

(1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

(2) 研究課題（または観測項目）名：

（和文）首都直下地震

（英文）Tokyo metropolitan earthquakes

(3) 関連の深い建議の項目：

5 分野横断で取り組む地震・火山噴火に関する総合的研究

(2) 首都直下地震

(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：

歴史地震及び現在の地震活動、震源域の時空間的状态の把握を通して、想定される地震のメカニズムや発生確率を現状よりも高い精度で推定し、地震動のシミュレーション等を通じて、地震が発生した場合の災害誘因を予測する。また、地盤、建物、都市インフラを考慮した被害想定根拠を提示する。さらに、過去の地震災害の事例から得られる復旧に関する知見の分析や、災害時における情報共有・伝達の最適化に関する研究に取り組み、都市の防災力向上に貢献する。以下にサブテーマ毎の到達目標を記す。

1. 稠密地震観測に基づく首都圏南部における上盤構造の解明

1923年大正関東地震の破壊域と推定されている丹沢東部から房総半島下にかけてのフィリピン海プレートの形状、プレート境界面近傍の不均質構造、上盤側の構造に関する知見は限られている。そこで、丹沢東部から三浦半島を経て房総半島に至る領域に地震観測網を構築し、地震発生域における構造の特徴やプレート境界すべり特性を規定する構造要因を把握することで首都直下地震発生域についての知見を得る。

2. MeSO-net等で収録された地震波形データを用いた地震活動・不均質構造の解明

MeSO-net等の関東地方に整備されている地震観測網で取得される波形データを用いて、地震活動の時空間発展を詳細に把握するとともに、三次元地震波速度・減衰構造を推定し、過去のM7クラスの地震の震源域の構造不均質を精査し、大地震の発生ポテンシャルが高い領域を明らかにする。

3. 測地データを用いたプレート境界すべりの時間発展の解明

GNSSデータに基づき関東地方の現在の地殻変動を明らかにする。また、房総半島沖のスロースリップイベントを解析し、すべりの時間発展のメカニズムや同期して発生する地震活動との関係を明らかにする。

4. 電磁気探査に基づく茨城県西部における比抵抗構造・流体分布の解明

フィリピン海プレート上面におけるスロースリップにより上盤内への排水が示唆されている茨城県南西部の地震クラスターを対象に、3次元電気比抵抗構造を明らかにし、地下流体と地震活動との関係を明らかにする。特に、地震クラスター直上において1年以上の連続観測を実施することで、地下流体の上盤内への移動を捉えることを試みる。

5. 関東地震にともなう長期的な地殻変動の解明

首都圏では相模トラフを震源とする巨大地震が繰り返し発生してきた。一方、大正・元禄関東地震お

よびそれより前に発生した関東地震に伴う地殻変動やその震源断層像は十分に把握されていない。そこで、三浦半島沿岸を中心に隆起痕跡について変動地形調査・解析を行い、過去の関東地震による地殻変動や三浦半島活断層群等との関係を明らかにする。

6. 地震史料を用いた地震発生履歴の解明

関東地方における地震史料を活用して、対象地域の歴史地震の被害分布や有感分布を把握し、長期予測の高度化や地震活動の活発化に関する新たな知見を得ることを目的とする。また、過去の地震災害の事例から得られる復旧状況を分析する。

7. 首都直下地震の強震動予測

地震動のシミュレーション等を通じて、地震が発生した場合の揺れを予測する。特に、海溝型地震の発生頻度分布に着目した確率論的な地震ハザード評価を行い、大地震のみならず中小地震の特性を最大限生かした強震動予測を行う。

8. 東京湾周辺の浅層メタンガスと断層調査

東京湾周辺では建設工事などの際にメタンガスが噴出する事故が多数発生している。また、関東大震災の火災の激甚化に地震動による堆積層中のメタンガス噴出が関係しているとの指摘もなされている。そこで、荒川などの河川や舞浜沖などの東京湾北部域において反射法地震探査・魚群探知機調査を実施し、堆積層中のメタンガス層や噴出状況、メタンガスの移動経路と考えられる断層位置を推定する。さらに湧出するメタンガスを採取し組成分析からガスの起源を明らかにする。

9. 都市の防災力向上

災害時における情報共有・伝達の最適化に関する研究に取り組み、都市の防災力向上を目指す。具体的には、情報伝達手法の開発や避難経路の推定、構造物の健全性判定、災害対応訓練を実施することで、防災リテラシーの向上に資する

(6) 本課題の5か年計画の概要：

サブテーマ毎に研究を進めながら、それぞれで得られた研究成果を共有し、サブテーマ間の連携により到達目標に掲げる総合的な研究を推進する。以下にサブテーマ毎の5か年計画を記す。

1. 稠密地震観測に基づく首都圏南部における上盤構造の解明

令和6～7年度においては、1923年大正関東地震の破壊域直上にあたる丹沢東部から三浦半島にかけての地域と房総半島南部および東部に臨時地震観測点を設置する。令和8～10年度においては、臨時地震観測点を維持し、定常的な地震活動の把握を行う。新規取得地震観測データと既存地震観測データを用い、地震波トモグラフィー解析、地震波干渉法解析、レシーバ関数解析等の地震学的手法を適応することで、首都圏南部における上盤側の地下構造や、沈み込むフィリピン海プレートの形状、プレート境界面近傍の不均質構造を明らかにする。得られるプレート構造モデルを地震活動度や発震機構解、大正関東地震時の滑り量分布等と比較し、地震発生域における構造の特徴やプレート境界すべり特性を規定する構造要因を把握する。また地震活動を用いて1923年大正関東地震の大すべり域と房総スロースリップ発生域付近の応力状態の時間変化を推定するための基礎データを得る。

2. MeSO-net等で収録された地震波形データを用いた地震活動・不均質構造の解明

令和6～8年度においては、MeSO-net等の関東地方で収録された地震波形データを用いて、房総スロースリップ域の地震活動に対してマッチドフィルター解析を行い、地震活動の時空間発展の特徴を理解する。また、気象庁震源を参照しながら、MeSO-net波形に対して機械学習を用いたP波・S波読み取りを行い、三次元地震波速度構造を推定する。その際、既存のプレートモデルを考慮した場合としない場合、グリッド間隔の違いが結果に与える影響なども評価する。令和9～10年度においては、地震活動解析と地震波減衰構造の推定を継続し、過去の大地震が発生した場所の構造的特徴を理解する。他の地域で得られている構造的特徴も参考にし、大地震の発生ポテンシャルが高い領域を絞り込む。

3. 測地データを用いたプレート境界すべりの時間発展の解明

令和6～10年度においては、GNSSデータを用いて関東地方の変位速度や歪速度の時空間分布等を推定し、その結果を基に地殻変動の特徴を検討する。房総半島沖のスロースリップイベントにおけるすべりの時空間変化を推定する。その結果や過去のイベントに対して既に得られている推定結果を基に、すべりの時間発展のメカニズムや同期して発生する地震活動との関係を検討する。

4. 電磁気探査に基づく茨城県西部における比抵抗構造・流体分布の解明

令和6年度においては、既に茨城県で実施されたネットワークMT観測の時系列データの確認と整理を実施するとともに、長期MT観測点の土地選定を進める。令和7～8年度においては、茨城県南西部の地震クラスター直上に長期MT法観測点を設置し、約1.5年間にわたる連続観測を行う。また、既存ネットワークMT観測時系列データを整理する。令和9年度においては、広帯域MT法観測の時系列データから応答関数を推定する。その後、推定した応答関数から比抵抗構造及びその時間変化を調べる。また、ネットワークMT法観測の時系列データから主に深部を対象とした3次元比抵抗構造を推定する。令和10年度においては、広帯域MT法観測データとネットワークMT法観測データを統合解析し、地殻浅部から沈み込みPHSスラブまでのより信頼性の高い3次元比抵抗構造および流体分布を推定する。

5. 関東地震にともなう長期的な地殻変動の解明

令和6～9年度においては、主に三浦半島周辺の岩石海岸の踏査を行い、過去の地盤の隆起を記録した生物遺骸や離水海岸地形を認定するとともに、GNSS測量および航空レーザー測量によるDEMを活用した変動地形解析により、地殻変動の分布パターンを明らかにする。また、採取した生物遺骸試料について放射性炭素同位体年代測定を行い、隆起をもたらした地震の発生年代を推定する。令和10年度においては、主に三浦半島周辺の成果と房総半島など周辺地域の既往研究を融合することで、過去の関東地震の発生時期・震源断層像を推定する。

6. 地震史料を用いた地震発生履歴の解明

江戸（東京）を中心に関東地方において地震史料を収集し、分析する。既存の地震史料データベースに史料情報を追加、修正する。日記史料を活用するなどして、江戸・東京周辺で発生する中小の地震のカタログを整備する。また、地震活動の長期的な時空間変化や大地震の余震の発生状況を明らかにする。江戸に被害のあった歴史地震について地震像を再検討し、その推定精度の向上をはかる。さらに、前計画までに観測された過去の地震被害地点での地震波形記録を活用し、浅部地盤構造や深部プレート構造が地震波形に与える影響を考慮した上で、史料の被害記述と揺れの強さとの関係の定量化を進める。令和6～7年度においては、1923年大正関東地震や1855年安政江戸地震に注目する。令和8～9年度においては江戸時代を通じた被害地震を、令和10年度においては明治期の地震を対象とする。

7. 首都直下地震の強震動予測

令和6～7年度においては、本研究グループから提案される首都直下において想定される震源断層モデルに基づいて、関東地方の揺れの事前予測分布を簡便法によって計算する。令和8～10年度においては、研究期間前半で行った簡便法による強震動予測を、詳細法による強震動予測に高度化し、首都直下地震における震源起因要素と構造起因要素を定量化する。さらに、震源断層モデルの更新状況をみながら揺れの事前予測分布をアップデートする。

8. 東京湾周辺の浅層メタンガスと断層調査

令和6～8年度においては、新造された東京海洋大学練習艇での音響調査機器の性能評価を行うとともに、東京湾での音響調査を実施し、調査範囲の広域化を進める。又、ガス層の時間変化の有無について検討する。令和9～10年度においては、東京湾に流入する河川において音響調査を行う。また、噴出するガスの採取・成分分析を行い、東京湾内および周辺でのメタンガス層の分布について取りまとめる。

9. 都市の防災力向上

令和6年度においては、それぞれの立場（住民、働く人、自治体職員等）で、発災時および発災後に必要な情報は何か、その情報を得るためにはどんな問題があるのか、など現状の様々な課題を整理する。令和7年度においては、発災時および発災後の安全行動に役立つ情報とは何かを明らかにする。停電や通信断の状況下でも、それらの情報が得られる手段を開発する。令和8年度においては、地域に設

置されたセンサーからデータを取得し、安全行動に役立つ地域危険度マップを作製する。令和9年度においては、多種類のセンサーを地域に配置することでデータを取得し、そのデータを基にした最適な安全行動を推定する。令和10年度においては、多種類のセンサーによるデータを共有・伝達させ、それらのデータから推定した情報を利用した安全行動実験を行う。

(7) 令和6年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

1. 稠密地震観測に基づく首都圏南部における上盤構造の解明

関東地方南部下におけるフィリピン海プレートの形状、プレート境界面近傍の不均質構造、上盤側の構造に関する知見を得るのに最適な臨時地震観測点設置場所の検討を行った。そのうち、房総スロースリップ震源域に隣接する房総半島東部の6か所に、房総半島での地震性すべりを起こす領域とスロースリップを起こす領域のプレート境界付近に構造的な違いがあるかを明らかにする目的で、オフラインレコーダによる臨時地震観測点を約5km間隔で設置した。観測は2023年11月6日から開始し、2024年2月下旬まで継続する予定である。

丹沢東部から三浦半島下における構造解明を目的として2023年度に取得した地殻構造探査データの解析を継続して実施した。得られた初動走時データにトモグラフィー解析(Zelt and Barton,1998)を適用することで得られた速度構造モデルからは、測線下の水平方向における顕著な速度変化が確認できる。

伊豆衝突帯から関東南部の地域下におけるモホ面の形状推定を目的とし、レシーバ関数解析を行ってきた。今年度は、これまでモホ面が未検出だった領域のモホ面の検出およびモホ面以外の不連続面の検出を目指し、解析に用いる観測点を増やしてレシーバ関数解析を行った。新たに伊豆諸島の島しょ部の観測点を追加して解析を実施した結果、これまでの結果と合わせて陸域から相模湾直下まで連続的にレシーバ関数を得ることができた。ただし現段階では、明瞭な不連続面は検出されていない。

2. MeSO-net等で収録された地震波形データを用いた地震活動・不均質構造の解明

関東地方に沈み込む太平洋プレート上面で発生している地震活動は、深さ60–70 kmで頻繁に発生し、且つ、複数のクラスタを形成している。計18個のクラスタを対象に、P波とS波の相対走時差データに基づく V_p/V_s 比の推定手法(Lin and Shearer, 2009)を適用することで、 V_p/V_s 比を高精度に推定することに成功した(Huang et al., 2025)。大きさ1~2 kmの各クラスタ内の V_p/V_s 比の中間値は1.44(ポアソン比=0)と等方弾性体の1.73を有意に下回ることが明らかになった。さらに、 V_p/V_s 比には方位依存性が見え、何らかの異方性構造が震源域に存在することを示唆する。このような異方性及び低い V_p/V_s 比を示す特徴は、流体や石英などの存在により定量的に説明が可能であり、大きさ1~2 kmのプレート境界面上における局在化した不均質構造が、発生頻度の高い深さ60–70 kmの地震クラスタの発生に影響を与えていると考えられる。

房総半島沖において数年間隔で発生しているスロースリップイベント(以降房総SSE)に付随して発生する地震活動について、震源再決定(Waldhouser and Ellsworth, 2000)とDBSCANによる震源クラスタリング(Martin et al., 1996)を行った。その結果、多くの地震はフィリピン海プレート上部境界に分布することを確認できた(図1)。震源クラスタリングでは、主に二つのプレートの境界付近にまとまって発生している地震が10個のクラスタとして検出された。また、2024年2月末から発生したスロースリップにともなう群発地震をテンプレートマッチング手法に基づいて解析したところ、2007年のスロースリップの際に発生した地震活動と類似な時空間発展を辿ったことが明らかになった。2000年以降に発生した房総SSEにともなう地震活動は、毎回、異なる時空間発展を示していたが、今回のケースでは過去のケースと類似する特徴が初めて得られた。

千葉県北西部の太平洋プレート上部境界で発生する地震の巣について、震源決定及びメカニズム解の決定を行い、その活動の原因を考察した(図2)。地震の巣は半径10 kmほどの円形の活動であり、その中にいくつかの孤立した活動がみられた。また方位により地震活動様式がやや異なり、プレート境界に沿う微小地震は第2象限、M6クラスの地震は第4象限に主に分布していることが明らかになった。このような地震活動の空間変化は海山の沈み込みと関係している可能性がある。

3. 測地データを用いたプレート境界すべりの時間発展の解明

海溝型巨大地震の破壊シナリオ構築の手法を高度化するため、過去に発生した大地震および定期的に発生するスロー地震による応力解消を考慮にいたひずみエネルギー蓄積プロセスのモデル化に取り

組んだ。相模トラフ巨大地震とともに歴史地震記録が多い南海トラフ巨大地震に適用した。また、内陸大地震の破壊シナリオ構築に関する手法開発に向け、応力蓄積プロセスの定量モデルの構築に取り組んだ。地震断層深部の塑性流動体を非弾性ひずみ分布としてモデル化し、地震発生層のひずみエネルギー増加プロセスをモデル化した。

マンタルのレオロジー・粘性率や地震の履歴が地震間（interseismic）の地殻変動に及ぼす影響を明らかにするために、プレート境界における地震と地震間の固着の繰り返しによる地殻変動を計算するコードを構築した。コードでは沈み込み帯の2次元モデルを考え、海洋・大陸プレートとスラブを弾性体、海洋マンタル・マンタルウェッジを粘弾性体とした。粘弾性領域はpower-law rheologyに従うと仮定した。プレート境界面の浅部は地震間には完全に固着し、1サイクルで蓄積されたすべり欠損を解放する地震が一定の時間間隔で繰り返すと仮定した。このように与えた地震と固着の繰り返しによる応力・ひずみ・地表変位の時間発展を計算した。このモデルでは粘弾性領域に対して非線形レオロジーを仮定しているため、粘性率は応力に依存し、時間変化を示す。計算の結果、地震サイクルの初期には地震時の応力変化の影響で粘性率は小さく、その後の応力緩和により粘性率は時間とともに大きくなるという特徴が見られた。これは余効変動に対応する。一方、地震サイクルの後半では、固着による応力増加にともない粘性率は時間とともに緩やかに小さくなるという結果が得られた。

4. 電磁気探査に基づく茨城県西部における比抵抗構造・流体分布の解明

当初の計画通り、茨城県で実施されていたネットワークMT観測の時系列データの確認と整理を実施した。ネットワークMT観測の電位差データを柿岡地磁気観測所の電磁場データと比較したところ、両者の時系列に明瞭な相関関係が認められ、ネットワークMT観測でMT法のシグナルである電磁場変動が測定されていることを確認できた。ネットワークMT観測の電位差と柿岡地磁気観測所の磁場の間の応答関数を推定したところ、中央のネットでは数10秒以上の周期、残りの2つのネットでは数100秒以上の周期で構造推定に使用できそうな応答関数を推定できた。周期数1000秒程度まで非対角成分の位相が小さい傾向があり、堆積層から基盤、フィリピン海スラブ、太平洋スラブと続く深さ方向の比抵抗の増加を反映している可能性がある。また、令和7年度以降1年以上の連続観測をする観測点の選定と下見を実施した。

5. 関東地震にともなう長期的な地殻変動の解明

三浦半島には海岸線沿いに概ね3段の完新世海成段丘面が分布し、これらが相模トラフで過去に発生した巨大地震に伴う地殻変動により形成されたことが指摘されてきた（熊木, 1982）。また、海岸沿いに見出された生物遺骸痕跡の年代・高度分布に基づき、1923年大正関東地震および1703年元禄大正地震に伴う累積的な地殻変動が認められた（宍倉・越後, 2001; Shishikura et al., 2007）。以上をふまえて、令和6年度は、三浦半島南部の離水岩石海岸地形を検討し、三浦市戸浜地区において4-5段に細分できる完新世海成段丘が現存することを確認した（図3）。今後は同地区の複数地点においてピット掘削調査を行い、得られた試料に基づき年代測定を実施し、完新世海成段丘面群の離水年代を推定する。

6. 地震史料を用いた地震発生履歴の解明

前計画では、1855年安政江戸地震の余震活動を再検討し、複数の余震の規模を推定するとともに、余震の活動度を近年の観測事例と比較することで、安政江戸地震の震源を検討した。1703年元禄関東地震の際の、三浦半島における津波および隆起、土砂災害に関する史料を収集し、分析を行った。1923年大正関東地震後の日記記録中の地震記述と当時の観測記録を比較し、日記記録では震度2程度から記録されているが、記録数が多いものでも観測数に対して3割程度であることや、強弱の記述が記録地点での揺れの強さ（震度）を一定程度反映していることを明らかにした。他課題（HMEV01）との連携により関東地域の収集済の史料を再検討し、被害・有感地点の特定を進めた。

7. 首都直下地震の強震動予測

関東地域の地震ハザードは、フィリピン海プレートや太平洋プレートに起因する海溝型地震の寄与が大きいことと、2011年東北地方太平洋沖地震以降の地震活動モデルの変更によってハザードが増大していることを確認した。確率論的地震ハザードの精度向上には、地震活動から中小地震の特性としてb値の時空間変化を把握するとともに、地震のみならず測地・変動地形・地質等から大地震の特性として最大地震規模Mmaxの精度向上が有用である。令和6年度は、本研究グループから提案されたb値の

方位依存性を取り入れた確率論的地震ハザードの感度解析に着手した。

8. 東京湾周辺の浅層メタンガスと断層調査

令和6年度は6月、9月、11月に東京海洋大学実習艇「ひよどり」を用いた調査を東京湾舞浜沖において行った。調査では、サブボトムプロファイラー（SBP）と水中スピーカーを同時に発振した。得られたデータを解析したところ2つのシステムを同時使用することによる音波の干渉などはほとんど見られず、良好なデータを取得できることを確認した。得られた反射断面を見ると海底下約1 m以深にメタンガス滞留を反映していると考えられる音響散乱層が広域に存在することが確認された。調査海域東部では海底から流出するガスと考えられる海中の強反射が確認された。また、海底下の反射面に不連続が見られる領域があり、断層が存在する可能性が考えられる。

9. 都市の防災力向上

発災時において、安全な行動をとるためには様々な情報が必要になるが、その把握における課題や必要な事柄を整理した。まず、自分と周囲の人々が安全なのかどうかを知るために様々なセンサーを各所に設置して、安全性を把握する仕組みの構築である。発災時は停電や通信断となる可能性があるため、乾電池で稼働し、独自の短距離通信を用いてバケツリレー方式でデータの集配信を行う小型の地震計を東京大学構内の複数の建物等に設置してみた。その結果、地震時における建物ごとの揺れの大きさの違いを認識することができた。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況と、「災害の軽減に貢献する」という目標に対する当該研究成果の位置づけと今後の展望

関東地方における新たな観測の実施や蓄積されている地震観測波形データの解析を進めることで、首都直下地震の発生域の理解の深化や強震動予測計算の高度化に必要な知見が得られることが期待される。特に、房総半島のスロースリップイベントやプレート境界地震の特徴、地震発生域における構造の特徴を明らかにすることは、プレート境界の固着状況を把握するうえで重要である。また、電気比抵抗構造の推定により、地震発生に関与する地殻流体の分布を明らかにすることで、首都直下地震の発生予測の高度化に繋がる可能性がある。

プレート境界での巨大地震・大地震の発生予測の高度化のために、大地震の破壊シナリオ構築を進めており、特に鍵となるひずみエネルギーの3次元分布の推定がほぼ完了している一方、内陸地震では2次元モデルが構築したが、今後は3次元モデルの開発が求められる。さらに、マントルレオロジーの影響を考慮することで、プレート境界の固着分布の推定精度向上が期待される。

首都圏では過去に相模トラフを震源とする関東地震が繰り返し発生しているが、その地殻変動や震源断層については未解明な点が多い。地質・史料調査研究により過去の地震の発生履歴をより高精度に把握することが、長期的な地震活動予測の精度向上につながる。また、現状の首都直下地震は、陸域・プレート間・プレート内の多様な地震を多数計算する形で想定されており、地震ハザード解析を通じて首都直下地震のシナリオを抽出し、防災対策の強化を図ることは重要である。

従来あまり考慮されてこなかったリスクとして、地震によるメタンガスの噴出が火災を激化させる可能性があり、東京湾周辺のメタンガス分布を調査することが重要である。さらに、都市部の災害発生時には迅速な情報提供が必要であり、各所にセンサーを設置することで、適切な対応をとるための基礎情報として活用されることが期待される。

今後は、上記で述べた課題間の連携を深めるとともに、拠点間連携研究とも有機的に共同することで分野横断型の知見を深めていきたい。

- (8) 令和6年度の成果に関連の深いもので、令和6年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：
・論文・報告書等

Huang, Y. S. Ide, A. Kato, K. Yoshida, C. Jiang, P. Zhai, 2025, Fault material heterogeneity controls deep interplate earthquakes, Science Advance, in acceptance., 査読有, 謝辞無

三宅弘恵, 2024, 大正関東地震の揺れを考える, 関東大震災と東京大学・東大出版会, 41-50, <https://www.utp.or.jp/book/b10089700.html>, 査読無, 謝辞無

・学会・シンポジウム等での発表

今寺琢朗・加藤愛太郎・酒井慎一, 2024, MeSO-netに基づく東北地方太平洋沖地震発生直後の余震活動の検出, 日本地球惑星科学連合2024年大会, SSS08-P05.

中島淳一, 2024. 東京湾北部の地震の巣：海山の沈み込みが原因か？, 日本地震学会秋季大会, S09-11.

Saito, T. and A. Noda, 2024, Long-term slow slip events and historical earthquakes modeled by mechanically coupled patches along the Nankai subduction zone, International Joint Workshop on Slow-to-Fast Earthquakes 2024, O24

齊藤竜彦・Meneses-Gutierrez Angela・田中佐千子・上野友岳, 2024, 地殻深部の塑性流動による地震発生層へのせん断歪みエネルギーの蓄積：山陰ひずみ集中帯で発生する大地震の原動力、JpGU2024、SCG55-15

山本卓・加納靖之・大邑潤三, 2024, 1923年大正関東地震後の日記記録における有感距離の検討, 日本地震学会2024年度秋季大会, S10-02.

山本卓・加納靖之・大邑潤三, 2024, 1923年大正関東地震の余震の日記記録, 日本地球惑星科学連合2024年大会, MIS17-P07.

綿貫元起・安藤亮輔・加藤愛太郎, 2024, 2011年Mj7.0福島県浜通りの地震の動的破壊シミュレーション実施を見据えた断層面モデルの構築, 日本地球惑星科学連合2024年大会, SSS05-05.

(9) 令和6年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報：

項目：地震：地震：短周期地震観測

概要：房総半島東部の6か所で臨時地震観測を実施した。

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：千葉県いすみ市、御宿町、勝浦市房総半島東部

調査・観測期間：2024/11/6-2025/2/17

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：地震：歴史史料収集

概要：関東地域の歴史地震に関する史料の収集

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県 35.684856 139.75362

調査・観測期間：2023//2025//

公開状況：公開留保中（計画終了後5年以内に公開予定）

項目：地震：その他

概要：京湾での東京海洋大学実習艇「ひよどり」を用いた海底下線部構造探査

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：東京湾

調査・観測期間：

公開状況：

(10) 令和7年度実施計画の概要：

1. 稠密地震観測に基づく首都圏南部における上盤構造の解明

1923年大正関東地震の破壊域直上にあたる丹沢東部から三浦半島を経て房総半島南部に至る地域に臨時地震観測点を設置する。また、伊豆衝突帯から関東南部において、使用する地震観測点を増やすことにより、広範囲でより明瞭に不連続面を検出することを目指す。

2. MeSO-net等で収録された地震波形データを用いた地震活動・不均質構造の解明

関東地方の地震活動に対してマッチドフィルター解析を行い、地震活動の時空間発展の特徴を理解する。また、千葉県北西部以外の他の地震クラスターの解析も行い、関東下の地震の巣の特徴を系統的に調査する。

3. 測地データを用いたプレート境界すべりの時間発展の解明

将来どこで、どのような巨大地震・大地震が発生しうるかをデータに基づき予測するものとして大地震の破壊シナリオの構築手法の開発に取り組む。将来の大地震を引き起こす原動力となるひずみエネルギーを高い信頼度で推定するための定量モデル構築・データ解析等に取り組む。また、今年度に構築した計算コードを用いて、マントルレオロジーや地震の履歴が粘性率や地震間地殻変動の時空間変化に及ぼす影響を系統的に調べるとともに、計算コードの数値的安定性を高めるための改良を行う。

4. 電磁気探査に基づく茨城県西部における比抵抗構造・流体分布の解明

令和6年度に得られたネットワークMT応答関数を使用し、深部電気比抵抗構造の推定に着手する。茨城県南西部の地震クラスター直上で長期MT法観測を開始する。また、本地震クラスター周辺で10点程度の広帯域MT法観測を実施する。

5. 関東地震にともなう長期的な地殻変動の解明

引き続き過去の地盤の隆起を記録した生物遺骸や離水海岸地形を認定する目的で、三浦半島周辺の岩石海岸の踏査や航空レーザー測量によるDEMを活用した変動地形解析を行う。また、採取した生物遺骸試料について放射性炭素同位体年代測定を行い、隆起をもたらした地震の発生年代を推定する。

6. 地震史料を用いた地震発生履歴の解明

関東地方における地震史料の収集、分析を継続する。特に1923年大正関東地震や1855年安政江戸地震に注目する。関係するプロジェクトで収集された史料を再検討し、最新の震度データベースとして整備する。

7. 首都直下地震の強震動予測

本研究グループから提案される首都直下において想定される複数の震源断層モデルに基づいて、関東地方の揺れの事前予測分布を簡便法によって計算する。また、令和6年度に着手した関東地方の確率的地震ハザード解析を進める。

8. 東京湾周辺の浅層メタンガスと断層調査

「ひよどり」を用いた浅層メタンガスに関する調査を継続する。6月には長さ1.8mのグラビティコアラを用いた堆積層コア採取テストを行う予定である。10月にはSBPおよび水中スピーカーを用いた海底下構造調査を、反射面の不連続が確認された海域を中心に行う予定である。

9. 都市の防災力向上

発災時および発災後の安全行動に役立つ情報とは何かを明かにするとともに、停電や通信断の状況下でも、それらの情報が得られる手段を開発する。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

加藤愛太郎（東京大学地震研究所）、三宅弘恵（東京大学地震研究所）、上嶋誠（東京大学地震研究所）、五十嵐俊博（東京大学地震研究所）、石山達也（東京大学地震研究所）、加納靖之（東京大学地震研究所）、蔵下英司（東京大学地震研究所）、中川茂樹（東京大学地震研究所）、福田淳一（東京大学地震研究所）、臼井嘉哉（東京大学地震研究所）、大邑潤三（東京大学地震研究所）、竹尾明子（東京大学地震研究所）、酒井慎一（東京大学大学院情報学環）、関谷直也（東京大学大学院情報学環）、中島淳一（東京科学大学理学院）、雨澤勇太（東京科学大学理学院）、中東和夫（東京海洋大学学術研究院）、古山精史朗（東京海洋大学学術研究院）、津村紀子（千葉大学）、井ノ口宗成（富山大学）、本多亮（温泉地学研究所）、宍倉正展（産業技術総合研究所）、齋藤竜彦（防災科学技術研究所）、気象庁、国土地理院
他機関との共同研究の有無：無

(12) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：

電話：

e-mail：

URL：

(13) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：加藤愛太郎

所属：東京大学地震研究所

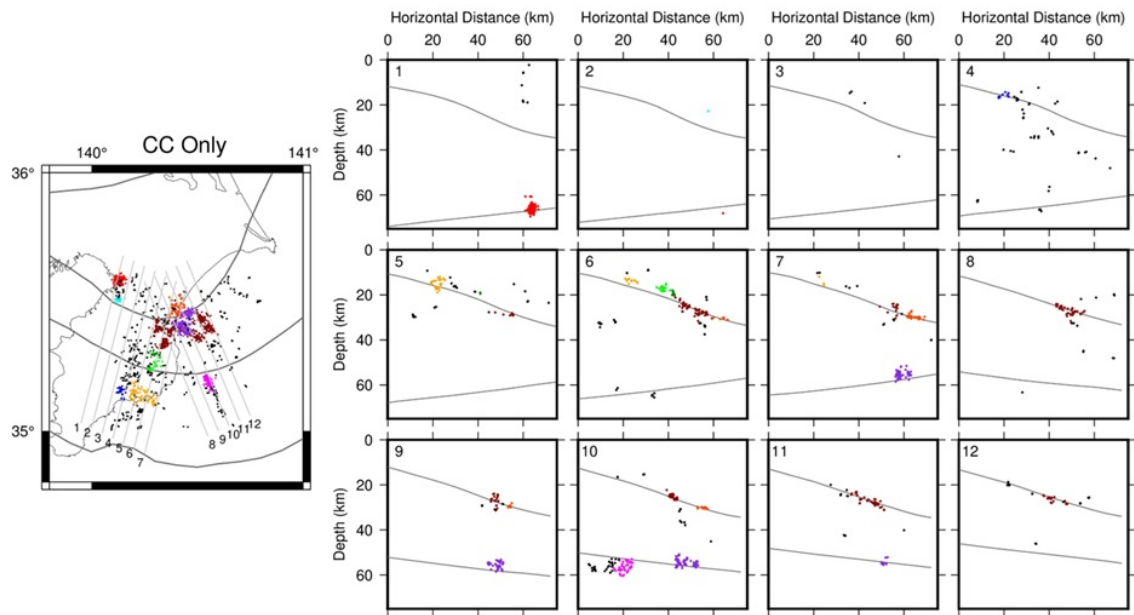


図1. クラスタリングの結果。クラスタ毎に色分けをして表示している。プレート境界面上にいくつかのクラスタが分布することがわかる。

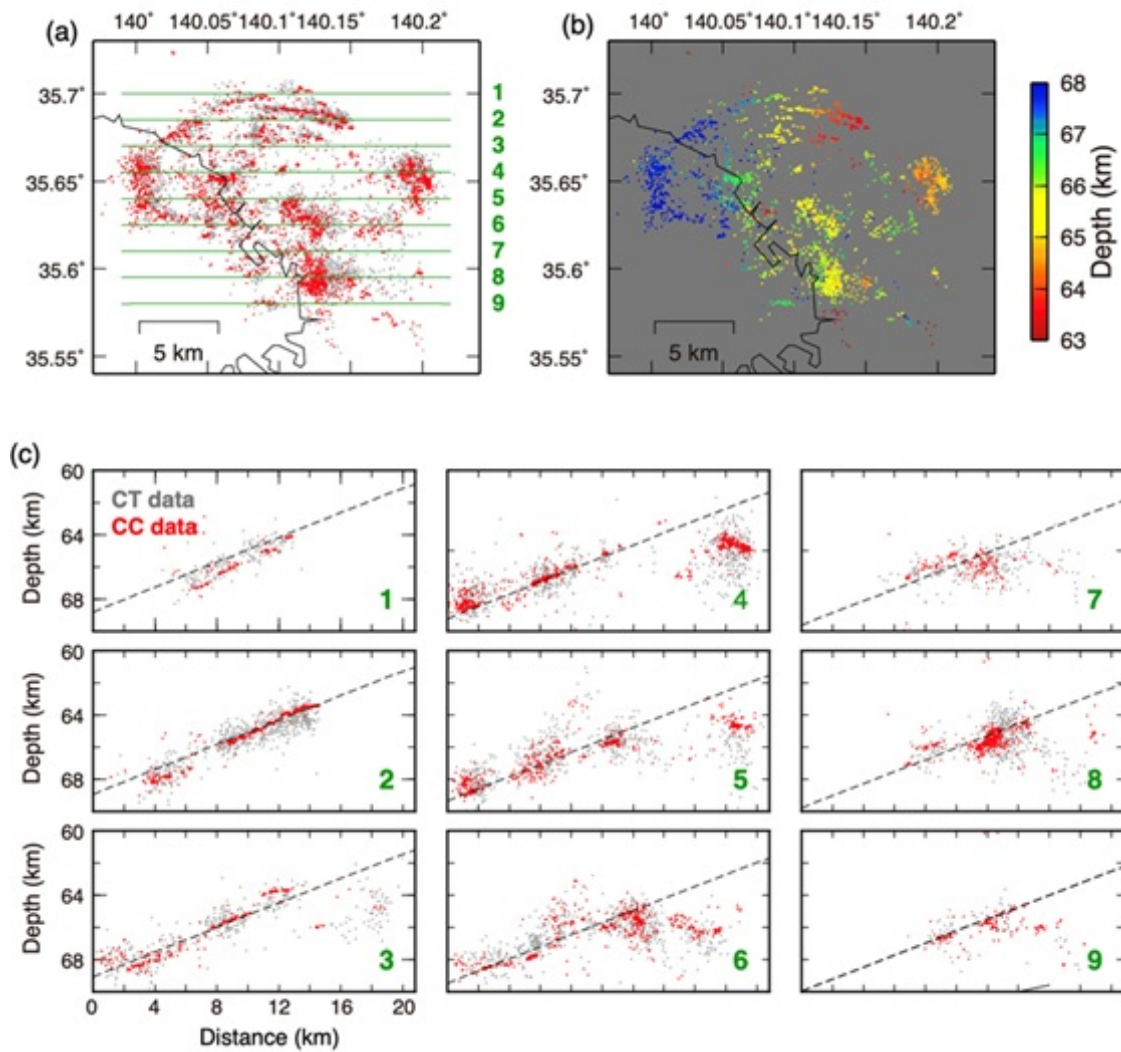


図2. 東京湾北西部の地震の巣の波形相関に基づく相対走時差データを用いた震源再決定結果

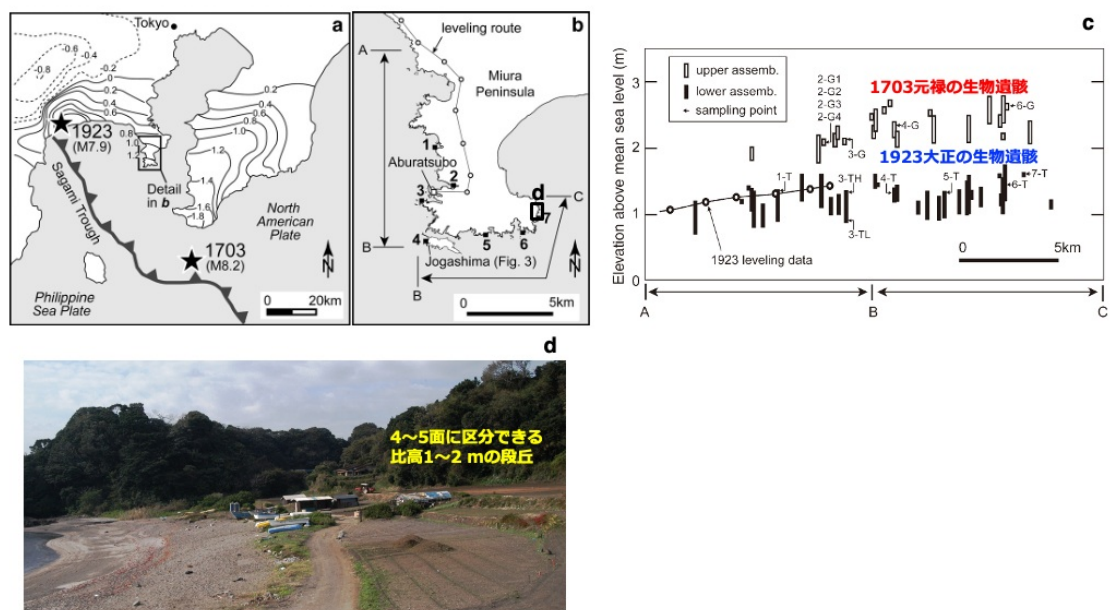


図3. (a)大正関東地震にともなう地殻変動、(b)三浦半島における生物遺骸の確認地点、(c)1923年大正関東地震および1703年元禄大正地震によって隆起したと考えられる生物遺骸の分布高度（Shishikura et al., 2007）。(d)は三浦市戸津浜地区に分布する完新世海成段丘の現況。