## 3. 1. 1. 3 首都圏を含む関東広域の地震発生過程の解明

## (1) 業務の内容

#### (a) 業務の目的

MeSO-net データと防災科学技術研究所高感度地震観測網(Hi-net)等の既存データを統合して、関東広域のプレート構造と地震活動の関係を解明する。統合データを蓄積して、データベースを構築し、MeSO-net 開始以前を含む長期・広域の地震活動を解明する。

#### (b) 平成25年度業務目的

- 1) 国立大学法人東京大学地震研究所の「データ収集・処理・公開センター」で収集された MeSO-net の自然地震観測データを受信し、首都圏内における独立行政法人防災科学技 術研究所高感度地震観測網 (Hi-net) をはじめとした既存の地震観測データとの統合処理を引き続き行い、地震波形統合データベースの構築・保管を継続する。
- 2) 統合データベースを元に、高精度震源・メカニズム解推定結果に基づく地震クラスター の分類、地震波形解析に基づくプレート構造解明、予察的な関東地方のプレート構造解 析に基づき、首都圏における長期・広域の地震活動を解明するための手法開発を継続し て進める。

### (c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
独立行政法人 防災科学技術研究所	主任研究員	木村尚紀	
独立行政法人 防災科学技術研究所	ユニット長	関口渉次	
独立行政法人 防災科学技術研究所	主任研究員	汐見勝彦	
独立行政法人 防災科学技術研究所	主任研究員	武田哲也	
独立行政法人 防災科学技術研究所	主任研究員	浅野陽一	
独立行政法人 防災科学技術研究所	主任研究員	松原誠	
独立行政法人 防災科学技術研究所	主任研究員	松澤孝紀	

### (2) 平成25年度の成果

#### (a) 業務の要約

- 1) 国立大学法人東京大学地震研究所の「データ収集・処理・公開センター」で収集された MeSO-net の自然地震観測データを受信し、首都圏内における独立行政法人防災科学技 術研究所高感度地震観測網 (Hi-net) をはじめとした既存の地震観測データとの統合処理を引き続き行い、地震波形統合データベースの構築・保管を継続した。
- 2) 統合データベースを元に、高精度震源・メカニズム解推定結果に基づく地震クラスター の分類、地震波形解析に基づくプレート構造解明、予察的な関東地方のプレート構造解 析に基づき、首都圏における長期・広域の地震活動を解明するための手法開発を継続し て進めた。

### (b) 業務の成果

### 1) 統合処理による地震波形統合データベースの構築・保管

東京大学地震研究所による首都圏地震観測網(MeSO-net)において収録された連続地震波形データは同研究所の「データ収集・処理・公開センター」に集められた後、防災科学技術研究所(以下、防災科研とする。)の「統合・保管センター」に転送される。「統合・保管センター」では、受信したデータと首都圏内における防災科研高感度地震観測網(Hi-net)をはじめとした既存の地震観測データについて統合処理を行い、地震波形統合データベースの構築・保管を継続して実施した。

### 2) 統合データベースを用いた長期・広域の地震活動の解明

#### a) 銚子付近のプレート会合部で発生しうる地震像

#### i) はじめに

銚子付近は、相模トラフから沈み込むフィリピン海プレートおよび日本海溝から沈み込む太平洋プレートが重なり、プレートが会合する複雑な地下構造を反映して様々なタイプの地震が発生する。2011 年東北地方太平洋沖地震後、複数の M6 級の地震を含む多数の地震が発生した。20km 以浅の領域では特に多くの地震が発生し、M6 級の地震も 2 イベント発生した(2011 年 3 月 16 日 12 時 52 分 Mw5.8、最大震度 5 弱、2012 年 3 月 14 日 21 時 05 分 Mw5.8、最大震度 5 強、地震の規模は防災科研 AQUA より)。これらの地震の発生機構を明らかにすることはプレート会合部で発生しうる地震像を明らかにするために重要である。また東北地方太平洋沖地震後は地震発生数が増加しており、これらのデータはプレート構造の解明に役立つと期待される。このような観点から詳細震源分布および発震機構に着目し解析を行った。

## ii) 高精度震源決定および発震機構解解析

銚子付近の東北地方太平洋沖地震前後に発生した地震を対象として、高精度震源分布を 決定した。 震源決定には Double Difference 法 (Waldhauser and Ellsworth, 2000<sup>1)</sup>) を用いた。 この手法は、近接した地震からの P 波あるいは S 波の到達走時差を用いることが特徴で、 カタログ検測値データによる到達走時差に加えて、波形相関解析により高精度に決定され た到達走時差データが利用可能であるため、震源の相対位置を高精度に決定することがで きる。解析には地震波形統合データベースより防災科研 Hi-net、東京大学、気象庁、およ び国土地理院による定常観測点のうち図 1 (P.47) に示した 76 点を用いた。検測値データ は、防災科研 Hi-net によるカタログ値を使用した。波形相関解析には、3-20Hz の帯域通 過フィルターにより処理した波形記録より P波あるいは S波の到達時刻の 0.29 秒前から 1.20 秒後までの区間を切り出し、同一観測点で観測された近接した地震の組み合わせにつ いて相互相関係数が最大となる相対走時差をグリッドサーチにより求めた。ただし、いず れかの震源距離が 15km 以下となる地震・観測点の組み合わせの P 波については到達時刻 の 0.1 秒前から 0.4 秒後までの区間とした。このようにして得られた波形の相関係数の最 大値が 0.80 以上となる組み合わせについて、その相対走時差を震源決定に利用した。図 1 (P.47) に示した領域の 2009 年 1 月 1 日から 2012 年 3 月 27 日までに発生した地震を対象 とした。カタログ走時差データは P波 24,614,601 個、S波 20,297,804 個、波形相関デー

タは P 波 124,565 個、S 波 94,569 個を用いた。再決定により残差は、カタログ走時差データは 283ms から 144ms、波形相関データは 104ms から 21ms に減少した。

銚子付近の地震を対象として、松村・他(2006)<sup>2)</sup>および Ito *et al.*(2006)<sup>3)</sup>によるセントロイドモーメントテンソル (CMT) 解析手法により発震機構解を決定した。解析手法の概要は以下のとおりである。与えられたセントロイド位置、深さ、および時刻について、最小二乗法による波形インバージョン手法によりモーメントテンソル解を決定した。モーメントテンソル解は以下の行列方程式により得られる。

$$m = \left[G^T G\right]^{-1} G^T d$$

ここで、Gはグリーン関数で構成されるヤコビアン行列、mはモーメントテンソルの独立成分から構成されるモデルパラメータ、dは観測波形からなるデータ行列である。次に、セントロイド深さおよび時刻についてグリッドサーチを行い、N 個の観測点における観測波形  $o_i(t)$ と理論波形  $s_i(t)$ の一致の度合いを示す Variance Reduction (VR) を

$$VR = \left(1 - \frac{\sum_{i} \int (s_{i}(t) - o_{i}(t))^{2} dt}{\sum_{i} \int (o_{i}(t))^{2} dt}\right) \times 100$$

として求め、最大のVRを与える解をその位置での最適解とする。理論波形の作成には、Ito et al.(2006)<sup>3)</sup>と同じく波数積分法(Saikia, 1994<sup>4)</sup>)を用いた。理論波形作成に用いた速度構 造は Ito et al. $(2006)^{3}$ と同一である。最適な CMT は解を得るための解析は以下の流れで行 った。まず、与えられた初期震源の震央位置をセントロイド位置として、設定した震央距 離範囲内の 6 点の F-net 観測点のデータを用いて最適なセントロイド深さ・時刻の MT 解 を推定した。次に、ここで推定されたセントロイド深さ・時刻を初期値として、設定した 震央距離範囲内の近傍 20 点の F-net 観測点のデータを用いて最適解を探索した。セントロ イド位置の探索は、逐次的グリッドサーチで探索することで効率化している。すなわち、 初期値の周囲の 0.05°の格子点での最適解を求め、最大のVRを与えたグリッドを新たな暫 定セントロイド位置とし、周囲の格子点での最適解を求めた。ただし、すでに処理を行っ たグリッドについては処理を行わない。この操作を、暫定セントロイド位置でのVRが最大 となるまで繰り返し行う。次に、グリッドの間隔を 0.01°として、同じ処理を繰り返し、最 大のVRを与える解を最終解とする。解析に用いるデータは、初期震源の規模(M)に応じ て最適な帯域を用いた。地震の規模と使用する観測点の震央距離範囲および周波数帯域は 表 1 (P.41) の通りである。以上の処理は F-net ルーチン解析とほぼ同じだが以下の点で異 なる。1)解析に用いる観測点数が F-net ルーチン処理では最大 3 点であるのに対して、最大 20 点を用いる。2)F-net ルーチン処理では、水平方向に 5km、深さ方向に 3km 間隔で構築 されたグリーン関数を用いるのに対し、水平方向 0.01°、深さ方向には 1km 間隔のグリー ン関数を用いる。3)F-net ルーチン処理では、セントロイド位置は原則的に初期震源の震央 位置に固定されるのに対し、当処理ではセントロイド位置も探索する。

表 1 CMT 解析に用いたパラメータ

Mw	< 4	4-5	5-6	6-7	7-8
周波数帯域(Hz)	0.02-0.05	0.02-0.05	0.01-0.05	0.01-0.05	0.01-0.05
震央距離(km)	50-200	100-300	150-400	200-600	200-950

### iii) 結果

高精度震源決定された震央分布および鉛直断面を図 2 (P.47) に示す。再決定前と比較して、再決定後は震源分布の密集度が増加し地震面が明瞭となっている。深さ 25-30km では北西方向にゆるやかに傾斜する地震面が、深さ 35-50km では西傾斜の地震面が明瞭である。再決定震源を元に深さ方向に投影した時空間分布および M-T 図を図 3 (P.48) に示す。東北地方太平洋沖地震後、どの深さ領域でも地震発生数が増加している。深さ 20km 以浅では東北地方太平洋沖地震以前では地震はまれであり、この領域では地震数の増加が特に顕著だったと考えられる。図 4 (P.48) に深さ毎の 30 日毎の地震発生数および東北地方太平洋沖地震前後の規模別積算個数を示す。東北地方太平洋沖地震後、深さ 20km 以浅では他より多くの地震が発生している。図 4 右下図 (P.48) を見ると規模によらず他の領域とほぼ同程度以上の地震が発生しており、特に M3 以下では他より若干多くなっている。一方、地震前は規模によらず他の領域より地震数が少なく(図 4 右上図、P.48)、深さ 20km 以浅では地震数の増加が特に顕著だったと言える。

CMT 解析により得られた発震機構解の分布を図 5 (P.49) に示す。VR が 60%以上、使用観測点数 6 点以上の解を示した。処理イベント数は 1,942 イベントで、このうち 247 イベントについて基準を満たす解が得られた。深さ 20km 以浅では東西伸長の正断層型が卓越する。深さ 25-29km では北西方向に圧縮軸を有する逆断層型が散見される。深さ 40km 以深では東西圧縮の低角逆断層型が卓越する。なお、東北地方太平洋沖地震前は 20km 以浅では基準を満たす解が存在しなかった。そこで防災科研 Hi-net による発震機構解を確認すると、地震前から東西伸長の正断層型が見られた(図 6、P.49)。

#### iv)議論

まず、地震発生様式に大きく影響を与える銚子付近のプレート形状について議論する。対象領域の深さ 25-30km では北西方向にゆるやかに傾斜する地震面(図 2 の P1、P.47)が明瞭であり、この深さの CMT 解は北西方向にすべりベクトルを有する低角逆断層型が見られ、Mw5.5 の地震も発生している(図 5、P.49)。小繰り返し地震(Kimura  $et\ al.$ ,  $2006^{5}$ ;木村, $2010^{6}$ )もこの面に沿って分布し、これがフィリピン海プレート上面と考えられる。同様に、深さ 35-50km では、西に傾斜する地震面(図 2 の P2、P.47)が見られ、CMT 解は西方向にすべりベクトルを有する低角逆断層型が卓越する。小繰り返し地震もこの面に沿って分布しており、これが太平洋プレート上面と考えられる。

銚子付近の 20km 以浅では、東西伸長の正断層型が卓越した。これは上述のフィリピン海プレート上面より浅く、この面より上方での活動と言える。東北地方太平洋沖地震による応力変化を反映して、震源域直上の上盤プレート内で多くの東西伸長の地震が発生したことが知られている (Asano *et al.*, 2011<sup>7)</sup>)。東北地方太平洋沖地震の震源域および余効すべ

り域は銚子付近まで推定されており(Ozawa et al., 2011<sup>8</sup>)、銚子付近も東北地方太平洋沖地震による応力変化を反映して特に多くの正断層型地震が発生したと考えられる。一方、東北地方太平洋沖地震発生前は CMT 解が求まる規模の地震は発生していないが、防災科研 Hi-net による発震機構解を確認すると、やはり正断層型となっている(図 6、P.49)。このことから、この領域は東北地方太平洋沖地震以前から東西伸長の応力場だったと推定される。これは、やはり東北地方太平洋沖地震後に地震が多数発生した茨城県北部から福島県南東部にかけての領域で、地震前は圧縮場であったが地震後に伸長場に変化したと推定されている(Kato et al., 2011<sup>9)</sup>)ことと対照的である。日本海溝から沈み込む太平洋プレートの影響で上盤プレート内では通常は圧縮応力場が期待されるが、このことは東北地方太平洋沖地震前から下方向から押し上げる力が働いていたとすると説明が可能である。銚子付近の特徴として、太平洋プレート上にフィリピン海プレートがのし上がることが知られており(Kimura et al., 2006<sup>5)</sup>)、これが東西伸長場をうみだした可能性が考えられる。鉛直方向の応力がどのように作用しているか、今後さらに検証が必要である。

銚子付近の浅発地震は深さ 5-15km で特に多く発生し、東西断面を見ると東下がりの地 震面がいくつか認められるようである (図 7、P.50)。実際にこの領域で発生した M6 級の 地震と地震後24時間の余震分布を見ると、東下がりの分布が認められる(図7、P.50)。ど ちらも CMT 解は東西方向に伸長軸を有する正断層型に求まっており、東下がりの節面が 断層面に相当すると推定される。ただし、2011年3月16日の地震は、内陸の観測点から やや離れているため決定精度は高くないと考えられる。一方、2012年3月14日について は、銚子観測点(CHSH)および銚子中観測点(CH2H)等の直下で発生しているため、十 分な精度が期待される。2012年3月14日の地震の周囲でも地震が発生しているが、東西 断面を見ると東に約 4km 離れた場所でも地震が見られる。そこで、これを除外して図示す ると 2012 年 3 月 14 日の地震より西側でのみ地震が見られる (図 7 右図、P.50)。これは、 2012 年 3 月 14 日の地震によって断層面の延長部以外でも地震が発生したためと考えられ る。一方、東北地方太平洋沖地震前はこれらの M6 級の地震の余震域より南で地震が少数 発生していた。こちらも東下がりの分布が認められる。東西断面を見ると 2011 年 3 月 16 日および 2012 年 3 月 14 日の余震分布と東北地方太平洋沖地震前の震源分布は重なるよう に見え(図7、P.50)、両者の断層面が連続している可能性がある。活動の時系列を見ると、 東北地方太平洋沖地震直後に 2011 年 3 月 16 日の地震が発生し多くの余震が伴った後(図 7、8 の青領域、P.50)、その南隣の領域で 2012 年 3 月 14 日の地震が発生した(同赤領域、 P.50)。その南では東北地方太平洋沖地震前から地震が少数発生していたが (同灰色領域、 P.50)、今のところ M6 級の地震は発生していない。また、三者の地震面の浅部延長では明 瞭な活断層は知られておらず(図1、P.47)、浅部延長では今のところ地震はほとんど発生 していない。これらの領域で今後も地震発生の可能性は低いのかさらに検討が必要である。

# b) 2014 年房総半島沖スロースリップイベントに伴う地震活動

#### i)はじめに

房総半島沖ではスロースリップイベント (Slow Slip Event: SSE) が群発地震を伴って 4 -7 年間隔で繰り返し発生することが知られている。これまでに 1983 年、1990 年、1996 年、2002 年、2007 年、および 2011 年の発生が知られており、最新の活動は 2013 年 12 月

末から 2014 年 1 月にかけて 2 年 2 カ月の繰り返し間隔で再来した。このうち、1996 年以降については、国土地理院により全国に展開された稠密な GNSS 観測網(GEONET)により、SSE に伴う地殻変動が明瞭に捉えられている。防災科研による房総半島の既存の定常地震観測点についても順次 Hi-net 化が進められ、2007 年以降の房総 SSE は Hi-net 観測点に併設された高感度加速度計(傾斜計)によって SSE に伴う地殻変動が複数の点で明瞭に捉えられている。房総 SSE は群発地震を伴うことが大きな特徴であり、1996 年以前についても、防災科研によって 1979 年以降に関東・東海地域に整備が進められた地震観測網によって、SSE に伴う群発地震が捉えられている。房総 SSE に伴う群発地震活動は、おおよそ1週間以上継続し、空間的広がりはおよそ 40km×50km 四方の領域におよぶという特徴が共通して認められる。この特徴にもとづいて、1996 年より前の房総 SSE が同定された (Hirose et al., 2012<sup>10)</sup>)。また、防災科研による定常的な傾斜観測点が房総 SSE すべり域の近傍に1点整備されており、1996年より前の SSE についても地殻変動が確認されている(山本・大久保, 2003<sup>11)</sup>)。

SSE は、プレート境界浅部の巨大地震が発生する固着域と、深部の定常すべり域との間に位置する、プレート境界の性質が変化する遷移的な領域で発生する現象と考えられている。関東地方南部では、フィリピン海プレート上で 1923 年関東地震(Mw7.9)が発生し、その翌日に房総半島沖で最大余震(Mw7.5)が発生した(武村,1994 $^{12}$ );Kimura et al., 2009 $^{13}$ );本多・他,2014 $^{14}$ )。房総 SSE すべり域は最大余震震源域の深い側に位置しており、その活動を把握することはプレート境界での応力の蓄積状況をモニタリングする上で重要である。2011 年の房総 SSE は、それまでで最短の 4 年と 2 ヶ月で再来した。この間には東北地方太平洋沖地震が発生しているため、これによる応力変化を評価したところ、SSE の発生を促す応力変化があることが明らかとなった(Hirose et al., 2012 $^{10}$ ))。一方、今回は 2011 年よりさらに短い 2 年 4 ヶ月で再来した。この領域の房総 SSE の活動状況を理解するためには、まず房総 SSE のすべり域および規模を把握することが必要である。傾斜データについては、2007 年房総 SSE に伴う傾斜変化と方向は同じだが変動量が約 1/2 であること、2011 年房総 SSE の初期の 2 日半の変化とほぼ同程度であることが確認されている(木村,2014 $^{15}$ ))。そこで、房総 SSE に伴う群発地震の詳細な活動履歴を明らかにし、過去の房総 SSE との類似点および相違点を調べた。

#### ii)高精度震源決定

房総半島沖で発生した地震を対象として、高精度震源分布を決定した。解析手法は 2)a)ii) とほぼ同じである。2005 年 1 月 1 日から 2014 年 2 月 1 日までに、図 9 (P.51) に示した領域の深さ 30km 以浅で発生した地震を対象とした。解析には地震波形統合データベースより防災科研 Hi-net、東京大学、および気象庁による定常観測点のうち図 9 (P.51) に示した53 点を用いた。初期震源パラメータおよび検測データには防災科研 Hi-net カタログを用いた。ただし、一部自動処理結果が含まれる。解析は、カタログ走時差データは P波 803,783個、S波 513,961個、波形相関データは P波 24,356個、S波 14,894個のデータを用いた。再決定により、残差は、カタログ走時差データは 229ms から 146ms、波形相関データは104ms から 8ms に減少した。

### iii) 結果および議論

高精度震源決定結果(図 9、P.51)を見ると房総半島沖の地震の主な分布は、陸域のほぼ北北東ー南南西方向に分布する地震と、海域のほぼ北西ー南東方向に分布する地震とからなり、これらが北端で重なる逆 V 字型を示す。今回の房総 SSE に伴う地震は、このうち主に北端周辺で発生した(図 10、P.51)。前回の 2011年房総 SSE に伴う地震は、北端周辺で発生するとともに、勝浦直下でも発生しており、この点が今回と異なる。一方、2007年房総 SSE に伴う地震は主に北端周辺で発生し、この点は今回と類似している。ただし、地震発生域の広がりは 2007年の方がやや広く、地震発生数も 2007年の方が多い。

地震活動の相違を把握するため、房総沖の地震発生域の北端周辺の海側および陸側および勝浦直下の領域について1日毎の地震発生数の時系列を図10 (P.51) に示した。いずれの場合でも北端周辺の海域にあたる領域 A で地震が発生しはじめ、次いで領域 B で地震が続いたことが分かる。2011年の場合は、さらに勝浦直下の領域 C での活動が続いたが、2014年および2007年は領域 C では地震がほとんど発生していない。領域 A と B の活動を比較すると、2007年および2011年は領域 B での1日毎の地震発生数は領域 A で最も発生数が多かった日の約1/2に及ぶ活動が見られるが、2014年はやや遅れて1月18~19日に増加が見られるものの、領域 A と比較して領域 B での地震発生数は少ない。

房総 SSE に伴う群発地震は、地殻変動が活発な時期と同期して発生することから、房総 SSE のすべりによって誘発されていると考えられる (Hirose et~al.,  $2012^{10}$ )。このことから、 房総 SSE に伴う群発地震の相違は SSE すべり過程の違いを反映している可能性が考えられる。

謝辞: 解析には気象庁および国土地理院のデータを使用させて頂きました。

## (c) 結論ならびに今後の課題

東京大学地震研究所の「データ収集・処理・公開センター」より転送される MeSO-net の自然地震観測データを受信し、首都圏内における防災科研高感度地震観測網をはじめとした既存の地震観測データとの統合処理を引き続き行い、地震波形統合データベースの構築・保管を継続した。

前年に続き今年度は銚子付近を対象として、統合データベースに基づく高精度震源分布の解析に加え、さらに発震機構解解析を行い、地震クラスターの分類および地震波形解析に基づくプレート構造解明を行った。これらの結果を用いて予察的な関東地方のプレート構造解析を行い、首都圏における長期・広域の地震活動を解明するための手法開発を継続して進めた。また、2014年房総半島沖 SSE に伴う群発地震活動についても調査した。今後は、データ量を追加して決定精度を向上させるための手法開発が必要である。

#### (d) 引用文献

1) Waldhauser, F. and Ellsworth, W. L.: A Double-Difference Earthquake Location Algorithm: Method and Application to the Northern Hayward Fault, California, Bull. Seism. Soc. Am., Vol.90, pp.1353-1368, 2000.

- 2) 松村稔, 伊藤喜宏, 木村尚紀, 小原一成, 関口渉次, 堀貞喜, 笠原敬司: 高精度即時震源 パラメータ解析システム(AQUA)の開発, 地震 2,59, pp. 167-184, 2006.
- 3) Ito, Y., Sekiguchi, S., Okada, T., Honda, R., Obara, K. and Hori, S.: Performance of regional distance centroid moment tensor inversion applied to the 2004 mid-Niigata prefecture earthquake, Japan, Geophys. J. Int., 167, pp. 1317–1331, 2006.
- 4) Saikia, C.K.: Modified frequency-wavenumber algorithm for regional seismograms using Filon's quadrature: modeling of Lg waves in eastern North America, Geophys. J. Int., 118, pp. 142–158, 1994.
- 5) Kimura, H., Kasahara, K., Igarashi, T. and Hirata, N.: Repeating earthquake activities associated with the Philippine Sea plate subduction in the Kanto district, central Japan: a new plate configuration revealed by interplate aseismic slips, Tectonophysics, Vol.417, pp.101–118, 2006.
- 6) 木村尚紀: 関東地方の相似地震, 地震予知連絡会会報, Vol.83, pp.596-608, 2010.
- 7) Asano, Y., Saito, T., Ito, Y., Shiomi, K., Hirose, H., Matsumoto, T., Aoi, S., Hori, S. and Sekiguchi, S.: Spatial distribution and focal mechanisms of aftershocks of the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, Earth Planets Space, 63, pp. 669-673, 2011.
- 8) Ozawa, S., Nishimura, T., Suito, H., Kobayashi, T., Tobita, M. and Imakiire, T.: Coseismic and postseismic slip of the 2011 magnitude-9 Tohoku-Oki earthquake, Nature, Vol.475, pp.373-376, 2011.
- 9) Kato, A., Sakai, S. and Obara, K.: A normal-faulting seismic sequence triggered by the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake: Wholesale stress regime changes in the upper plate, Earth Planets Space, 63, pp. 745–748, 2011.
- 10) Hirose, H., Kimura, H., Enescu, B. and Aoi, S.: Recurrent slow slip event likely hastened by the 2011 Tohoku earthquake, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 109(38), pp. 15157-15161, 2012.
- 11) 山本英二, 大久保正: 地殼傾斜の連続観測で捉えた2002年10月に発生した房総半島東方沖のスロースリップ, 予知連会報, 69, pp. 198-204, 2003.
- 12) 武村雅之: 1923 年関東地震の本震直後の余震活動 岐阜測候所の今村式二倍強震計 記録の解析-, 地震 2,46,pp. 439-455,1994.
- 13) Kimura, H., Kasahara, K. and Takeda, T., Subduction process of the Philippine Sea plate off the Kanto district, central Japan, as revealed by plate structure and repeating earthquakes, Tectonophysics, 472, pp. 18-27, 2009.
- 14) 本多亮, 木村尚紀, 笠原敬司, 行竹洋平, 原田昌武, 道家涼介, 宮岡一樹: 大正関東地 震最大余震の震源過程に関する考察, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会, 2014.
- 15) 木村尚紀: 2014 年 1 月房総半島沖スロースリップイベントと群発地震活動,日本地球 惑星科学連合 2014 年大会, 2014.
- 16) 活断層研究会編: 新編 日本の活断層, 東京大学出版会, 1991.

# (e) 学会等発表実績

学会等における口頭・ポスター発表

発表成果(発表題目、口	発表者氏名	発表場所	発表時期	国際・国
頭・ポスター発表の別)		(学会等名)		内の別
2011 年東北地方太平洋	木村尚紀	日本地球惑星科学	2013年5月	国内
沖地震後の銚子付近の	連合2013年大会			
浅発地震の発生機構	(千葉市)			
(ポスター)				

## 学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載論文(論文題目)	発表者氏名	発表場所	発表時	国際・国
		(雑誌等	期	内の別
		名)		
Rupture process of the	Ryou Honda, Yohei Yukutake,	Earth	2013年7	国際
largest aftershock of the	Hiroshi Ito, Masatake	Planets and	月	
M 9 Tohoku-oki	Harada, Tamotsu Aketagawa,	Space		
earthquake obtained from	Akio Yoshida, Shin'ichi			
a back-projection	Sakai, Shigeki Nakagawa,			
approach using the	Naoshi Hirata, Kazushige			
MeSO-net data	Obara, Makoto Matsubara,			
	and Hisanori Kimura			

# (3) 平成26年度業務計画案

- 1) 国立大学法人東京大学地震研究所の「データ収集・処理・公開センター」で収集された 首都圏地震観測網 (MeSO-net) の自然地震観測データを受信し、首都圏内における独立 行政法人防災科学技術研究所高感度地震観測網 (Hi-net) をはじめとした既存の地震観 測データとの統合処理を引き続き行い、地震波形統合データベースの構築・保管を継続 する。
- 2) 統合データベースを元に、高精度震源・メカニズム解推定結果に基づく地震クラスターの分類、地震波形解析に基づくプレート構造解明にもとづき首都圏における長期・広域の地震活動を解明するため、首都圏地震観測網 (MeSO-net) の自然地震観測データを取り込むための手法開発を進める。