

3.3.2 東北地方の地震記録を用いた首都圏の過去の地震の調査研究

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

首都圏で発生した過去の地震等の再評価を行うには、それらの地震の発生メカニズム等を明らかにする必要がある。このため、東北地方で得られた首都圏で発生した過去の地震記録の収集・整理を行い、首都圏で発生する大地震の発生メカニズム、余震活動の特徴を明らかにする。首都直下の地震テクトニクスを高度化し、首都直下地震の長期予測の精度向上や、高精度な強震動予測につなげることを目的とする。

(b) 平成21年度業務目的

相模トラフ沿いの地震活動の長期評価（地震調査研究推進本部）に掲げられた南関東の直下型地震の5つ（1894/6/20 M7.0、1895/1/18 M7.2、1921/12/8 M7.0、1922/4/26 M6.8、1987/12/17 M6.7）のうち、茨城県南部の地震（1921/12/8 M7.0）と浦賀水道の地震（1922/4/26 M6.8）について、東北地方で記録されている過去の地震記録を収集・整理して、それらの地震の本震および余震の震源分布やメカニズム解の調査を開始する。

また、現在の相似地震活動の時空間分布、フィリピン海プレートおよび太平洋プレートの形状などを考慮して、首都直下の地震テクトニクスについて検討する。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
東北大学大学院理学研究科	教授	海野徳仁	
東北大学大学院理学研究科	准教授	岡田知己	
東北大学大学院理学研究科	助教	中島淳一	
東北大学大学院理学研究科	助教	内田直希	
東北大学大学院理学研究科	技術職員	平原 聡	
国立天文台水沢 VERA 観測所	助教	田村良明	

(2) 平成21年度の成果

(a) 業務の要約

- ・茨城県南部の地震（1921/12/8 M7.0）と浦賀水道の地震（1922/4/26 M6.8）について、東北地方で記録されている過去の地震記録を収集・整理した。
- ・それらの地震の本震および余震の震源分布やメカニズム解の調査を開始した。
- ・現在の相似地震活動の時空間分布、フィリピン海プレートおよび太平洋プレートの形状などを考慮して、首都直下の地震テクトニクスについて検討した。

(b) 業務の成果

- ・茨城県南部の地震（1921/12/8 M7.0）と浦賀水道の地震（1922/4/26 M6.8）について、

東北大学向山観象所および国立天文台水沢センターで記録されている過去の地震記録を収集・整理した。それぞれの地震の本震前後のすず書き記録紙全体を大型スキャナーを用いて電子ファイル化した。この手法により、本震のみならず直前の前震活動や直後の余震活動の詳細を調査することが可能となる。

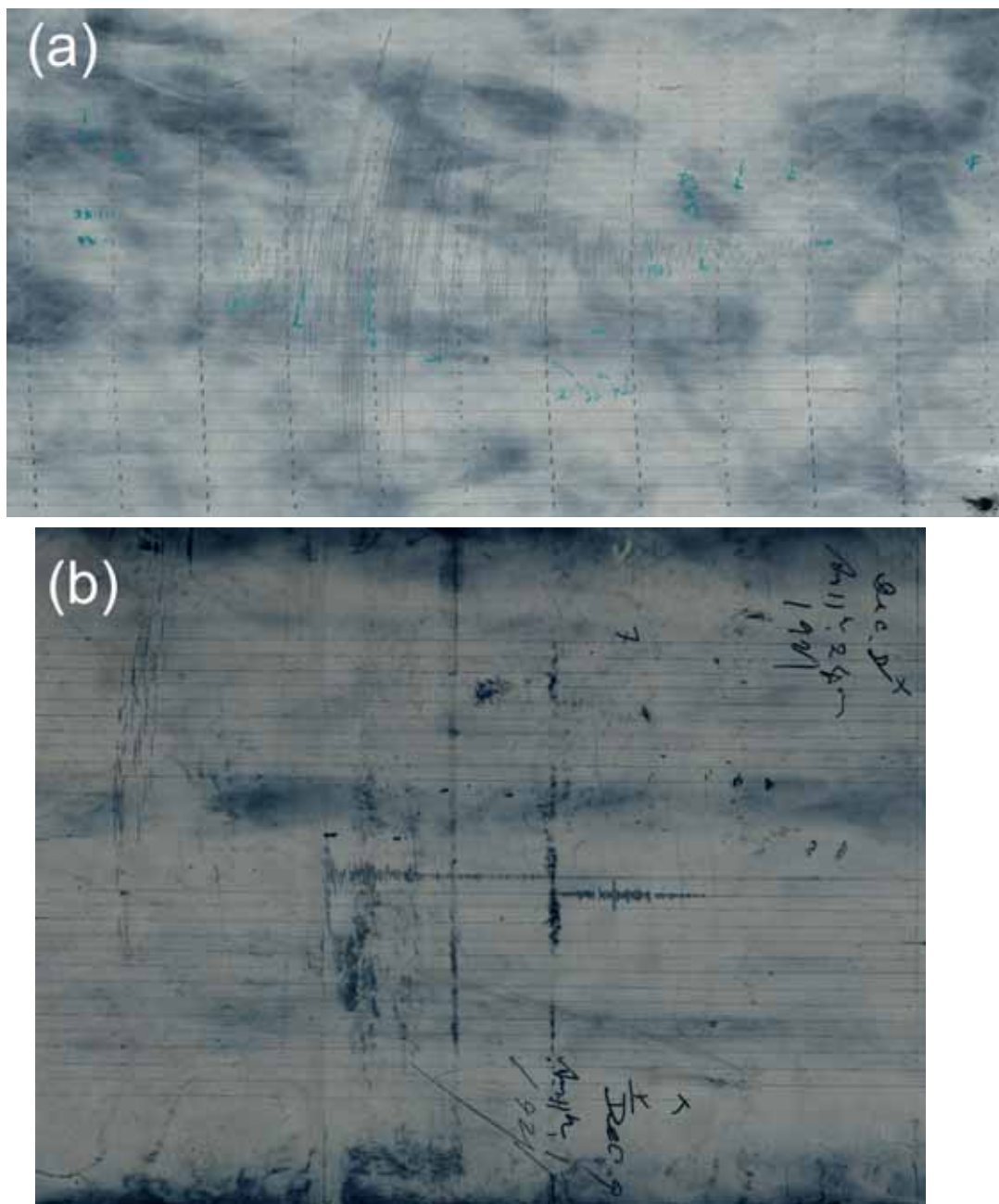


図1．1921年茨城県南部の地震のすず書き記録紙。(a)水沢センターの大森式地震計南北動成分。(b)東北大学向山観象所 Wiechert 上下動成分。記録紙全体を大型スキャナーで取り込み、本震部分を拡大して画像処理により白黒反転で表示してある。

- ・ 茨城県南部の地震（1921/12/8 M7.0）の本震のメカニズム解について、スキャン画像から読み取ったP波初動データを既存の資料と併合処理して、震源の深さの変化に対

するメカニズム解の変化を検討した。その結果、震源深さを 43km から 63km までの範囲で変化させても、メカニズム解はほとんど変化しないことがわかった。このことから、1921 年茨城県南部の地震はフィリピン海スラブ内の蛇紋岩化域の西縁で発生していた可能性が高いことが確認された。

極性データ: 牛山(1922)+**東北大向山**

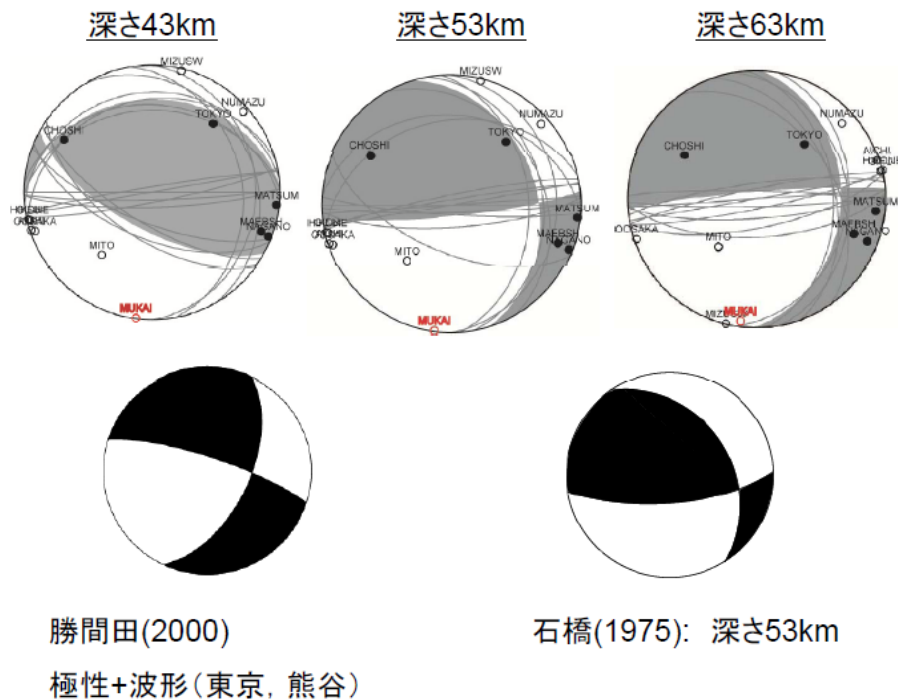


図2. 1921 年茨城県南部の地震のメカニズム解。牛山（1922）¹⁾ のデータに東北大学向山観象所のすす書き記録から読み取った極性を加えて、震源の深さの変化によるメカニズム解の変化を検討した。比較として、勝間田（2000）²⁾、石橋(1975) ³⁾ によるメカニズム解も示す。

- ・現在の相似地震活動の時空間分布や地震波速度トモグラフィー⁴⁾により、茨城県から千葉県東部にかけてのフィリピン海プレート内部に、蛇紋岩化していると考えられる非常に顕著な低速度域が存在すること、1921 年茨城県南部の地震（M7.0）³⁾ および 1987 年千葉県東方沖地震（M6.7）⁵⁾ は、その低速度域の西縁で発生したことがわかってきた。このことは、蛇紋岩化域西縁における変形が首都圏の地震テクトニクスに大きな影響を与えていることを示唆している。

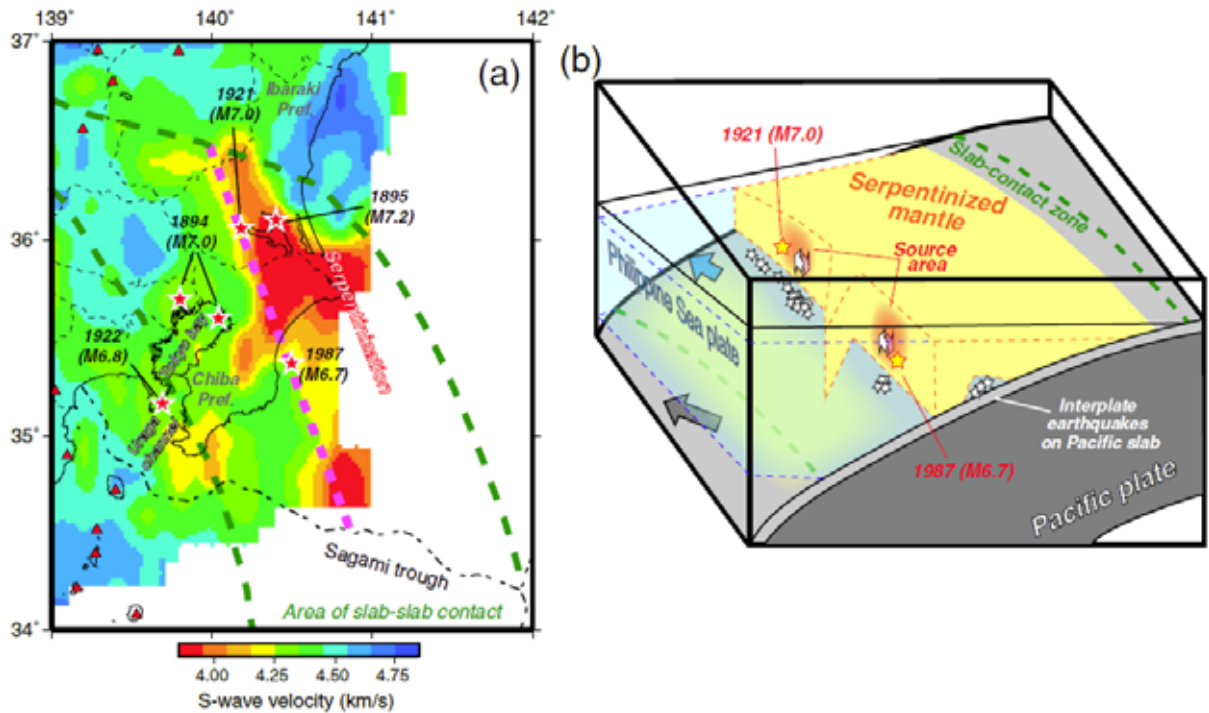


図3. (a)太平洋プレート上部境界より10km浅部の面に沿うS波速度構造。茨城県南部から千葉県北東部にかけて分布する低速度域はフィリピン海プレート内部の蛇紋岩化。(b)フィリピン海プレート内部の蛇紋岩化域と1921年、1987年の地震の関係の模式図。

(c) 結論ならびに今後の課題

平成21年度に収集した東北大学向山観象所および国立天文台水沢センターのすず書き記録により、茨城県南部の地震（1921/12/8 M7.0）と浦賀水道の地震（1922/4/26 M6.8）の本震および余震のデータが利用できるようになり、1921年茨城県南部の地震がフィリピン海スラブ内の蛇紋岩化域の西縁で発生したスラブ内地震である可能性がさらに高まった。また、相似地震および地震波速度構造の研究から、フィリピン海プレートと太平洋プレートの位置関係が明らかになった。平成22年度以降は、1921年および1922年の地震の震源、余震分布、メカニズム解の再検討を行うとともに、1923年関東地震発生前のM6クラスの地震について、東北地方の地震記象の収集を開始する予定である。また、相似地震活動と地震波速度構造については観測データを追加することにより、フィリピン海プレートと太平洋プレートの位置・形状を詳細に検討する予定である。

(d) 引用文献

- 1) 牛山高見：12月8日夜千葉県印旛沼付近の小破壊的地震に就きて、気象集誌，41，4-13，1922.
- 2) 勝間田明男：1921年12月8日に茨城県南西部で発生した地震の発震機構と地震モーメント，地震2，53，83-88，2000.
- 3) 石橋克彦：関東大地震直前の関東内陸の起震応力、地震学会講演予稿集、no1, 69, 1975.
- 4) Nakajima, J., Hirose, F. and Hasegawa, A., Seismotectonics beneath the Tokyo

metropolitan area, Japan: Effect of slab-slab contact and overlap on seismicity, J. Geophys. Res., 114, B08309, doi:10.1029/2008JB006101.

5) Okada, Y., and Kasahara, K.: Earthquake of 1987, off Chiba, central Japan and possible triggering of eastern Tokyo earthquake of 1988, Tectonophysics, 172, 351-364, 1990.

(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、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表場所（学会等名）	発表時期	国際・国内の別
関東下に沈み込むフィリピン海スラブ東端部マンツルの蛇紋岩化～その西縁に沿う変形とスラブの断裂～（口頭）	中島淳一・長谷川昭	日本地球惑星連合2009年大会	平成21年5月	国内
関東下におけるフィリピン海スラブの断裂ースラブ内地震（M～7）との関連ー（口頭）	中島淳一・長谷川昭	日本地震学会2009年秋季大会	平成21年10月	国内

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（雑誌等名）	発表時期	国際・国内の別
Cause of M～7 earthquakes beneath the Tokyo metropolitan area, Japan: Possible evidence for a vertical tear at the easternmost portion of the Philippine Sea slab	Junichi Nakajima, Akira Hasegawa	Journal Geophysical Research, 115, B04301, doi:10.1029/2009JB006863,	平成22年3月	国際
Seismotectonics beneath the Tokyo metropolitan area, Japan: Effect of slab-slab contact and overlap on seismicity	Junichi Nakajima, Fuyuki Hirose, Akira Hasegawa	Journal Geophysical Research, 114, B08309, doi:10.1029/2008JB006101	平成21年8月	国際

マスコミ等における報道・掲載

なし

(f) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1)特許出願

なし

2)ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成22年度業務計画案

首都圏で発生した過去の地震等の再評価を行うには、それらの地震の発生メカニズム等を明らかにする必要がある。このため、東北地方で得られた首都圏で発生した過去の地震記録の収集・整理を行い、首都圏で発生する大地震の発生メカニズム、余震活動の特徴を明らかにする。首都直下の地震テクトニクスを高度化し、首都直下地震の長期予測の精度向上や、高精度な強震動予測につなげることを目的とする。

1)平成20年度に収集した茨城県南部の地震（1921/12/8 M7.0）と浦賀水道の地震

（1922/4/26 M6.8）について、それらの地震の本震および余震の震源分布やメカニズム解の調査を実施する。

2)1923年関東地震の発生前の首都直下の地震活動を調査するため、2つの茨城県南西部の地震（1922/5/9 M6.1と1923/1/14 M6.1）について、東北地方で記録されている過去の地震記録を収集・整理して、それらの地震の本震および余震の震源分布やメカニズム解の調査を開始する。

3)一元化震源データおよび地震波形データを用いて、現在の相似地震活動の時空間分布を調査し、フィリピン海プレートおよび太平洋プレートの形状を詳細に決定する。

4) これまでに得られた一元化震源データおよび地震波形データを用いて、首都直下およびその周辺域の3次元地震波速度構造を求め、詳細なプレート形状などを考慮して、首都直下の地震テクトニクスについて検討する。