

2. 1. 2 陸海測地データにもとづくプレート境界の準リアルタイムモニタリング・推移評価

(1) 業務の内容

(a) 業務題目「陸海測地データにもとづくプレート境界の準リアルタイムモニタリング・推移評価」

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
東北大学大学院理学研究科	教授	太田 雄策
東北大学大学院理学研究科	准教授	高木 涼太
東北大学災害科学国際研究所	助教	富田 史章
東北大学災害科学国際研究所	助教	岡田 悠太郎
東北大学大学院理学研究科	教授	日野 亮太
東北大学災害科学国際研究所	教授	木戸 元之
東北大学災害科学国際研究所	准教授	福島 洋
東北大学大学院理学研究科	技術補佐員	平岡 恵美子
東北大学大学院理学研究科	技術補佐員	小島谷 久美子
海洋研究開発機構	主任研究員	飯沼 卓史
海洋研究開発機構	ポスドク研究員	村上 颯太

(c) 業務の目的

南海トラフにおける巨大地震震源域のプレート境界の固着・滑り状態をシームレスかつ準リアルタイムで把握するためのプロトタイプシステムの開発を行うとともに、それら为先験情報として、特に地震後や自発的に発生するゆっくり滑りの推移評価を実現する手法の開発を行う。具体的には、地殻変動把握に主として用いられる GNSS 観測データの時間方向の観測精度を向上させることを目的とし、地震直後の余効変動の把握技術の高度化のための開発を行うとともに、それらと日座標値をシームレスに繋ぎ、全ての時間帯域で高い精度で地殻変動を把握することを目指す。また、ゆっくり滑りの空間的検知能力を向上させることを念頭に、基盤観測網以外の GNSS 観測データの利活用も試行する。さらに N-net 等に接続された海底水圧計から地殻変動を高精度に抽出するための技術開発を行い、ゆっくり滑り等に起因する地殻変動場の把握能力を向上させる。これらを活用してそれら非定常地殻変動の原因である断層面でのすべりを即時的に把握するプロトタイプシステムを開発する。同システムには、これまでに開発されたプレート境界以外の断層も含む三次元地下構造モデルにもとづいた、地下の断層における滑りと地表及び海底での地殻変動を結びつけるグリーン関数を組み込む。さらに、サブ 1(a) で開発が行われる震源決定の高精度化と密接に連携し、推定されたプレート境界の動態を震源分布と直接比較することを目指す。そのために、プレート境界面等におけるすべりによるプレート境界面上及びプレート境界周辺における応力変化を三次元不均質粘弾性構造モデルにもとづいて計算する手法を開発し、地震活動との定量的評価を逐次的に行う。また、プレート境界面上での応力分布を評価することで、次に発生しうる地震の

規模やすべり分布についての拘束を与えることを目指す。開発する技術のうち、GNSS 解析の高度化及びプレート境界での地震時滑り推定の高度化に係る部分については、国土地理院と密接に連携して開発を進めるとともに、国土地理院が運用を進める REGARD（電子基準点リアルタイム解析システム）への技術移転を念頭に置いた実践的開発体制を取る。

(d) 5 か年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）

1) 令和 7 年度：

巨大地震直後の地殻変動把握能力の向上を目指し、1 日以下の時間帯域における GNSS 時系列の精度向上に係る研究開発に着手した。基盤観測網以外の GNSS 観測データの利活用によるゆっくり滑りの空間的検知能力の向上を目指した時系列の精度向上についての技術開発を開始した。同様に海域における地殻変動能力を向上させることを目的として水圧観測時系列からの地殻変動シグナルの高精度化に関する研究開発を開始した。また得られた複合測地データからプレート境界面でのすべりを即時的に推定するための技術開発を開始した。さらに、推移評価のため、南海トラフ地震臨時情報の対象となる大地震や通常と異なるゆっくりすべりが発生した際に、その後に発生する地震活動との定量的な比較を実施することを目指し、プレート境界断層で発生したすべりによる断層面上及び断層周辺における応力変化を三次元不均質構造を反映したモデルを用いて計算する手法を確立するための技術開発に着手した。

2) 令和 8 年度：

1 日以下の時間帯域における GNSS 時系列の精度向上に係る研究開発を継続するとともに、それらを実時間で処理するために必要な知見を整理する。基盤観測網以外の GNSS 観測データの利活用によるゆっくり滑りの空間的検知能力の向上についての技術開発と性能評価を継続する。海域における地殻変動能力を向上させることを目的として水圧観測時系列からの地殻変動シグナル抽出の高精度化に関する研究を継続する。得られた複合測地データからプレート境界面でのすべりを即時的に推定するための技術開発を継続し、数値実験データ等での性能評価を開始する。さらに、推移評価のため、プレート境界断層で発生したすべりによる断層面上及び断層周辺における応力変化を三次元不均質構造を反映したモデルを用いて計算する手法に係る技術開発を継続するとともに、計算結果についての精度評価を行う。

3) 令和 9 年度：

基盤観測網以外の GNSS 観測データの利活用によるゆっくり滑りの空間的検知能力の向上について性能評価を継続する。海域における地殻変動能力を向上させることを目的として水圧観測時系列からの地殻変動シグナルの抽出の高精度化に関する研究を継続する。得られた複合測地データからプレート境界面でのすべりを即時的に推定するための技術開発を継続し、一部実データを用いた性能評価を試行する。それらの効果についてマイルストーンとして当該年度末までに知見をまとめるとともに、プロトタイプ構築に着手する。さらに、推移評価のため、プレート境界断層で過去に発生した地震やゆっくりすべりイベントによる、断層面上及び断層周辺における応力変化を三次元不均質構造を反映したモデルを用いて計算するとともに、マイルストーンとして当該

年度末までに地震活動との比較を行い、プレート境界面上での応力分布推定手法の妥当性を検証する。

4) 令和 10 年度：

得られた複合測地データからプレート境界面でのすべりを即時的に推定するための技術開発を継続し、実データを用いた性能評価を継続しつつその性能評価を行い、それらを実システムで運用するための知見をまとめる。GNSS に関して前年度までに得られた知見をまとめ、国土地理院 REGARD システムで活用するために必要な事項について整理する。さらに、推移評価のため、プレート境界断層で発生する地震やゆっくりすべりイベントによる断層面上及び断層周辺における応力の時空間変化を、三次元不均質粘弾性構造を反映したモデルを用いて計算する手法を開発し、精度評価を行う。

5) 令和 11 年度：

得られた複合測地データからプレート境界面でのすべりを即時的に推定するための技術開発を完了し、それらを国土地理院 REGARD システムで活用するための技術要件を整理する。また、三次元不均質粘弾性構造に基づいてプレート境界面での応力変化を逐次推定するための技術開発を行い、地震やゆっくりすべりイベントが発生した後に、プレート境界面上での応力分布を計算して、次に発生する地震のすべり分布を予測するシステムを構築するための技術要件を整理する。

(e) 令和 7 年度業務目的

巨大地震直後の地殻変動把握能力の向上を目指し、1 日以下の時間帯域における GNSS 時系列の精度向上に係る研究開発に着手する。基盤観測網以外の GNSS 観測データの利活用によるゆっくり滑りの空間的検知能力の向上を目指した時系列の精度向上についての技術開発を開始する。同様に海域における地殻変動能力を向上させることを目的として水圧観測時系列からの地殻変動シグナルの高精度化に関する研究開発を開始する。また得られた複合測地データからプレート境界面でのすべりを即時的に推定するための技術開発を開始する。さらに、推移評価のため、南海トラフ地震臨時情報の対象となる大地震や通常と異なるゆっくりすべりが発生した際に、その後に発生する地震活動との定量的な比較を実施することを目指し、プレート境界断層で発生したすべりによる断層面上及び断層周辺における応力変化を三次元不均質構造を反映したモデルを用いて計算する手法を確立するための技術開発に着手する。

(2) 令和 7 年度の成果

① 巨大地震直後の地殻変動把握能力の向上

(a) 業務の要約

巨大地震直後の地殻変動把握能力の向上を目指し、1 日以下の時間帯域における GNSS 時系列の精度向上に係る研究開発に着手した。具体的には GNSS データ解析における精度劣化要因の一つであるマルチパスノイズを周辺観測点との基線解析データから抽出し、それらを搬送波位相の次元で補正する手法の開発を開始し、マルチパスノイズが顕著な場合にそれらを効率的に低減できることを確認した。また、基盤観測網以外の GNSS 観測データの利活用によるゆっくり滑りの空間的検知能力の向上を目指した時系列の

精度向上についての技術開発を念頭に置いたそれら観測網の日座標時系列の精度評価を実施した。具体的には民間 GNSS 観測網であるソフトバンク株式会社が運用する独自 GNSS 観測網のデータの日座標値時系列を推定し、それらと国の基盤観測網である GEONET と比較を行ったところ、日座標値ではおおよそ同等の精度を持つことを明らかにした。同様に海域における地殻変動能力を向上させることを目的として水圧観測時系列からの地殻変動シグナルの高精度化に関する研究開発を開始した。具体的には海底水圧計に含まれる非潮汐海洋変動成分が海洋物理学におけるどのプロセスを反映しているかを海洋モデルにもとづいて検討を行った。また得られた複合測地データからプレート境界面でのすべりを即時的に推定するための技術開発を開始した。

(b) 業務の成果

1) 1 日以下の時間帯域における GNSS 時系列の精度向上に関する研究開発

GNSS データ解析における精度劣化要因の一つであるマルチパスノイズは特にキネマティック GNSS 解析においてその影響が顕著であり、1 日以下の時間帯域における地殻変動を把握する上での阻害要因となっている。これらの低減を目指し、本業務ではマルチパスを低減させたい観測点の周辺の複数観測点との短基線解析を行い、それらの解析の際に得られる搬送波位相残差を得た上で、それらをスタックすることで対象観測点におけるマルチパス起因と考えられる情報を抽出した。さらにそれらを用いて対象観測点の搬送波位相データを直接補正した上で、改めて長基線のキネマティック解析を行うことで、その精度評価を行った。その結果、マルチパスノイズが顕著な観測点においてそれらを効率的に抑制できることが明らかになった。(図 2-1-2-1) また、これらの結果について 2025 年 11 月 18 日に国土地理院測地観測センターと打ち合わせを行い、課題について議論した。

2) 基盤観測網以外の GNSS 観測データの利活用

基盤観測網である国土地理院の GEONET は全国を平均 20km 間隔でカバーする稠密 GNSS 観測網であり、地殻変動監視の観点からきわめて重要である。一方、近年では民間事業者による独自の GNSS 観測網が展開され、それらによる地殻変動監視能力の向上が期待されている。例えば 2019 年 11 月以降、ソフトバンク株式会社による独自基準点が全国に 3,300 点以上展開され、これまでにそれらデータが地殻変動監視に活用可能であることが実証されている¹⁾。一方、全国規模でのそれらデータの精度評価は十分ではなかった。そのため、本業務では東北大学が中心となって運用している「ソフトバンク独自基準点データの宇宙地球科学用途利活用コンソーシアム」においてルーチン的に解析されているソフトバンク独自基準点の日座標値の短期的なばらつきを GEONET とともに評価した結果、それらの中央値は両観測網において、水平成分で 1.0-1.5mm、鉛直成分で 4.5-5.0mm 程度とほぼ同等であり、日座標値を使用するという観点では両者はおおよそ同程度の精度を持ちうることを明らかにし、それら観測網が基盤観測網である GEONET を空間的に補完する観測網として機能しうることを示した²⁾。図 2-1-2-2 に 2023 年 6 月 23 日～7 月 2 日における各成分の日座標標準偏差のヒストグラム例を示す。

3) 海域における地殻変動能力の向上

海底水圧計は海底における鉛直地殻変動場を連続的に捉えることができる重要な観測センサーであるものの、それらに含まれる非潮汐海洋変動成分の卓越周期がプレート境界における非地震性すべり等と類似することから、地殻変動把握能力向上の阻害要因となっていた。これらを踏まえ、本年度は海底水圧計データに含まれるデータにおける非潮汐海洋変動成分が海洋中のどのような物理によって引き起こされているかを明らかにするための初期解析に着手した。具体的には海洋大循環モデル OFES2³⁾を用いて算出した海底圧力変動（OBP）について、その変動を構成する要素を分解し、各成分がモデル化された OBP をどの程度説明できるかを評価した。OFES2 では、海面気圧、海面高度、水温・塩分に基づく密度構造、および流速場が与えられており、これらを用いて OBP およびその時間変化を記述できる。これらにもとづき、OBP 変動を気圧項、海面高度項、水平密度移流項、鉛直成層項に分け、どの成分が支配的であるか、不一致の原因がどこにあるかを検討した。その結果、気圧と海面高度を足し合わせた成分がモデル化された OBP と良い相関を持つことを明らかにした。

4) プレート境界面でのすべりの即時推定

海陸の複合測地データからプレート境界面でのすべりを即時的に推定するための技術開発を開始した。具体的には国土地理院と東北大学が共同開発を進める REGARD システムに内在する課題等の整理を行った。現在 REGARD に実装されている MCMC 法を用いた震源断層即時推定システムにおいては、地震時に観測データが欠損した場合でも残存する観測点のみで断層推定を通常通り実施する。しかし、これは震源域のデータが欠損した場合、変位勾配が最も大きい観測量が使用できないことを意味し、特に断層幾何等の誤推定を生じる可能性がある。実際に 2024 年能登半島地震時には半島内のデータが通信網等の断絶で欠損したために、REGARD は地震規模や断層面の広がりこそある程度正確に推定することに成功したものの、断層の傾斜角が実際とは大きく異なるという結果を得た。これら事象はプレート境界面付近で発生する地震等でも発生が懸念されることから、対策が急務となっていた。これらを踏まえ、観測データが途絶した際に、それらを踏まえて断層パラメータの探索する範囲をより広範囲に拡大できる仕組み（欠測データモード）を MCMC 法に付加し、それらによってどの程度精度が向上するかを評価した。その結果、データが一部欠損した場合でも断層傾斜角を一定程度正確に把握できる可能性を示すことに成功した。（図 2-1-2-3）また、これらの結果について 2025 年 11 月 18 日に国土地理院測地観測センターと打ち合わせを行い、課題について議論した。

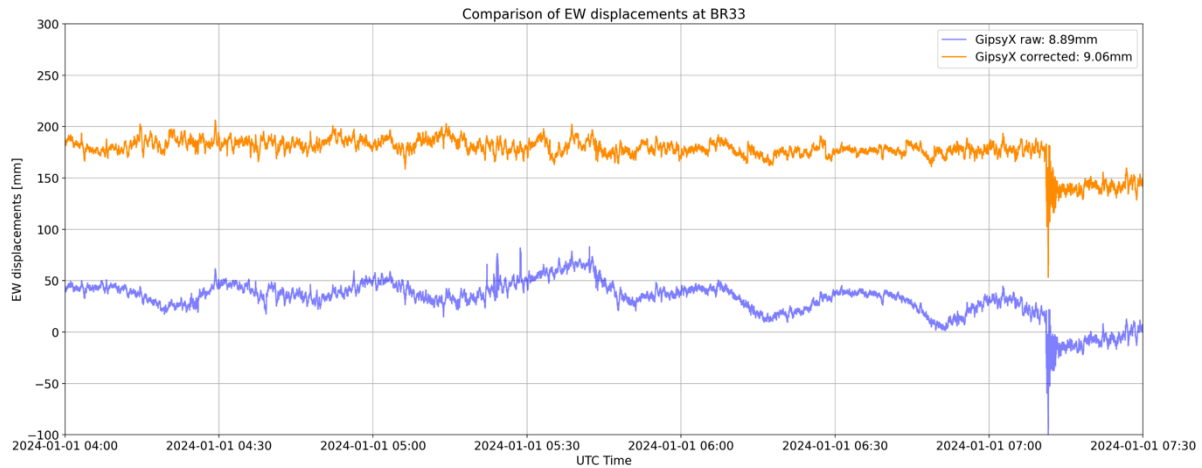


図 2-1-2-1 開発した手法を用いてマルチパス起因と考えられるノイズを除去した東西成分の変位時系列。ソフトバンク独自基準点（BR33）の 1Hz 観測データをキネマティック解析した（東西成分）例を示し、2024 年能登半島地震の地震時を含む。下段（青色）が補正前の時系列、上段（オレンジ色）が補正後の時系列をそれぞれ示す。

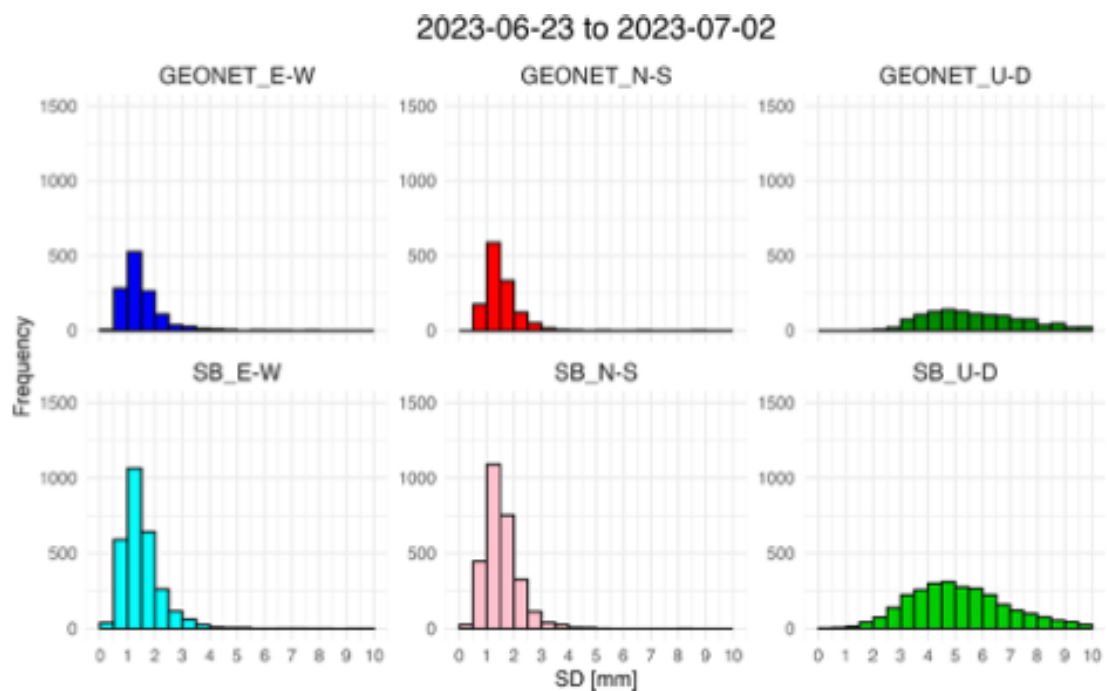
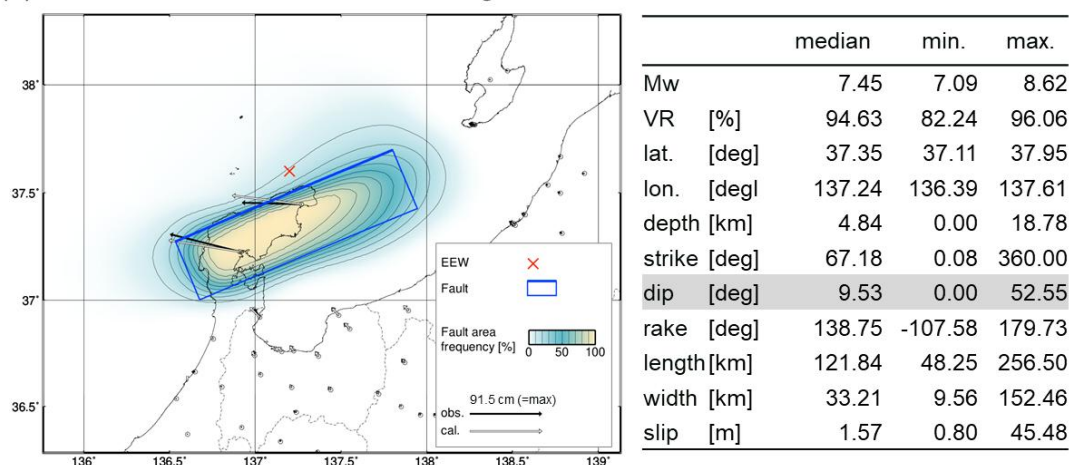


図 2-1-2-2 Ohta and Ohtate(2026)より引用。2023 年 6 月 23 日～7 月 2 日における各成分の日座標標準偏差のヒストグラム。上段は GEONET、下段はソフトバンク独自基準点網を示す。左列は東西（EW）成分、中央列は南北（NS）成分、右列は上下（UD）成分である。

(a) Estimated result with data shortage mode



(b) Worst case extracted from samples in data shortage mode

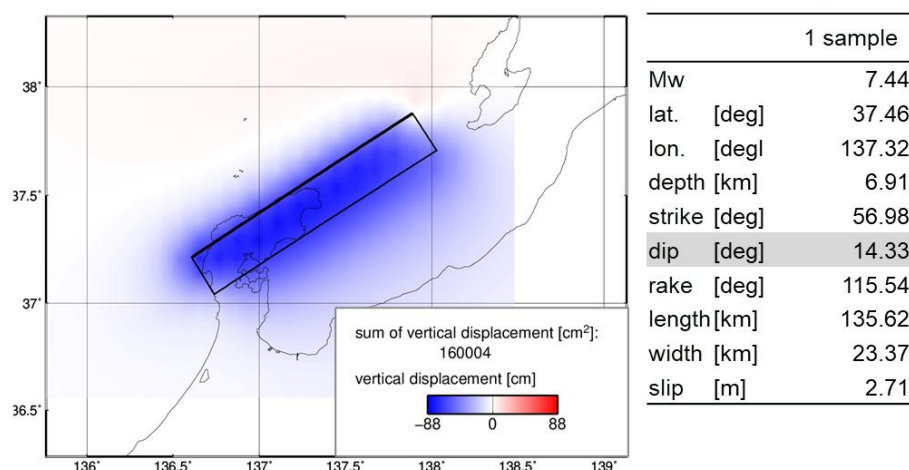


図 2-1-2-3 (a) 「欠測データモード」を用いた RENE の推定結果。(b) 欠測データ時の事後分布から抽出した最悪ケースモデル。色は、欠測データモードで探索した領域に対して Okada (1992) により計算した鉛直変位を示す。

(c) 結論ならびに今後の課題

GNSS 時系列の高精度化、民間 GNSS 観測網の利活用、海底圧力データの海洋成分理解、震源断層即時推定手法の高度化を進めた。その結果、マルチパスノイズの効果的減、ソフトバンク独自基準点の日座標値が GEONET と同程度の精度を持ち、それら観測網が基盤観測網である GEONET を空間的に補完する観測網として機能しうることを示した。また、海底圧力変動では気圧・海面高度成分が主要因であること、さらに観測点欠損時でも MCMC 法の改良により断層傾斜角推定の改善が可能であることを示した。今後、これら技術開発を継続しつつ、特にリアルタイムでのこれら精度向上のための手法を確立することが課題である。

(d) 引用文献

- 1) Ohta Y. and M. Ohzono, Potential for crustal deformation monitoring using

a dense cell phone carrier global navigation satellite system network, Earth, Planets Space, 74:25, 1-9, <https://doi.org/10.1186/s40623-022-01585-7>, 2022.

2) Ohta Y. and M. Ohtate, Quality assessment of daily GNSS coordinate time series from the SoftBank proprietary reference network, Earth Planets Space 78 (19), <https://doi.org/10.1186/s40623-025-02354-y>, 2026.

3) Sasaki, H., Kida, S., Furue, R., Aiki, H., Komori, N., Masumoto, Y., Miyama, T., Nonaka, M., Sasai, Y., and Taguchi, B., A global eddying hindcast ocean simulation with OFES2. Geoscientific Model Development, 13(7), 3319-3336. DOI: 10.5194/gmd-13-3319-2020, 2020.

(e) 成果の論文発表・口頭発表等

1) 学会等における口頭・ポスター発表

発表した成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表した場所（学会等名）	発表した時期	国内・外の別
ソフトバンク独自基準点における GNSS 日座標時系列の品質評価（口頭）	太田雄策, 大館未来	日本測地学会第 114 回講演会	R7. 10. 29	国内
MSS-MHM 法による GNSS マルチパスノイズ低減手法の高度化（口頭）	伊藤嘉秋, 太田雄策	日本測地学会第 114 回講演会	R7. 10. 29	国内
搬送波位相残差マップに基づく RINEX 観測ファイルに対する GNSS マルチパスノイズ低減手法（口頭）	伊藤嘉秋, 太田雄策	GPS/GNSS シンポジウム 2025	R7. 12. 05	国内
Leveraging Ultra-Dense GNSS Networks for High-Resolution Crustal Deformation Monitoring in Japan（口頭）	Yusaku Ohta	AGU 2025	R7. 12. 19	国外

2) 学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載した論文（発表題目）	発表者氏名	発表した場所（学会誌・雑誌等名）	発表した時期	国内・外の別
Quality assessment of daily GNSS coordinate time series from the SoftBank proprietary reference network（査読あり）	Yusaku Ohta Miku Ohtate	Earth Planets Space	R8. 01. 05	国外

(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

②プレート境界面上での応力分布評価

(a) 業務の要約

プレート境界におけるすべり・固着状態の推移評価のため、プレート境界断層で発生したすべりによる断層面上及び断層周辺における応力変化を、現実的な三次元不均質粘弾性構造を反映したモデルを用いて計算する手法を確立するための技術開発を行う。

本年度は上記目的達成のため、高精細な三次元不均質構造モデルを使った有限要素法による計算結果と比較するため、スペクトル要素法に基づく数値計算コードを用いて、南海トラフで発生する大地震後の粘弾性地殻変動及び応力評価を行った。また、南海トラフで発生する大地震のすべり分布について、多数の尤もらしいすべり分布を得るために必要な地震サイクルシミュレーションの数値計算コードの高速化を実施した。

(b) 業務の実施方法

プレート境界におけるすべり・固着状態の推移評価のため、プレート境界断層で発生したすべりによる断層面上及び断層周辺における応力変化を、現実的な三次元不均質粘弾性構造を反映したモデルを用いて計算するためには、高精細な有限要素法モデルを構築したうえで数値計算を実施することが、現実的なアプローチであるといえる。しかしながら、現状では、有限要素法モデルを用いた応力変化計算では、断層のある場所がすべったことによる断層面上の他の場所に対する影響を把握することが困難だったり、粘弾性の効果が考慮されていないため半割れや一部割れ後の推移評価の逐次実施が困難な場合がある。前者に関しては解の収束判定が課題であり、解析解が存在しない三次元不均質媒質中の曲面断層について、正確な応力変化が評価できているかどうか、別の手法による計算結果と比較するなどして確認する必要がある。また、後者に関しては、どの範囲がどのタイミングで破壊されるのかについての情報、すなわち地震発生シナリオを多数生成して、評価の妥当性を検証していく必要があるが、そのためには地震サイクルシミュレーションを多数回実行することが不可欠である。

そこで今年度は、不均質構造を反映した粘弾性地殻変動計算のために、スペクトル要素法に基づく数値計算コード「VISC03D」¹⁾を使用し、南海トラフで発生する大地震後の粘弾性地殻変動及び応力評価を地球シミュレータ上で実施するための体制を整備するとともに試験的な計算を行って、先行研究と同様の結果が得られるかどうかを確認した。また、地球シミュレータのベクトルエンジンでの実行のために最適化されていた地震サイクルシミュレーションの数値計算コード²⁾を、GPUでの実行に適したものに改良し、

次年度以降に実施する多数シナリオ構築に備えることとした。

(c) 業務の成果

「VISCO3D」を地球シミュレータ上で実行可能とするための計算環境の構築を役務により実施した。作者によって用意されているチュートリアル計算を再現するとともに、必要な入力ファイル・パラメーターファイル等について確認を行い、マニュアルを作成した（図 2-1-2-4）。次いで、Sherrill and Johnson (2021)³⁾に倣った粘弾性地殻変動数値計算を役務によって実施し、結果の整合性を確認した。仮定した粘弾性構造を図 2-1-2-5 に示す。

Hori et al. (2014) の開発した南海トラフ沿い沈み込み帯における地震サイクルシミュレーションの数値計算コードを、地球シミュレータの GPU ノードを活用して高速計算するための改良を役務により実施した。

目次	
1. VISCO3D 粘弾性地殻変動計算環境の概要	4
2. 事前の準備	5
3. 計算の設定	6
3.1. conf/Common/mpioctf.txt	7
3.2. conf/main/config_main.txt (MAIN SN 識別子)	9
3.3. conf/Common/system.map	9
3.4. conf/Common/system.txt	9
3.5. conf/Common/option.txt	10
3.6. conf/main/parallel.txt (※0)	11
3.7. conf/main/simulation-spherical.info (※0)	11
3.8. conf/main/source-spherical.param (※0)	13
3.9. conf/main/rovers-latlondep.txt (※0)	15
3.10. conf/main/NNLAPL.PARAM (※0)	17
3.11. conf/main/elastic.param (※0)	20
3.12. conf/Common/jobParameters_main.txt (MAIN SN 識別子)	23
4. 計算の手順	32
4.1. ローカル PC 環境から地球シミュレータへの転送	32
4.2. 計算の設定ローカル PC 環境における準備	32
4.3. VISCO3D の計算実行	33
4.3.1. main Step01:初期ファイル生成実行	33
4.3.2. main Step02:分割地殻変動計算実行	33
4.3.3. main Step03:分割地殻変動計算統合	34
4.4. 環境地球シミュレータからローカル PC への転送	34
5. 生成ファイル	35
5.1. data/sporder.out	35
- 2 -	

図 2-1-2-4 役務により作成した、「VISCO3D」を地球シミュレータ上で作動させるためのマニュアルの表紙及び目次（の一部）。

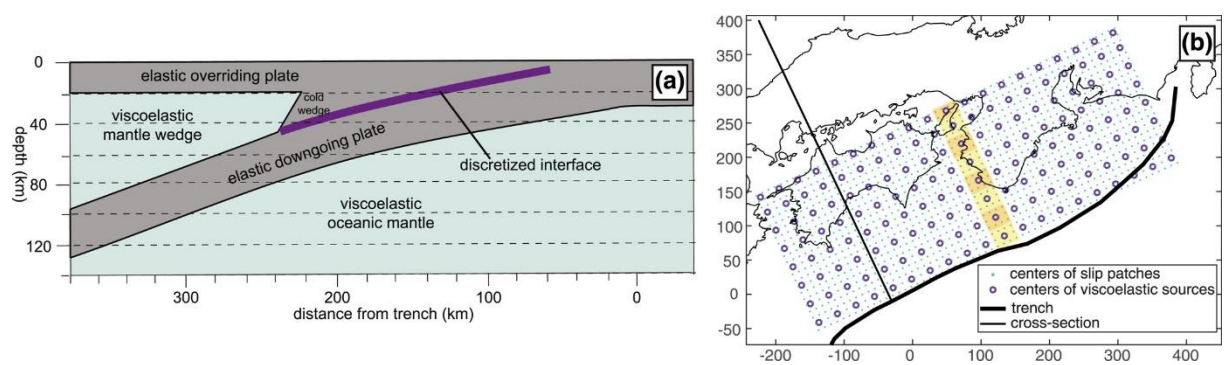


図 2－1－2－5 (a) 仮定した粘弾性構造の断面図。(b) に示されている四国西部を通る実線に沿った断面を示す (Sherrill and Johnson, 20213) からの抜粋)。上盤側のプレート (elastic overriding plate) 及び沈み込むプレート (elastic downgoing plate) の厚さ、「Cold wedge」の深さとその側面の傾斜角、「viscoelastic mantle wedge」及び「viscoelastic oceanic mantle」の粘性係数は Sherrill and Johnson (2021)3) において最適解とされたものを採用した。

(d) 結論ならびに今後の課題

本業務により、来年度以降に実施する、精密な三次元不均質構造モデルに基づいた有限要素法モデルを用いて、南海トラフ地震に伴うプレート境界面上及び周辺における応力変化計算を実施した際に、その結果の妥当性を検証することが可能になるとともに、プレート境界面での地震性・非地震性のすべりの時空間発展の尤もらしいシナリオを生成するための準備を行うことができた。今後、今回整備した計算環境及び数値計算コードを活用して、三次元不均質粘弾性構造を導入したうえで推移評価を行うための応力変化計算を実施するとともに、大規模有限要素法を用いた応力変化計算の妥当性を検証する。

(e) 引用文献

- 1) Pollitz, F.F., Post-earthquake relaxation using a spectral element method: 2.5-D case, Geophys. J. Int., 198, 308-326, 2014.
- 2) Hori, T., Hyodo, M., Miyazaki, S., Kaneda, Y., “Numerical forecasting of the time interval between successive M8 earthquakes along the Nankai Trough, southwest Japan, using ocean bottom cable network data”, Mar. Geophys. Res. 35:285-294, 2014.
- 3) Sherrill, E. M., & Johnson, K. M., New insights into the slip budget at Nankai: An iterative approach to estimate coseismic slip and afterslip. J. Geophys. Res., 126, e2020JB020833, 2021.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

1) 学会等における口頭・ポスター発表

発表した成果（発表題目、口頭・ポスター発表	発表者氏名	発表した場所（学会等名）	発表した時期	国内・外の別
-----------------------	-------	--------------	--------	--------

の別)				
南海トラフにおけるプレート固着・すべり予測システムのプロトタイプ構築（ポスター）	堀 高峰 中田令子 飯沼卓史 日吉善久 兵藤 守 加納将行 佐藤大祐	日本地震学会 2025 年度秋季大会	R7.10.21	国内
Development of a Forecasting System for Plate Boundary Sliding Behavior Based on Sequential Data Assimilation along the Nankai Trough Subduction Zone（ポスター）	T. Iinuma T. Horii R. Nakata Y. Hiyoshi M. Hyodo M. Kano D. Sato	12th ACES International Workshop	R7.11.05	国外

2) 学会誌・雑誌等における論文掲載

なし

(g) 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