資料3-1

大規模地震前の異常の可能性がある 現象について

日本海溝・千島海溝沿いにおける異常な現象の評価基準検討委員会 2021年8月23日(月)10:00-12:00

東北大学大学院理学研究科 松澤暢

東北沖地震でMw6.3を超える破壊核 は見つからず

東北大学190回予知連資料

2-3. 本震直前の金華山観測点等でのひずみ変化



図2-3-1. 本震直前の金華山(KNK)観測点での体積ひずみ変化. 2007年3月~2008年3月の期間に求めた係数から 潮汐と気圧をBAYTAP-Gで補正. 10 nstrain のひずみが本震震源でのMw6.3相当. 挿入図は気象庁(2011)に加筆. 3

大地震発生場所の候補の推定



アスペリティ:地震性の高速すべりが卓越している領域 その周囲:ゆっくりとした非地震性のすべりが卓越

太平洋プレート表面の小繰り返し地震グループの分布と 2011年東北地方太平洋沖地震のすべり分布



太平洋プレート表面の小繰り返し地震グループの分布と 2011年東北地方太平洋沖地震のすべり分布



地震前と地震時の変位



「固着の剥がれ」と「地震活動の静穏化」



・2007 年1月~2010 年1月は、この期間内に発生した2008 年5月9日茨城県沖の地震、2008 年7月19日福島県沖の地震の影響は取り除いてすべり欠損を推定している。ただし余効変動の影響は取り除いていない。

東北沖地震前の地震活動の静穏化



福島県沖のM5以上の地震活動

1996年2月17日のM6.8の地震は スラブ内(下面)の地震

気象庁(2002)



「群発地震」と「ゆっくり滑り」



第1図 日本海溝沿いの地域に対する 1961 年1月1日から 2015 年7月28日までの期間における
M≥6.0の本震に対する予測結果.図の上には前震候補を定義する最適パラメータ値を示す.
(左)予測対象の本震○と予測された本震●の震央分布図.四角形で囲まれた3領域について,予測対象本震のうち予測された割合を表す予知率は約27%(=13/48).(右)前震候補○と予測が適中した真の前震●の震央分布図.四角形で囲まれた3領域について,前震候補のうち真の前震の割合を表す適中率は約22%(=17/77).

The 1989 Earthquake Swarm off Sanriku



- 1) Epicenters were Migrated from NE to SW.
- 2) Source Region was much Smaller than the Swarm Region.

Matsuzawa et al. (2004)

Slow Slip and Earthquake Swarm

• The 1989 Swarm





Aftershock Area Expansion can be Also Explained by This Model. Matsuzawa et al. (2004)



Red Contour: Afterslip of the 2003 Tokachi-oki Eq. Estimated from GPS data (Yui et al., 2005)

2011年2月の活動から本震まで



過去の活動



2011年2月に発生したゆっくり滑り











2011年3月11日の本震



Slow Slip Preceding Large Eq.

Uchida et al. (2005)



Source Regions: after Yamanaka and Kikuchi (2004), Nagai et al. (2001) Red Stars: M6; Yellow Stars: M5

Quasi-Static Slip: Accelerated From 1 Week - 8 Months Before Large Eq.

Slip Rate Distribution off Sanriku

• Averaged Cumulative Slips (Uchida et al., 2003)



(Nagai et al., 2001)

まとめ

- 東北沖地震でMw6.3を超える破壊核なし
 決定論的直前予知は絶望的
- 固着域(将来の震源域の候補)を繰り返し地 震の分布や海底地殻変動から示せる可能性
 – ただし,確定的なことや時期までは言えない
- ゆっくりとした滑りが隣接域の大地震をトリガ する場合あり
 - リアルタイムでのゆっくり滑りの検知が重要
 - それができるまでは繰り返し地震や群発地震が 一つの指標
 - ・ただし、地震の「タネ」の無い地域ではそれも無理