

(1) 実施機関名：

京都大学防災研究所

(2) 研究課題（または観測項目）名：

東北地方太平洋沖地震発生域周辺における地震前すべり欠損レートの再検討

(3) 最も関連の深い建議の項目：

5. 超巨大地震に関する当面実施すべき観測研究の推進

(1) 超巨大地震とそれに起因する現象の解明のための観測研究

ア．超巨大地震の発生サイクルの解明

(4) その他関連する建議の項目：

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

現時点で最も妥当と考えられるプレート境界域変動モデルの仮定のもと，GPS 以前の測量データ，GPS データ，海底地殻変動データを用い，東北沖地震発生までの長期の滑り欠損レートを求める．主要な成果として，これまで得られている測地学的データを（可能であれば小繰り返し地震データも）すべて利用することによる，東北沖地震発生前までの滑り欠損レート推定を推定誤差付きで出すことを目標とする．

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

まず，過去の三角・三辺測量，水準測量，験潮のデータがどの程度最近 15 年の GPS 測量データと整合的かについて調べる．次に，過去の測量データから近年の GPS 測量や海底地殻変動のデータを用い，東北沖地震発生までの長期の滑り欠損レートを求める．その際，粘弾性構造等に関するモデルの妥当性についても検討し，信頼出来る誤差評価をおこなうことに重点を置く．小繰り返し地震から推定される滑り欠損レートとの比較検討も行い，その有効性や限界も評価する．

(7) 平成 24 年度成果の概要：

当初は平成 24 年度にプレート境界域変形メカニズムの検討を行い，平成 25 年度に滑り欠損レートの再検討を行うことにしていたが，明治（1890 年代）の三角測量成果にスケール誤差が含まれていた可能性が指摘されたこと（鷲谷，2012 年連合大会）等により，三角測量データの再解析に先に取り組んだ．国土地理院（1997）が三角・三辺測量から導出した東北・北関東地方における約 90 年間の水平ひずみは，せん断ひずみ成分に着目すると，近年 GPS 測量から明らかとなっている東西収縮のひずみパターンと整合的であるように見えるが（福島ほか，2012 年地震学会秋季大会），測量の誤差まで含めて比較するためには，元の角度測定データまで戻って再解析する必要があることが分かった．そこで，元データの精度チェックや GPS 測量から得られている変位と比較するためのプログラム開発に取り組んだ．

東北地方太平洋沖地震の発生直前のカップリング状況を明らかにする上で決定的に重要なデータである，海上保安庁水路部による GPS 音響結合の海底地殻変動観測データを注意深く解析した．周辺に発生した M7 前後の地震とその余効変動の影響を考慮すると，宮城沖 1,2 付近において，本震発生の数年前以降においては，ほぼ 100%の滑り欠損レートが推定された（図 1）．ただし，海溝付近における滑り欠損レートについては，より海溝付近の海底地殻変動観測データを解析する必要がある．

東北地方太平洋沖地震の発生前の応力蓄積過程を理解するために、地震滑りの起こった領域の下端付近におけるプレート境界断層の強度を推定した。F-net による余震のメカニズム解の P 軸は、宮城県沖の地震滑り域の下端付近において、上盤側では鉛直方向を向くものに対して、下盤側ではプレート境界に平行となっている。また、より深部においては、P 軸はプレート境界断層の滑りに調和的な方向となっている。この P 軸の方位の空間変化の特長は、下端付近において急激に小さくなるような地震時滑り分布から計算される応力変化と調和的である。このことは、地震滑りの起こった領域の最深部において、断層の強度が非常に小さかったことを示唆している。

しかしながら、この付近では地震後に余効滑りが起こったと推定されており、それも加えた滑り分布による応力変化は、更に深部における P 軸の方位を説明出来ないことが分かった。この P 軸の方位を説明するためには、余効滑りが起こった領域において、断層の強度が 10MPa 程度以上ある必要がある。これらのことから、宮城県沖の地震滑り域の下端付近は、より深部の地震時には滑らなかったと推定される領域より強度が小さい可能性が示唆された。このことは、プレート境界断層の摩擦特性を明らかにする上で重要な知見であると考えられる。また、本震の動的破壊過程に関して、thermal pressurization が重要な役割を果たしている可能性を指摘した。

(8) 平成 24 年度の成果に関連の深いもので、平成 24 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等) :

Chiba , K., Y. Iio, and Y. Fukahata, Detailed stress fields in the focal region of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake - Implication for the distribution of moment release -, Earth Planets Space, 64 , 1157-1165, 2012.

飯尾能久・松澤暢, 東北地方太平洋沖地震の発生過程—なぜ M9 が発生したのか?—, 地質学雑誌, 118, 5, 248-277, 2012.

Mitsui, Y. and Y. Iio, How did the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake start and grow? The role of a conditionally stable area, Earth Planets Space, 63, 755-759, 2011.

Mitsui, Y., Y. Iio, and Y. Fukahata, A scenario for the generation process of the 2011 Tohoku earthquake based on dynamic rupture simulation: role of stress concentration and thermal fluid, Earth Planets Space, 64 , 1177-1187, 2012.

(9) 平成 25 年度実施計画の概要 :

引き続き、三角・三辺測量期間と GPS 期間の水平ひずみを定量的に比較するためのプログラム開発を行う。上下変動に関しても、水準測量・験潮データを再解釈することにより、明治以降の 120 年間の変動と GPS 測量による変動の比較を行う。また、プレート境界域変形メカニズムの検討も行い、最終的に 120 年間の滑り欠損レートに関する詳細を明らかにする。

加えて、東北地方太平洋沖地震の震源域全体及びより深部におけるプレート境界断層の強度分布を明らかにする。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

他機関との共同研究の有無 : 無

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名 :

電話 :

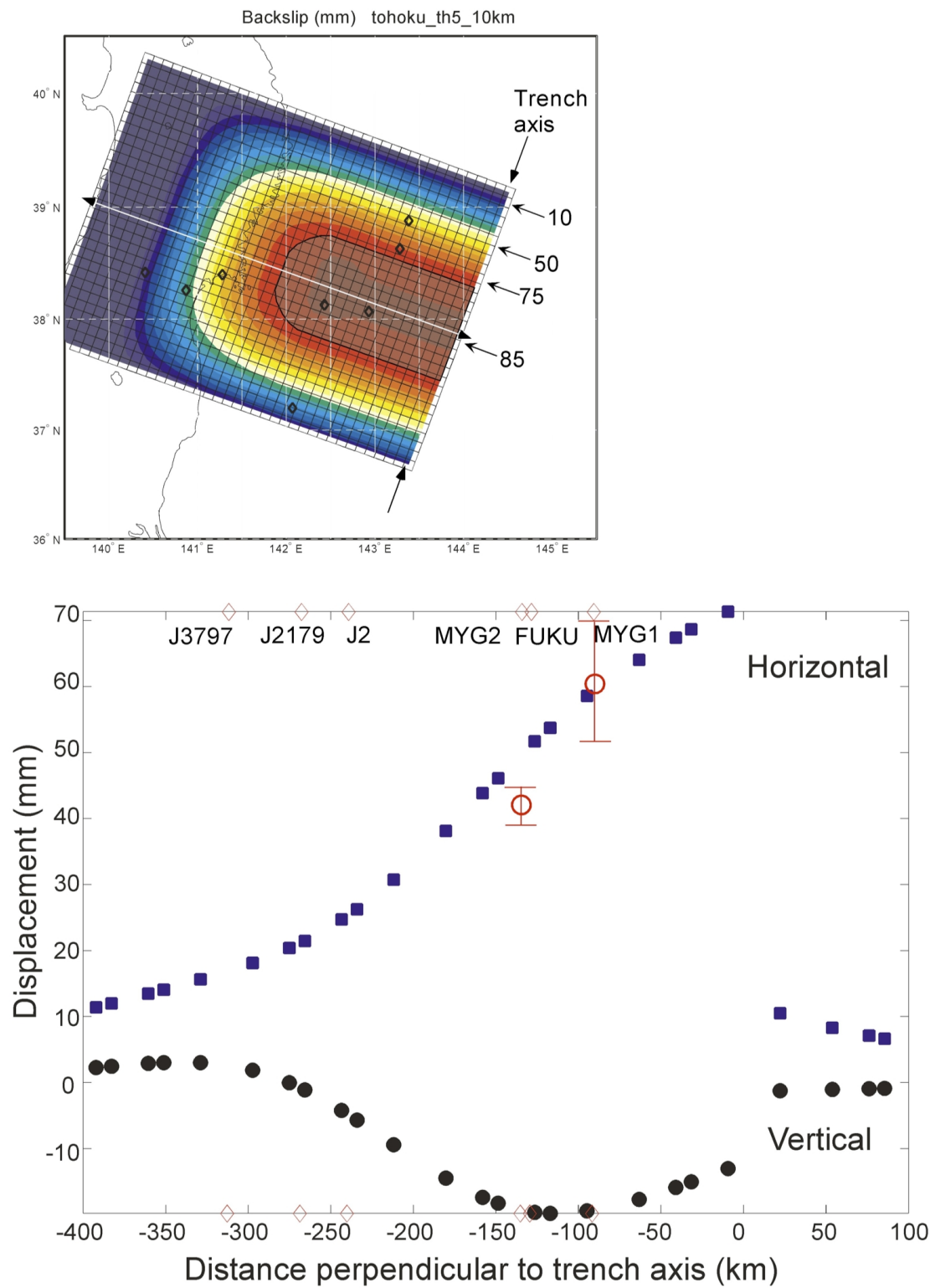
e-mail :

URL :

(12) この研究課題(または観測項目)の連絡担当者

氏名 : 福島洋

所属：京都大学防災研究所地震予知研究センター



海上保安庁水路部による GPS 音響結合の海底地殻変動観測データから推定された東北地方太平洋沖地震の発生前の滑り欠損レート (飯尾・松澤, 2011) .

上側：滑り欠損レートの分布 (単位は mm/年) . 下側：滑り欠損レートから推定された年間あたりの上下及び水平変動と観測データ (赤丸) の比較 .