）。この地震は地殻内で発生しており、発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型であった。この地震の発生後、同日08時21分のM5.1の地震（最大震度4）、14時11分のM3.4の地震（最大震度4）など、7月5日までに震度1以上を観測する余震が28回発生している。

この地震の震源付近（領域a）では、6月29日からM2.0以上の地震活動が見られており、6月29日19時32分には深さ4kmでM3.4の地震（最大震度3）、同日20時04分には深さ5kmでM2.8の地震（最大震度3）が発生していた。

1997年10月以降の活動を見ると、領域aではしばしばM3.0程度の地震が発生していたが、M5.0を超える地震はこれまで発生していなかった。

震央分布図（1997年10月1日～2011年7月6日、深さ0～20km、 $M \geq 2.0$ ）

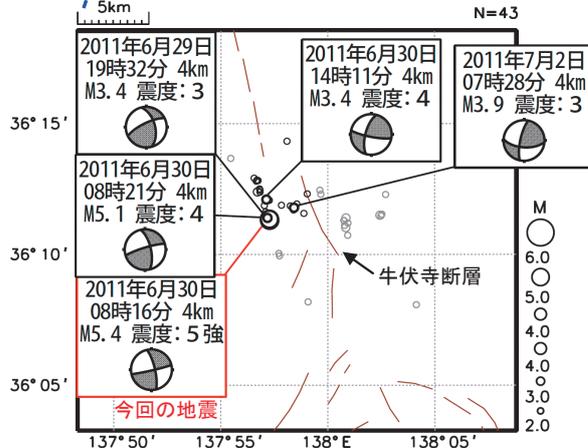
2011年3月以降の地震を濃く表示



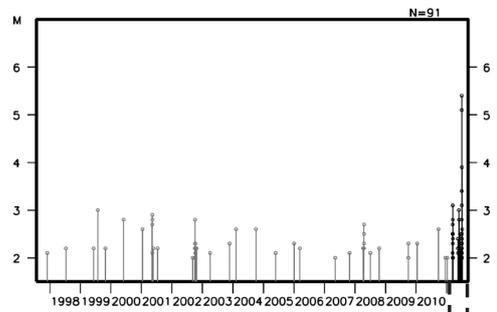
領域a内の拡大図

(2011年3月1日～7月6日)

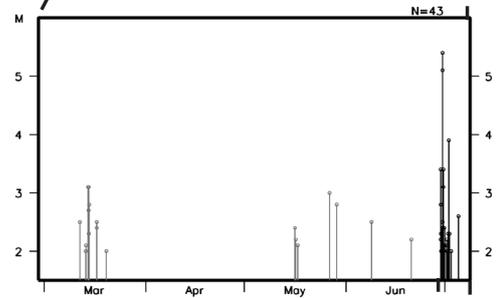
2011年6月29日以降の地震を濃く表示



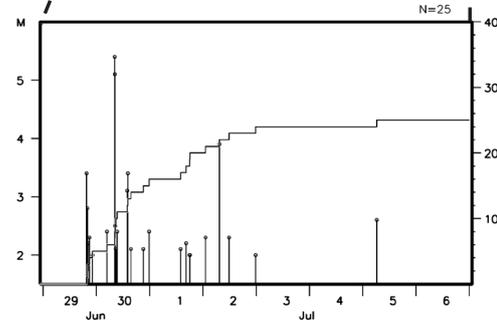
領域a内の地震活動経過図及び回数積算図



(2011年3月1日～7月6日)



(2011年6月29日～7月6日)



第1図 2011年6月30日長野県中部の地震 (M5.4)

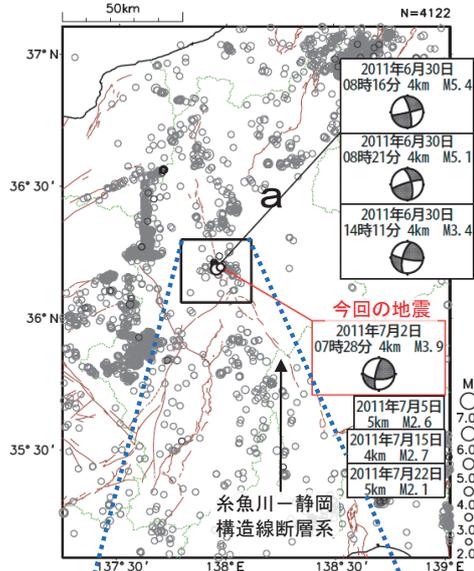
Fig.1 The earthquake in the Central Nagano prefecture (M5.4) on June 30, 2011.

7月2日 長野県中部の地震

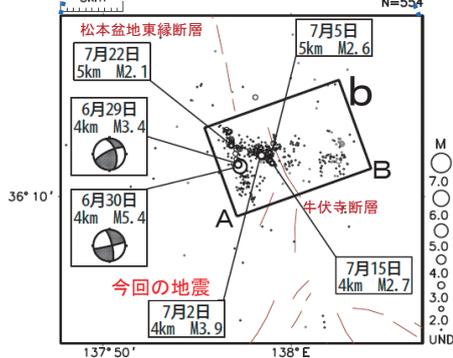
6月30日のM5.4（最大震度5強）の余震

震央分布図（1997年10月1日～2011年8月2日、深さ0～20km、M≥2.0）

2011年6月28日以降の地震を濃く表示
細線で地震調査研究推進本部による主要活断層帯を表示している。

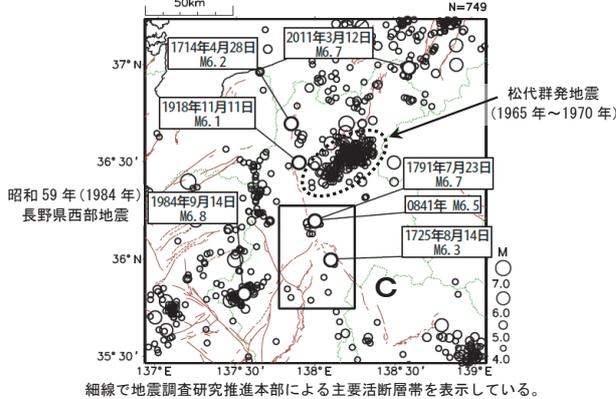


領域aの拡大図（M全て）
（2011年6月1日～8月2日）



震央分布図（平安時代以降）

※ 1923年7月以前の地震の震源要素は理科年表による。

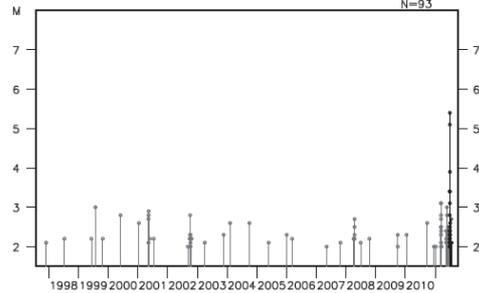


2011年7月2日07時28分に長野県中部のごく浅いところでM3.9（最大震度3）の地震が発生した。この地震の発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型であった。

今回の地震は、6月30日08時16分に発生したM5.4の地震（最大震度5強）の余震である。今回の地震の後、今回の地震の震源周辺（領域a）では、30日の本震発生以前に比べて微小地震が多い状態が続いている。

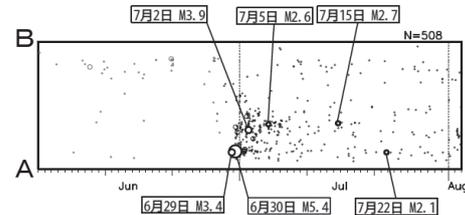
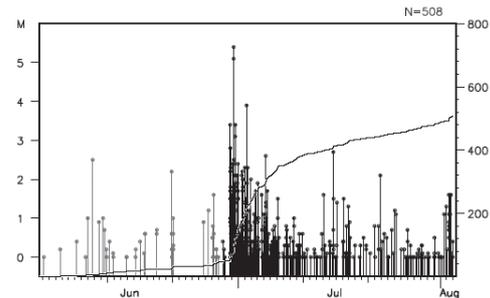
領域a内の地震活動経過図

（1997年10月1日～2011年8月2日、深さ0～20km、M≥2.0）



領域b内の地震活動経過図及び回数積算図、
時空間分布図（A-B投影）

（2011年6月1日～8月2日、M全て）



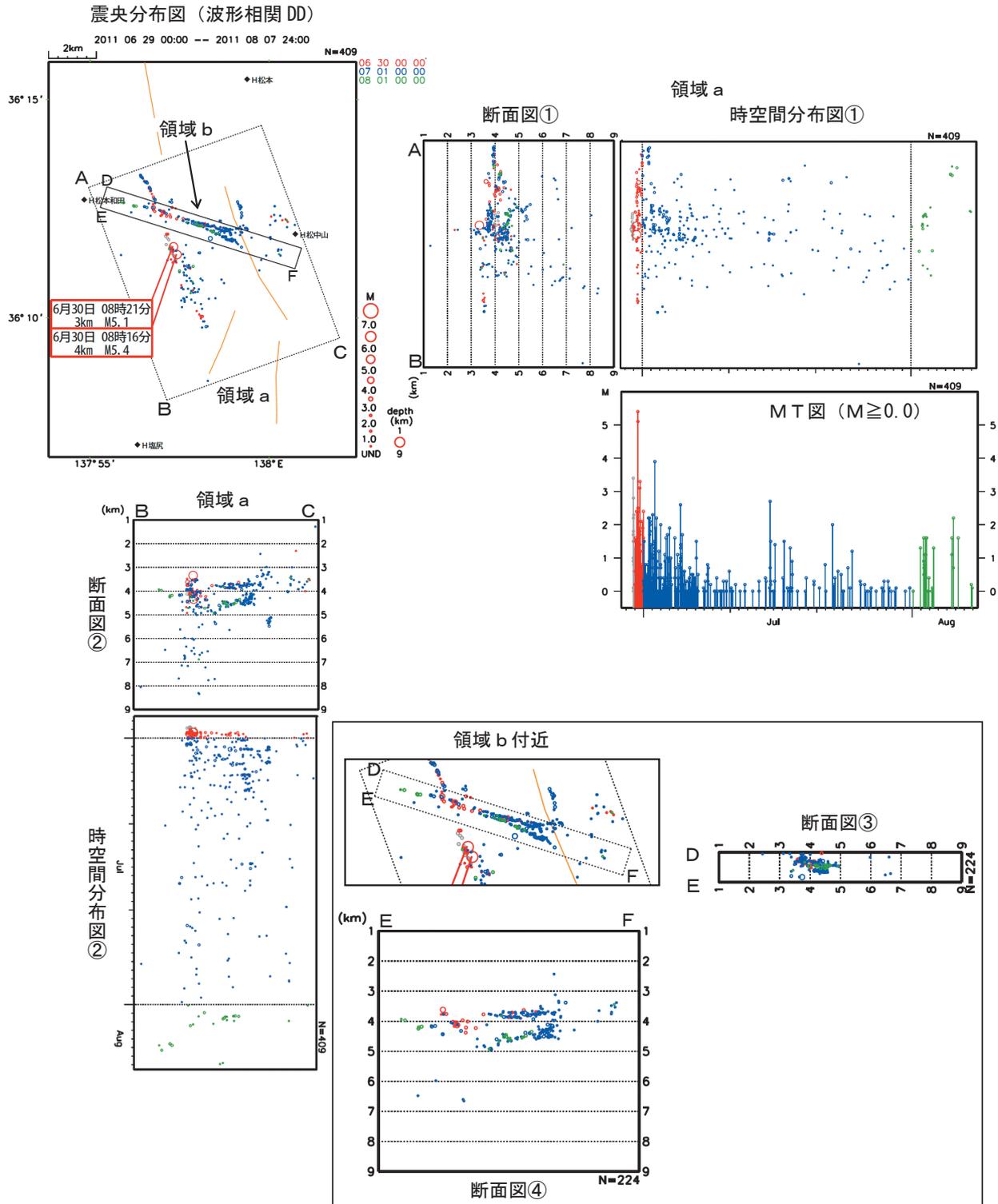
平安時代以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、841年、1725年、1791年M6.0以上の地震が発生している。このうち、1791年（寛政3年）に発生した地震では、松本城の壁が崩れる、人家・土蔵も多く崩れる等の被害があった（理科年表による）。

第2図 2011年7月2日長野県中部の地震（M3.9）

Fig.2 The earthquake in the Central Nagano prefecture (M3.9) on July 2, 2011.

6月30日 長野県中部の地震

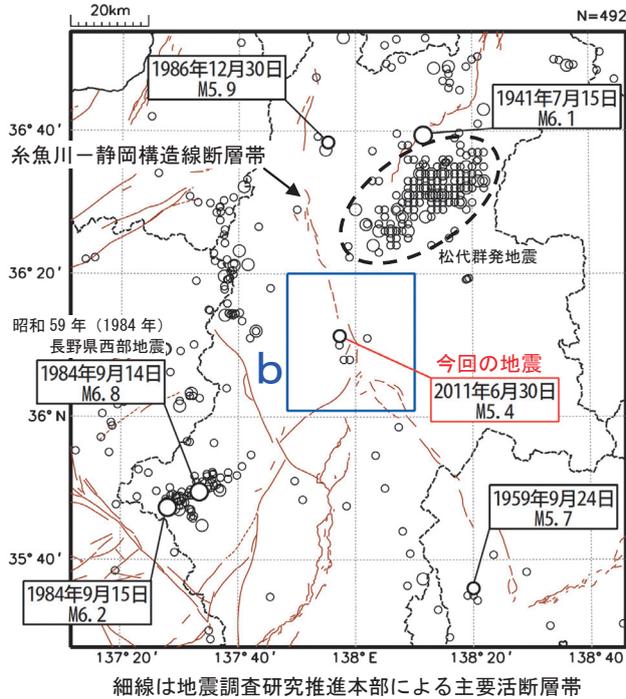
(波形相関DD法を用いた詳細震源による)



第3図 DD法による本震および余震分布
Fig.3 Hypocenters of the main shock and the aftershocks relocated by the Double-Difference Method.

6月30日 長野県中部の地震（過去の活動）

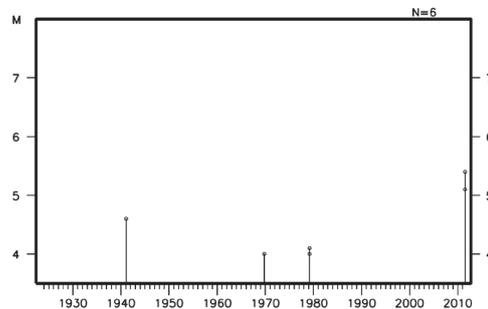
震央分布図（1923年8月1日～2011年7月6日、
深さ0～50km、 $M \geq 4.0$ ）



1923年8月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺（領域b）では、今回の地震が発生するまで、 $M5.0$ 以上の地震は発生していなかった。

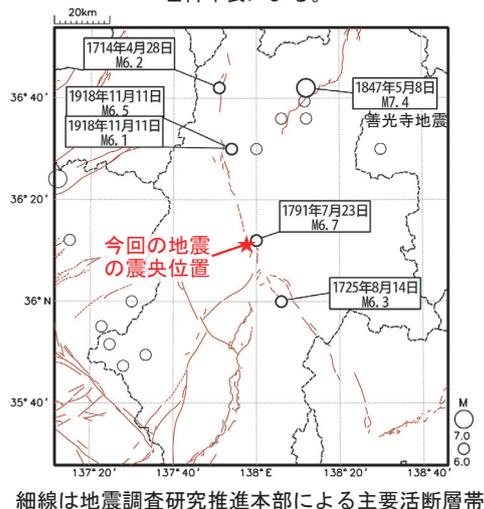
領域bの外側では、 $M6.0$ を超える地震も発生しており、1984年9月14日に発生した昭和59年（1984年）長野県西部地震では、死者29人、負傷者10人、住家全壊14棟、半壊73棟などの被害を生じた（「最新版 日本被害地震総覧」による）。

領域b内の地震活動経過図



江戸時代以降の震央分布図

※ 1923年7月以前の地震の震源要素は
理科年表による。



江戸時代以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺でも $M6.0$ を超える地震が発生している。「最新版 日本被害地震総覧」によると、以下のような地震被害が知られている。

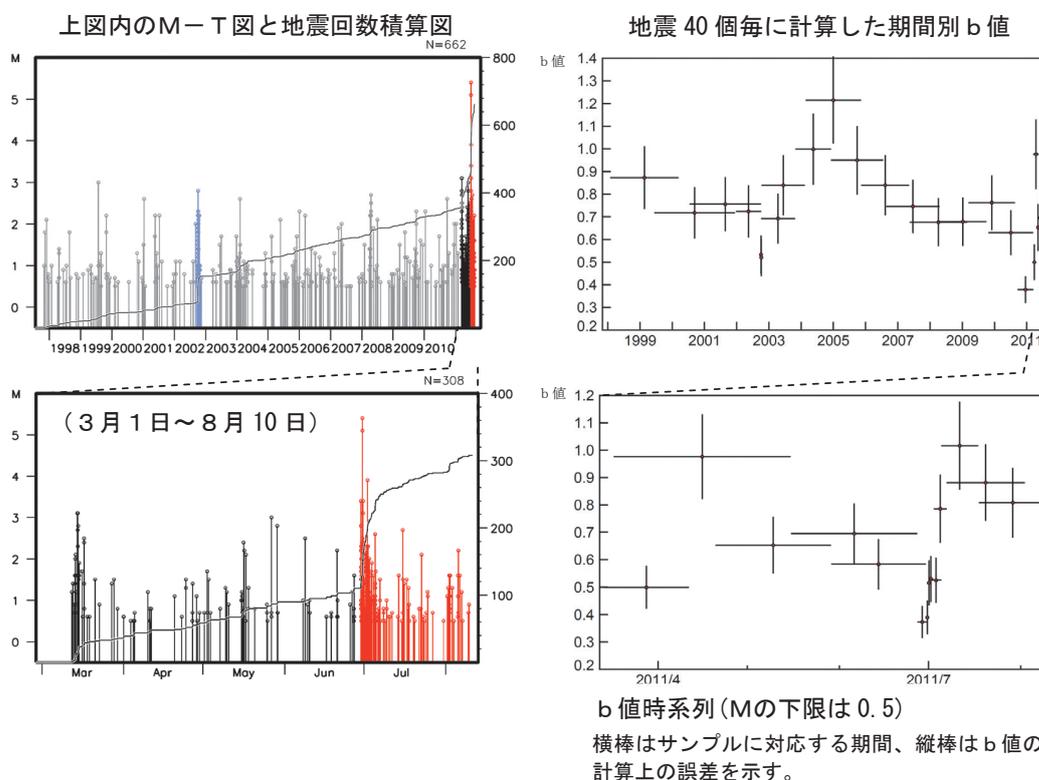
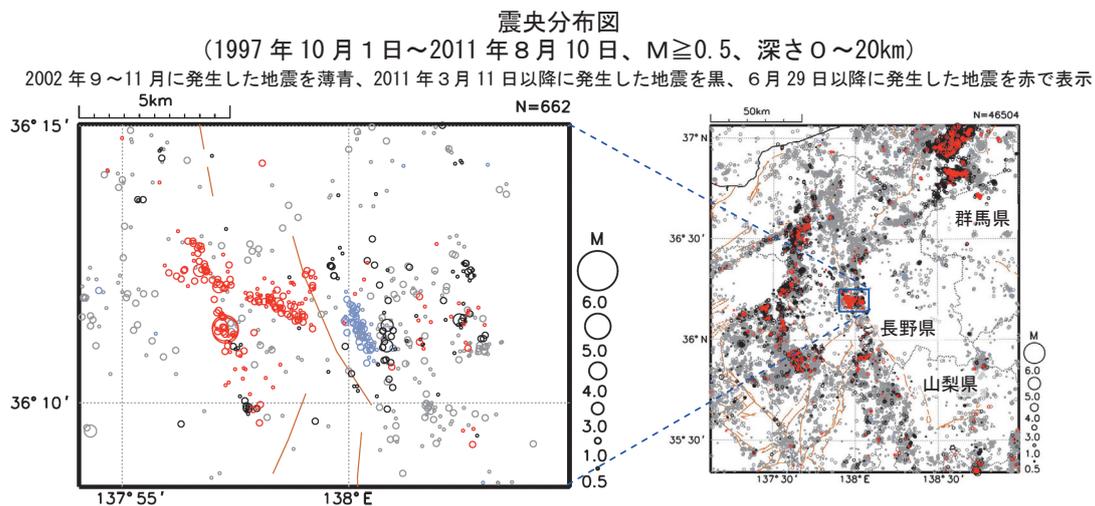
- 1714年4月28日の $M6.2$ の地震
死者100人、負傷者37人、住家被害594棟など
- 1725年8月14日の $M6.3$ の地震
高遠城の石垣崩壊、土手崩壊など（城下の被害は不明）、諏訪高島城の石垣等崩壊、山崩れなど
- 1791年7月23日の $M6.7$ の地震
松本城の堀等崩壊、住家被害など
- 1847年5月8日の $M7.4$ の地震（善光寺地震）
死者8,174人、負傷者4,116人など

第4図 長野県中部の過去の地震活動

Fig.4 Seismic activity of the past in the Central Nagano Prefecture.

6月30日 長野県中部の地震（余震活動のb値）

b値は地震活動の状況を表す統計値のひとつである。
この領域での過去の地震活動ではb値は0.8から1.1程度の値を示していた。しかし6月30日に発生した地震の前後、b値が0.4程度の低い値となった。7月中旬以降、この値は回復している。



第5図 6月30日の長野県中部の地震前後に見られるb値の変化
Fig. 5 Temporal variation of b-value coincident with earthquake activity, accompanied by the earthquake in the Central Nagano prefecture on June 30 2011.