

被害を伴う内陸地殻内地震の発生前における地殻ひずみの予兆的時系列変動

東北工業大学	名誉会員	○神山 眞
々	フェロー会員	小出英夫
々		沢田康次
々	正会員	秋田 宏
々	正会員	千葉則行

1. はじめに

GEONET の地殻変動データを利用して算定した地殻ひずみに地震発生の予兆を示す特徴的な日変動時系列が存在することを 2016 年熊本地震を例に報告した¹⁾。本稿はこのような予兆的地殻ひずみの時系列変動は普遍的特性か否かを確認することを目的に 2008 年岩手・宮城内陸地震、2014 年長野県神城断層地震などの近年発生した被害を伴う内陸地殻内地震の地殻ひずみ時系列変動について検討したものである。本稿では紙数の関係から 2008 年岩手・宮城内陸地震を中心に述べる。

2. 地震時地殻ひずみ分布

図 1 は 2008 年 6 月 14 日 08:43 (JST) に発生した本震 $M_j 7.2$ による地殻変動から算定した 2008 年岩手・宮城内陸地震による地震時地殻ひずみの分布を工学的最大せん断ひずみと体積ひずみについて示したものである。両者とも同地震の震源断層発生メカニズムを反映した特徴的な分布を示している。特に、体積ひずみには震央近傍で膨張、収縮のエリアが明瞭に分離して現れており、2016 年熊本地震の体積ひずみの分布結果と同じ特徴がみられる。

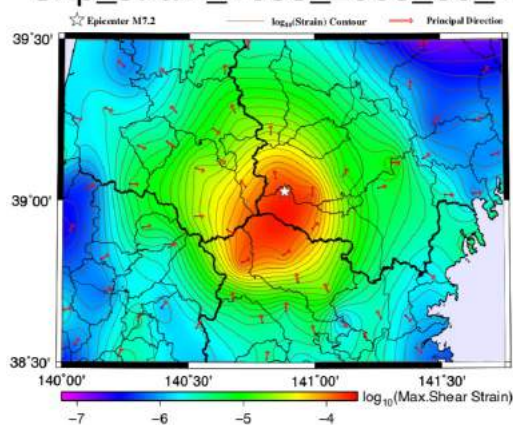
3. 地殻ひずみの本震時前後における短期的な日変動時系列

地殻ひずみに極大が現れた領域（図 2 に示す赤丸で囲まれた 7 個の三角エレメント 1974, 1975, 1990, 1992, 2045, 2056, 2082）に絞って工学的最大せん断ひずみと体積ひずみの日変動時系列を本震前後の約 2 週間にわたってプロットしたものが図 3 である。本震時に大きく変動したこと、本震以後の定常変動などの特徴がみられる。このうち、体積ひずみの日変動時系列はエレメント毎に膨張（プラス値）と収縮（マイナス値）に分かれており、変動特性に違いがみられる。このように、本震発生前後の 2 週間程度の短期的な期間におけるひずみの日変動時系列においても 2016 年熊本地震の結果と同じ特性がみられる。

4. 地殻ひずみの本震発生前の長期的な日変動時系列

図 3 では本震発生時のひずみの大きさに合わせて縦軸スケールをプロットしているので本震発生前の地殻ひずみは相対的に小さいことから時間変動が明瞭でない。そこで、本震発生前の微小な地殻ひずみ変動を明らかにするため縦軸の大きさを拡大して本震前の 3 年程度の長期間にわたるひずみの日変動時系列を検討する。その際、上記のひずみ極大領域の 7 エレメントを同じ

Snp_strain_1033_2008_06_14



Snp_strain_1033_2008_06_14

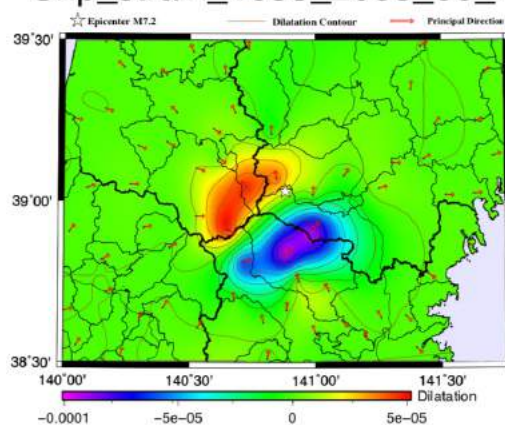


図 1 2008 年岩手・宮城内陸地震の地震時最大せん断ひずみ（上図）と地震時体積ひずみ（下図）の分布

図で重ねると詳細が判別不能となるので適宜二つのグループに分けてプロットする。ここでは、紙数の関係から代表例として体積ひずみの日変動時系列の結果を示す。図4は2005年8月15日から2008年6月13日（本震前日）までの3年弱の期間における体積ひずみの日変動時系列を本震時に収縮を示した4エレメントと膨張を示した3エレメントのグループ別にプロットしたものである。両グループには本震時の変動に一致する時系列特性が認められる。すなわち、本震時に収縮を示した4エレメント（1974, 2045, 2056, 2082）が2007年8月1日前後に短期的な変動が見られるものの、約3年にわたり長期的な収縮（体積ひずみの減少傾向）を示しているのに対して、本震時に膨張した3エレメント（1975, 1990, 1992）は逆に2007年8月1日前後の短期的な変動を除いて長期的な膨張（体積ひずみの増加傾向）を示していることがわかる。このように、本震発生前の長期的な日変動時系列にあたかも本震時変動が予期されていたかのような特性のあることが2016年熊本地震¹⁾の結果と同様に確認できる。

5. 地殻ひずみの本震発生直前の日変動時系列

図5は上記の地震時地殻ひずみの極大領域における7エレメントの体積ひずみ時間変動を本震発生前の約2ヶ月にわたる短期的な日変動時系列として示したものである。2008年5月18日～5月28日の期間に変動幅が大きくなり、その約2週間後の6月14日の地震発生に至っていることがわかる。このような地震発生直前の2週間程度の期間における変動幅の増大兆候は2014年長野県神城断層地震、2016年熊本地震にも共通している。

6. むすび

近年の被害を伴う内陸地殻内地震には地殻ひずみ時間変動において、発生予兆と考えられる長期的および短期直前的な日変動時系列が共通して存在することを指摘できる。

謝辞：本研究はJSPS 科研費（15K06190）の助成によるものであることを付記して謝辞とする。

参考文献：1) 神山他，第15回日本地震工学シンポジウム論文集，G002-01-01, p. 1-10, 2018.

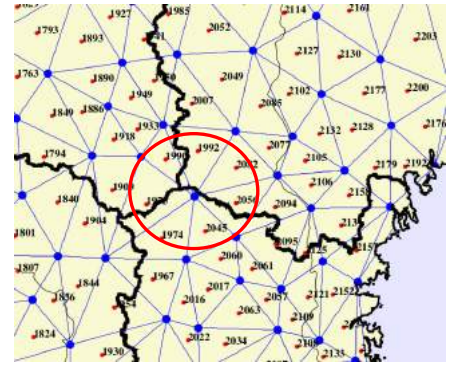


図2 時系列変動対象エレメント

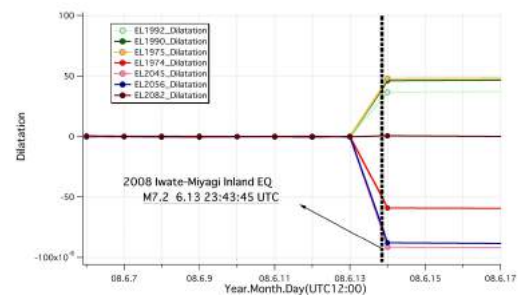
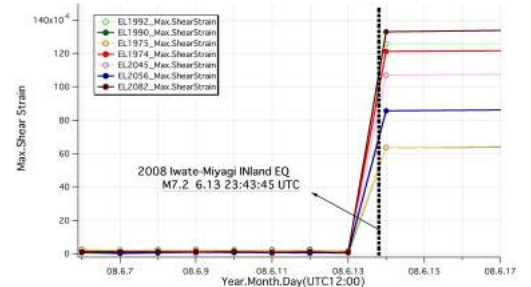


図3 本震前後の約2週間における最大せん断ひずみ（上図）と体積ひずみ（下図）の日変動時系列

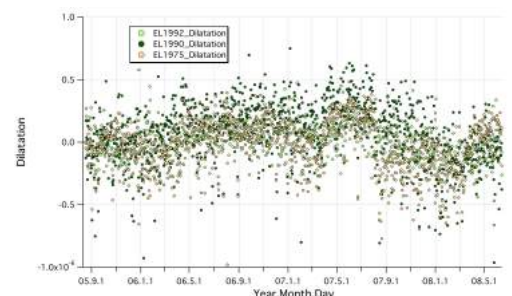
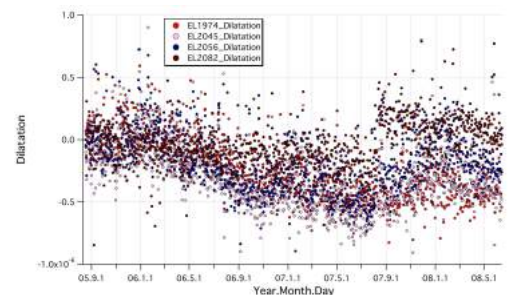


図4 本震発生前の3年弱の期間における体積ひずみの日変動時系列（上図：本震時に収縮を示したエレメント，下図：本震時に膨張を示したエレメント）

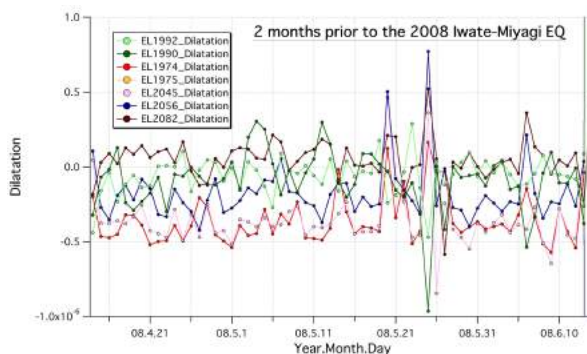


図5 本震発生前の2ヶ月の期間における体積ひずみの日変動時系列