

(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. 関東地震とともに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7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

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洲半島南部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。検討結果を基に現地踏査を実施して決定した21か所の臨時地震観測点設置場所を図1に示す。そのうち、千葉県南部の鋸南町から南房総市を経て鴨川市に至る地域の6か所には、オフラインレコーダによる臨時地震観測点を2025年6月4日、5日に設置し、データ収録を開始した。神奈川県内に選定した15か所の設置点のうち、鎌倉市から逗子市を経て葉山町に至る地域に位置する5か所の観測点には、2025年10月10日、14日と12月2日に地震観測装置（テレメータ：3カ所、オフライン：2カ所）を設置し、データ収録を開始した。残りの10か所については、地震観測装置を設置する為の許認可申請作業を実施している。地震観測装置の設置作業は、2026年3月末までに完了する予定である。

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年度に神奈川県清川村から葉山町に至る地域で取得した制御震源地殻構造探査データの解析を継続して実施した。発震点毎に作成した距離－時間軸断面図から読み取った初動走時データを用いて、2次元波線追跡法

（Červený and Pšenčík, 1983）を用い、試行錯誤的に各発震での観測走時を満足する測線下の2次元P波速度構造を求めた。得られた2次元P波速度構造からは、表層の速度が測線北部の丹沢山地では3km/s程度、測線南部の三浦半島では2.5km/s程度であるの対し、それらの間では1.8km/s程度と、水平方向における顕著な変化が確認できる。これら表層近傍でのP波速度の変化は、測線下の表層地質と良い対応を示している。また、5.1km/s層上面の深さは丹沢山地東縁下で変化していることが確認でき、丹沢山地側で約2km、三浦半島側では3～3.5kmの深さにあり、丹沢山地下で浅くなる特徴を示す。2024年度に房総半島東部で取得した臨時地震観測データから、スロースリップ発生領域近傍を含む領域で発生した地震51個余りを切り出し、MeSO-netや定常観測点のデータと統合して震源再決定を行った。得られた震源分布を図2に示す。新しい地震観測点6点を加えることにより、再決定したSSE領域北西縁付近の震源は集中し、深度も数km浅くなった。さらに、西側の地震はSSE発生域から離れる方向に再決定され、結果としてSSEのすべり域の端を囲む分布となった。

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の加速度記録に対して、PhaseNetWC（Naoi et al., 2024）が適用できることを確認し、MeSO-net波形に対してP波・S波の自動検測を行った。さらに得られた検測データを用いて、首都圏下の地震波速度トモグラフィの予備解析を実施した。得られた速度構造は先行研究で得られた特徴を再現していることを確認した。

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、テンプレートマッチング手法を適用することで、2018年の房総SSE中とその発生前の地震活動の時空間発展を明らかにした。2018年の房総SSEの発生前の2016年7月に、まとまった地震活動の増加が見られたが、プレート境界付近の地震活動とスラブ内の地震活動が同時に起きているように見える。また、地震活動は、2018年6月3日から活発化し、南東方向へ拡大した後、最大M4.9のイベントが6月12日に発生した。その後、活動域は陸側へ移り、南東側に向けて活動域は拡大した。

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

房総半島東方沖では、1996年以降、Mw6.6-6.8のスロースリップイベントがGNSSにより数年毎に観測されてきた。1996-2014年に発生したイベントについては、すべりの時間発展が過去の研究で明らかにされている。今年度は、2018年6月に発生したイベントについて、1日毎のすべりの時間発展をGNSS時系列データを用いて推定した。その結果、すべりは2018年6月2日から5日頃にかけて緩やかに加速し、その後一定の速度で11日まで滑った後、11日から12日にかけてさらに加速しながら南

西に伝播し、14日から17日にかけて減速したことが分かった。以上のことから、このイベントは比較的低速な前半部（6月2日～11日）とより高速な後半部（6月12日～17日）に大別でき、前半から後半への遷移の際に南西へのすべりの伝播が起きたことが分かった。このような時間発展様式は2002年のイベントと定性的に似ているが、2018年のイベントでは高速な後半部の継続時間が過去のイベントよりも短い。

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

計画通り、4月に茨城県西部の繰り返し地震発生域直上にMT法観測点を設置し、1か月に一度メンテナンスを実施しながら、現在も観測を継続している。また、本長期観測点のデータからMT応答関数が安定して推定できており、地下比抵抗構造の変化に伴い応答関数に顕著な変化が生じればそれを検出可能と期待できる。さらに、11月から12月にかけて繰り返し地震発生域周辺で12点の広帯域MT法観測を実施した。本観測データから求めたMT応答関数は、長周期側でネットワークMT観測データから推定した応答関数と同様の特徴を有しており、十分な精度で観測が実施できたと考えられる。また、鉛直磁場・水平磁場間の応答関数から得られるインダクションベクトルは数100秒以上の周期で南を向く。茨城県の南西部を境に重力異常、地震波速度が変化することが知られており、茨城県側は相対的に高重力異常、高速度である。インダクションベクトルは低比抵抗体の方を向く性質があることから、上盤プレート内の地震活動が活発である茨城県とその南方の間に電気比抵抗構造の境界があることを示唆し、境界付近に間隙流体の量や連結度の不均質がある可能性がある。また、ネットワークMT観測、広帯域MT観測データを統合解析して3次元電気比抵抗構造を推定するための3次元逆解析手法を開発した。

5. 関東地震にともなう長期的な地殻変動の解明

三浦半島沿岸には相模トラフ巨大地震に伴う地殻変動により形成された完新世海成段丘が分布する（熊木，1982）。令和7年度は前年度に三浦半島南部戸津浜地区において確認した完新世海成段丘について、ピット掘削調査を行い、得られた試料の年代測定を実施した。この地域の完新世海成段丘は、高位からおおまかにL1～L3面の3面に区分できるが、一部でL1面よりさらに高位の面や、L1面とL2面の間にL1.5面が認められ、これらのうちピット掘削はL1.5面、L2面、L3面の合計3箇所で行った。段丘はいずれも貝殻片混じりの海浜砂礫で構成され（図3）、それらの中から得られた合計8点の試料について年代測定を行った。その結果、L1.5面とL2面は1100～1400年前以降、L3面は300～500年前以降に離水したと推定される。

6. 地震史料を用いた地震発生履歴の解明

1703年元禄関東地震および1923年大正関東地震について、三浦半島での地盤昇降や土砂崩れの状況について調査した。『気吹舎日記』から地震記事を抽出した。また、大正関東地震について、東京都慰霊堂「震災死亡者調査表」データを用いて大正関東地震における死亡者約3万人の住所・本籍分析を行い、被服廠跡周辺1km圏内住民の避難集中と流入人口の被害実態を明らかにした。また当時の東京市長が作成した霊名簿約5万人分の画像を整理・公開し、慰霊堂データとの照合による家族単位の被害分析の可能性を示した。両データの統合分析は未来の首都直下型地震における人的被害想定に資する知見を提供しうる。

7. 首都直下地震の強震動予測

関東地域の地震ハザード精度向上には、堆積盆地における観測地震動と予測地震動の非エルゴード項の分析が必須である。そこで、観測地震動については防災科学技術研究所のK-NETとKiK-netのフラットファイル、予測地震動については防災科学技術研究所のJ-SHISから公開されている地震調査研究推進本部のシナリオ地震動予測結果を周期1秒以上の長周期成分に絞って分析した。その結果、予測地震動の非エルゴード項の変動が顕著であり、地下構造の盆地形状や増幅効果が震源特性と相まって、観測地震動よりも予測地震動の変動が激しくなる可能性が示唆された（図4）。

8. 東京湾周辺の浅層メタンガスと断層調査

令和7年度は5月に漁船、6月と10月に東京海洋大学実習艇「ひよどり」を用いた調査を行った。5月の調査は砂町運河において水中スピーカーを用いた音響探査と海底から湧出するガスの採取を行った。ガスの成分分析は現在行っている最中であるが、ガス湧出地点と得られた反射断面に見られる反射面の

不連続位置が一致していることが分かった。6月の調査は14か所において重力式コアラーとエクスマンバージ採泥器を用いた海底サンプル採取を行った。得られたサンプルについては現在解析中である。10月の調査は荒川沖から羽田沖の海域において音響調査を行った。得られた反射断面を見ると、NW-SE方向にガス湧出が連続していることが確認できた。

9. 都市の防災力向上

今年度は、環境や状況を把握するためのパーソナルな情報を収集する手段を検討した。発災時において、すべての人が同じ行動をするのではなく、それぞれが置かれている環境や状況に応じて、とるべき安全行動は異なるはずであると考えているからである。そこで、自ら情報を作り出す周辺環境測定装置の開発をしている。その地点での加速度だけでなく、温度、湿度、二酸化炭素、粉塵濃度などをセンサーで測定し、それらのデータを定期的にサーバーに送る仕組みを試作した。例えば、首都直下地震では、揺れと同時に大規模な火災が懸念されており、その延焼防止や火災からの避難を考えたとき、それを早期に検知できる仕組みが必要であると思われる。これまでの観測では、粉塵濃度や二酸化炭素濃度の変化などから、室内での焼き魚を検知することに成功している。ただし、現時点ではWi-Fi通信に依存しているため、通信が途絶えるような環境下ではデータ収集ができない。来年度は、自立した近距離通信網を利用して、通信障害時でもデータ収集できるような仕組みを開発する予定である。

・「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および蓄積された地震観測波形データの高度解析を進めることで、首都直下地震の発生域に関する理解の深化と、強震動予測計算の高度化に資する知見の獲得が期待される。とりわけ、房総半島におけるスロースリップイベントやプレート境界地震の特性、ならびに地震発生域周辺の地下構造の特徴を解明することは、プレート境界の固着状況を把握するうえで極めて重要である。さらに、電気比抵抗構造の推定を通じて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は、首都直下地震の発生予測精度の向上に寄与する可能性がある。

プレート境界における巨大地震・大地震の発生予測高度化に向けては、破壊シナリオの構築を進めており、特に鍵となるひずみエネルギーの三次元分布推定は概ね完了している。一方、内陸地震については現時点で二次元モデルの構築にとどまっており、今後は三次元モデルへの高度化が求められる。加えて、マントルレオロジーの影響を考慮した解析を行うことで、プレート境界の固着分布推定のさらなる高精度化が期待される。

首都圏では、相模トラフを震源とする関東地震が過去に繰り返し発生しているものの、その地殻変動過程や震源断層像には未解明な点が多い。地質調査および史料調査を統合的に進め、過去の地震発生履歴を高精度に復元することは、長期的な地震活動予測の信頼性向上につながる。

現在想定されている首都直下地震像は、陸域地震、プレート間地震、プレート内地震など多様なタイプを網羅的に計算する枠組みに基づいている。今後は、関東地震を対象とした地震ハザード解析を通じて、震度階ごとに社会的影響が最大となる首都直下地震シナリオの候補を抽出・整理することが重要である。

また、従来十分に考慮されてこなかったリスクとして、地震に伴うメタンガスの噴出が火災被害を増幅させる可能性が指摘される。東京湾周辺におけるメタンガス分布の実態把握は、複合災害リスク評価の観点から重要な課題である。さらに、都市域での災害対応力向上のためには迅速な情報把握が不可欠であり、各所へのセンサー設置とデータ統合基盤の整備により、即時かつ的確な対応判断を支える情報基盤の構築が期待される。

今後は、これらの研究課題間の連携を一層強化するとともに、拠点間連携研究との有機的な協働を推進し、分野横断的かつ統合的な知見の創出を目指す。

- (8) 令和7年度の成果に関連の深いもので、令和7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

Usui, Y. and M. Uyeshima, 2025, Three-dimensional combined inversion method of the MT and Network-MT response functions, Earth Planets Space, 77, 135,
doi:10.1186/s40623-025-02266-x, 査読あり、謝辞あり, 査読有, 謝辞有

Chih-Hsuan Sung, Nobuyuki Morikawa, Asako Iwaki, Norman Abrahamson, Hiroe Miyake 2025, Ground-Motion Models Incorporating Nonergodic Effects from 3D Numerical Simulations in Japan, Bulletin of the Seismological Society of America, 115 (4), 1852-1875. doi: <https://doi.org/10.1785/0120240239>, 査読有, 謝辞無

北原糸子・大邑潤三, 2025, 高野山金剛峯寺霊牌堂の関東大震災死亡者タイル版霊名簿について, 自費出版, 118p., 査読無, 謝辞無

・学会・シンポジウム等での発表

大石一路・雨澤勇太・中島淳一, 2025, 首都圏の地震観測網におけるPhaseNetWCの挙動調査: MeSO-netを活用した地震波トモグラフィーに向けて, 日本地震学会秋季大会, P22-09.

蔵下英司・石山達也・酒井慎一, 2025, 丹沢山地東部から三浦半島地域におけるパイブレータ震源を用いた地殻構造探査, 日本地震学会秋季大会, P06-04.

大邑潤三・北原糸子・北本朝展・加納靖之・橋本雄太, 1923年大正関東地震による死亡者の空間分布について, 第42回歴史地震研究会, P-06.

大邑潤三・加納靖之, 1703年元禄地震における三浦半島の津波・隆起記録一村明細帳の記述を中心に, 日本地球惑星科学連合2024年大会, MIS24-P03.

白井嘉哉・上嶋誠・小村健太郎, 2026, 茨城県西部の地震発生領域におけるネットワーク観測・広帯域MT観測, 2025年度Conductivity Anomaly 研究会

(9) 令和7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: 首都圏南部の11か所で臨時地震観測を開始した。

既存データベースとの関係:

調査・観測地域: 千葉県鋸南町, 南房総市, 鴨川市房総半島南部 35.09267 139.97241

調査・観測期間: 2025/6/5

公開状況: 公開留保中 (公開時期・ポリシー未定)

項目: 地震: 地震: 短周期地震観測

概要: 首都圏南部の11か所で臨時地震観測を開始した。

既存データベースとの関係:

調査・観測地域: 神奈川県鎌倉市, 逗子市, 葉山町神奈川県 35.34715 139.54971

調査・観測期間: 2025/12/2

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: 35.684856 139.75362

調査・観測期間: 昨年度より継続-次年度も継続予定

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: 火山: 構造: MT・AMT観測

概要: 茨城県西部周辺における広帯域MT法観測

既存データベースとの関係:

調査・観測地域: 茨城県, 埼玉県, 千葉県つくばみらい市, つくば市, 守谷市, 常総市, 越谷市, 吉川市, 春日部市, 柏市, 野田市 36.00392 139.91563

調査・観測期間: 2025/11/17-2025/12/17

公開状況: 公開留保中 (公開時期・ポリシー未定)

項目：地震：地震：海底地震観測

概要：東京湾で海底下浅部構造探査およびガス採取

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：東京都太田区羽田沖 35.5735 139.8614

調査・観測期間：2025/10/2-2025/10/3

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：火山：構造：MT・AMT観測

概要：茨城県西部周辺における広帯域MT法観測

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：茨城県坂東市 36.00392 139.91563

調査・観測期間：2025/4/4

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

(10) 令和8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

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設置した臨時地震観測点を維持する。臨時地震観測点データとMeSO-netデータや定常観測点データに対して地震波トモグラフィー解析、レシーバ関数解析等の地震学的手法を適応し、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の把握を試みる。また、2024年度に実施した房総半島東部の南北群列地震観測点で得られた地震のメカニズム解および振幅スペクトルを使ったQ値の推定を行うとともに、2025年度に房総半島南部の東西群列観測点のデータを加えた、その周辺で発生した地震の震源決定などを行う。

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等で収録された高密度地震波形データを活用し、関東地方における地震活動に対してマッチドフィルター法を適用する。これにより、微小地震を含む地震活動の網羅的検出を行い、地震活動の時空間発展過程の特徴を高解像度で把握する。また、MeSO-netの読み取り値データを用いた三次元地震波速度構造解析を実施し、首都圏直下の詳細な速度構造モデルを構築する。特に、過去に発生した大地震の震源域周辺における不均質構造の特徴を精査し、震源過程および地震発生場との関連性を検討する。

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

2024年に房総半島沖で発生したスロースリップイベントについて、GNSS時系列データを用いたインバージョン解析により、すべりの時空間発展過程を高精度で推定する。さらに、1日未満の時間分解能でのすべり推定を可能とするため、解析手法の高度化・安定化を検討する。これにより、短時間スケールでのプレート境界すべり挙動を把握し、スロースリップイベントと地震活動との関係について新たな知見を得る。

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

上盤プレート内の繰り返し地震発生域直上に設置した観測点において、連続MT観測を継続する。得られたデータを解析し、MT応答関数に顕著な時間変化が認められるかを検証する。時間変化が確認された場合には、上盤プレート内の地震活動度の変化との対応関係を精査し、有意な相関の有無を検討する。また、秋以降に約12点の広帯域MT観測を追加実施し、観測網の空間分解能を向上させる。これまでに取得した広帯域MT観測およびNetwork-MT観測データを統合し、三次元比抵抗構造推定に着手することで、地下流体分布と地震活動との関連性解明を進める。

5. 関東地震にともなう長期的な地殻変動の解明

三浦半島周辺の岩石海岸を中心に踏査を継続し、過去の地盤隆起を記録する生物遺骸や離水海岸地形の認定を進める。あわせて、GNSS測量および航空レーザー測量による高精度DEMを活用した変動地形解析を行い、隆起・沈降の空間分布パターンを定量的に把握する。採取した生物遺骸試料については放射性炭素同位体年代測定を実施し、隆起を引き起こした地震の発生年代を推定することで、関東地震の長期的変動履歴の復元を目指す。

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・整理・分析を継続し、とりわけ江戸時代を通じた被害地震に重点を置く。関連プロジェクトで収集された史料についても再検討を行い、史料批判を踏まえた精査を実施する。これらの成果を統合し、最新の震度データベースとして再整備することで、歴史地震の震源特性および発生間隔の再評価に資する基盤資料を構築する。

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引き続き計算する。複数シナリオを比較検討することで、揺れの空間分布の不確実性の評価を目指す。

8. 東京湾周辺の浅層メタンガスと断層調査

調査船「ひよどり」を用いた海域調査を継続する。6月にはグラビティコアラによる堆積層コア採取を実施し、コア試料からのガス抽出・分析を行う。9月には、令和7年度に調査を実施した海域周辺において、サブボトムプロファイラーおよび水中スピーカーを用いた海底下構造探査を実施し、浅部断層構造およびガス分布の実態解明を進める。

9. 都市の防災力向上

大規模災害時に通信障害が発生した場合においても有効に機能する情報収集手段の開発を行う。冗長性および即時性を備えた観測・伝達手法を検討し、都市のレジリエンス向上に資する実装可能な技術基盤の確立を目指す。

(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）、白井嘉哉（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

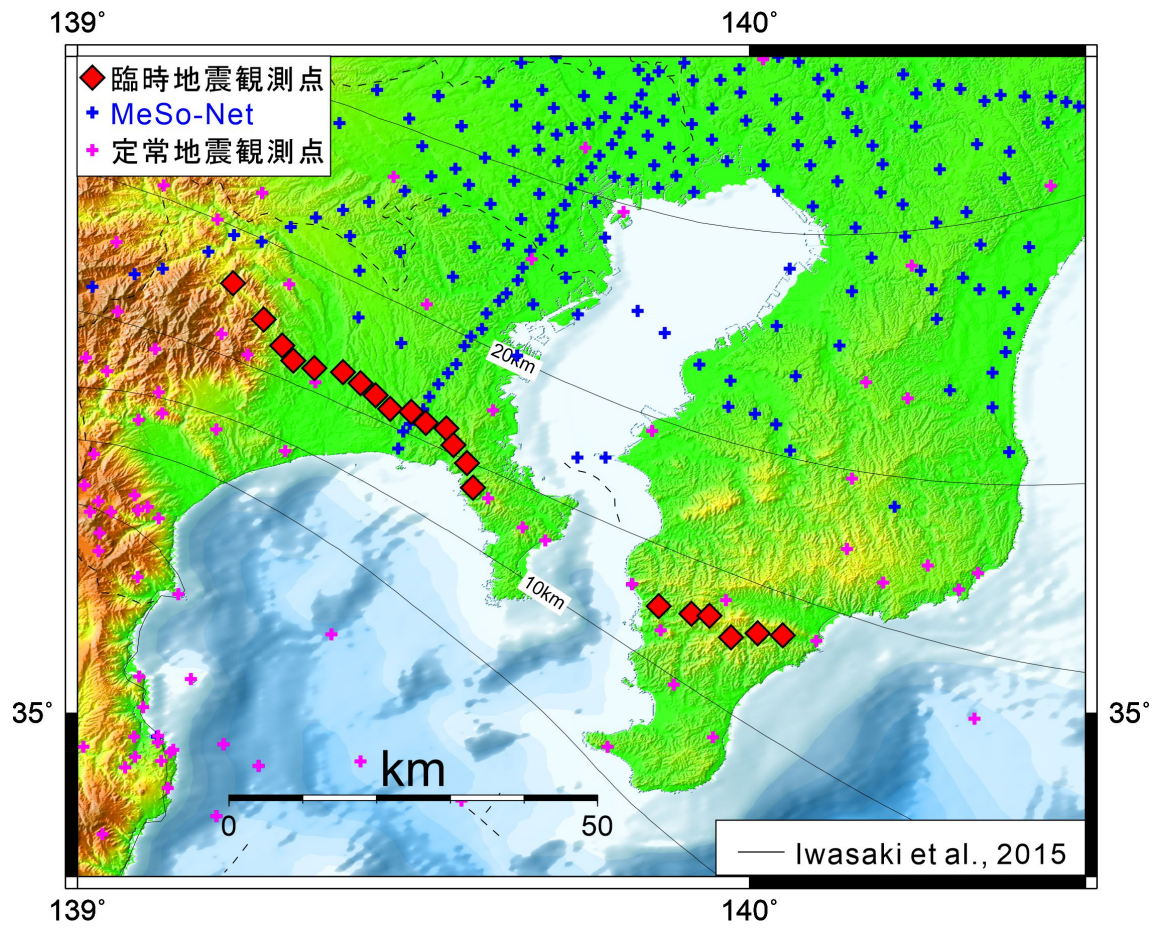


図1. 臨時地震観測点配置図

赤色の菱形印が臨時観測点の位置を示す。また、コンターはフィリピン海プレート上面の深さ(Iwasaki et al., 2015)を表す。

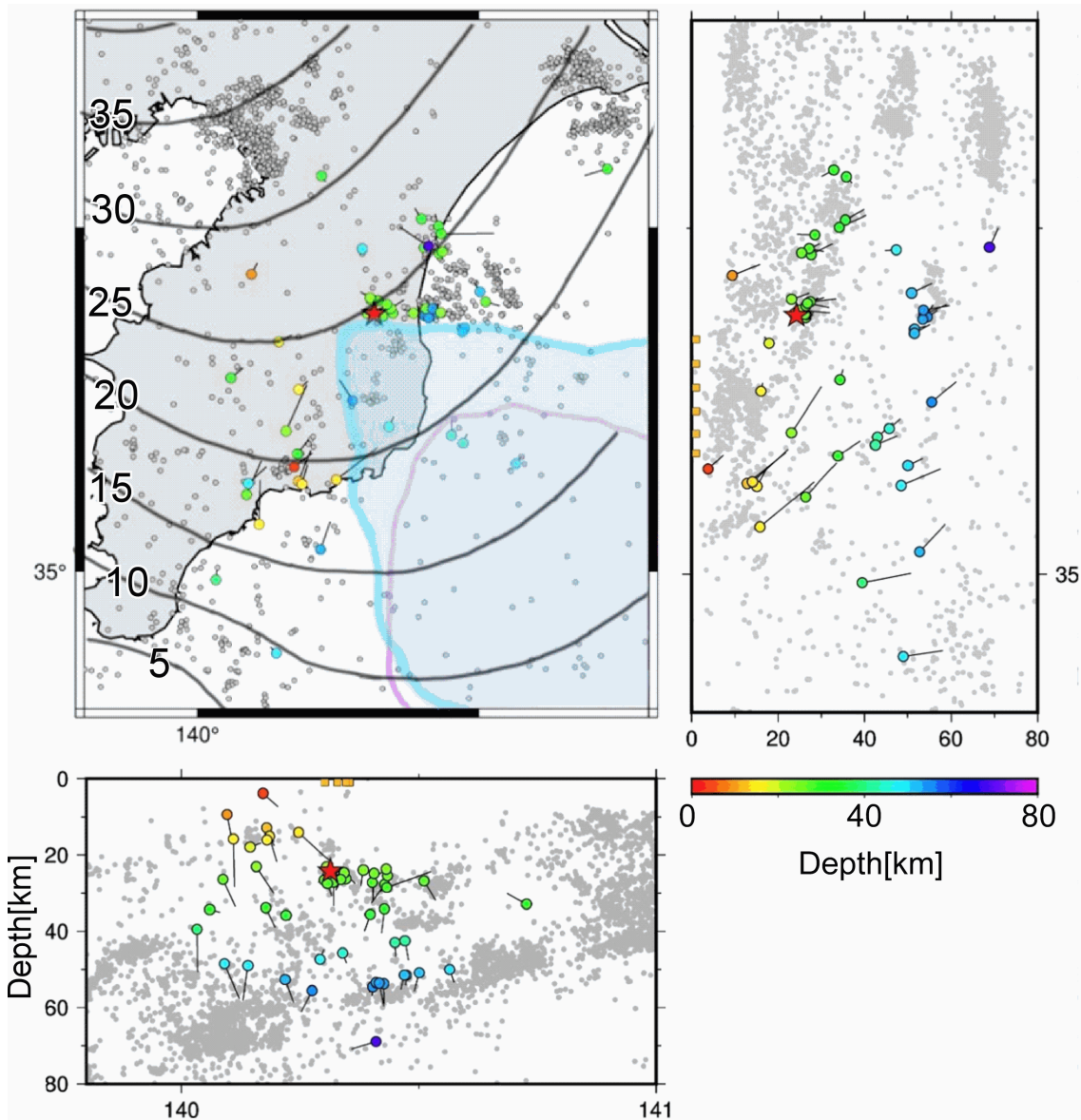


図2. 房総東部臨時地震観測点のデータを加えて決定された地震(51個)の震源分布 (色付きの丸印) 背景の灰色の丸印は、気象庁一元化震源による2020年1月から2024年12月までにこの地域で発生したM2以上の地震。線は気象庁一元化震源で求められた地震の震源位置と再決定震源を結んだもの。実線はSato et al. (2016) のフィリピン海プレート上面の等深線 (km)、水色およびピンクの線は過去のSSEのすべり域。

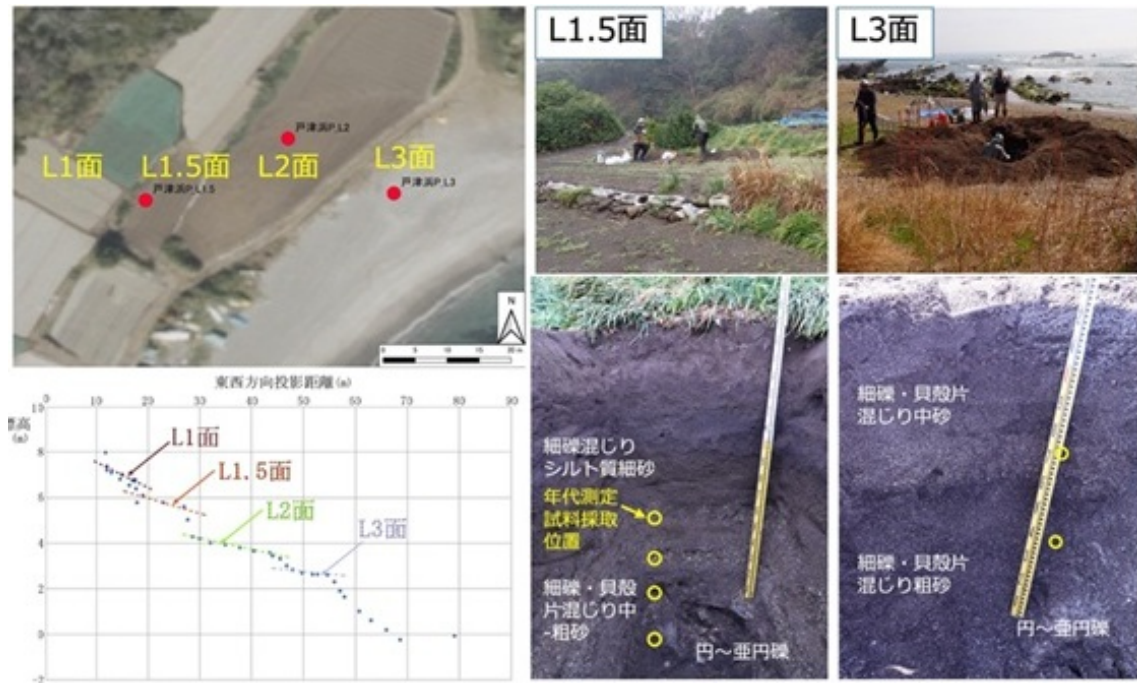


図3. 三浦半島南部戸津浜地区で実施した完新世海成段丘のピット掘削調査

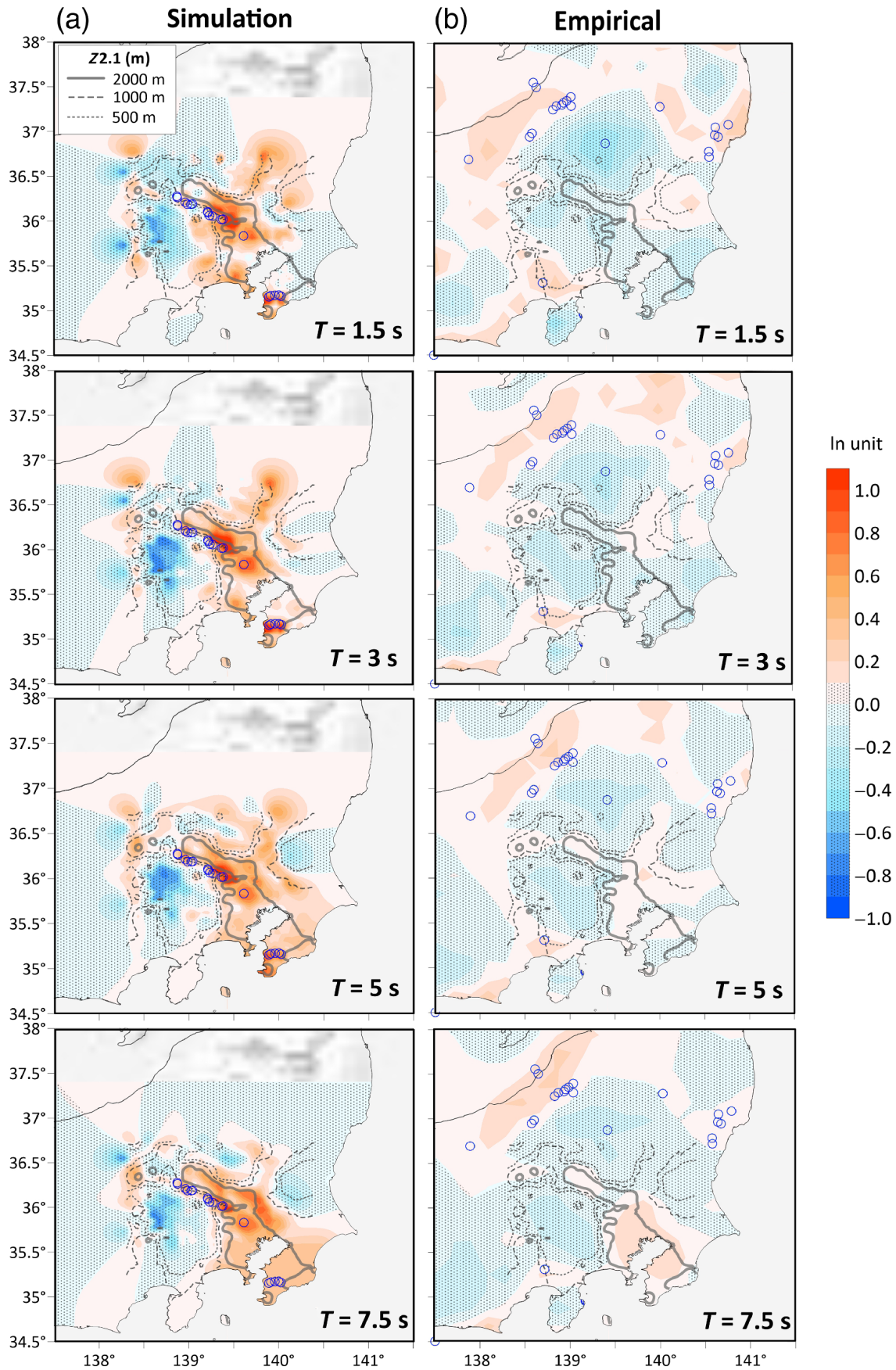


図4. 関東地域における予測地震動（左）と観測地震動（右）のサイト特性としての非エルゴード項分布（赤が増幅，青が低減）

