

(1) 実施機関名：

海上保安庁

(2) 研究課題（または観測項目）名：

海底地殻変動観測

(3) 関連の深い建議の項目：

5 研究を推進するための体制の整備

(3) 研究基盤の開発・整備

イ. 観測・解析技術の開発

(4) その他関連する建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(2) 低頻度大規模地震・火山噴火現象の解明
地震

2 地震・火山噴火の予測のための研究

(1) 地震発生の新たな長期予測

ア. 海溝型巨大地震の長期予測

(2) 地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測

ア. プレート境界滑りの時空間変化の把握に基づく予測

5 研究を推進するための体制の整備

(2) 総合的研究

ア. 南海トラフ沿いの巨大地震

(5) 総合的研究との関連：

南海トラフ沿いの巨大地震

(6) 本課題の5か年の到達目標：

プレート境界の固着状態の把握のため、GNSS-音響測距結合方式による海底地殻変動観測を継続する。観測点の増設によって空間分解能の向上を図るとともに、測位精度および時間分解能の向上を目指した技術開発を行い、固着状態の時間変化の把握に努める。

(7) 本課題の5か年計画の概要：

日本海溝沿い、南海トラフ沿いなど、日本近海の手溝型巨大地震の震源域となる海域において、海底地殻変動観測を継続するとともに、観測の高度化のための技術開発を行う。

(8) 令和4年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

海溝型地震震源域海底において、GNSS-音響測距結合方式（GNSS-A）による地殻変動観測を継続して実施した。日本海溝沿いにおける観測から、東北地方太平洋沖地震の余効変動が続いていること（図1）、南海トラフ沿いにおける観測から、プレート境界固着の影響による地殻変動を観測している（図2）。観測結果は、地震調査研究推進本部地震調査委員会や気象庁南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会に定期的に報告を行い、地殻活動の現状評価の資料として活用されている。

Markov Chain Monte Carlo (MCMC)法を用いた新たな解析手法の検討(Watanabe et al., under review)や数値シミュレーションによる誤差解析など、さらなる精度向上を目指した解析技術の研究を進めている。また、音響機器の機種依存の誤差が明らかになりつつあり、水槽実験等を通じて機器特性を把握するための研究を進めている(中村他、in press)。

・「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

海域における地殻変動観測を安定的・継続的に実施し、成果を政府関連会議に定期的に報告することで国の地震防災対策に貢献している。また、観測データや解析ソフトウェアを公開することで、海底測地分野の研究の推進に貢献している。

(9) 令和4年度の成果に関連の深いもので、令和4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

海上保安庁,2022,日本海溝沿いの海底地殻変動観測結果,地震予知連絡会会報,107,79,査読無,謝辞無
海上保安庁,2022,南海トラフ沿いの海底地殻変動観測結果,地震予知連絡会会報,107,389,査読無,謝辞無
海上保安庁,2022,南海トラフ沿いの海底地殻変動観測結果,地震予知連絡会会報,108,433,査読無,謝辞無
中村優斗,石川直史,秋山裕平,渡邊俊一,黒田泰成,望月将志,横田裕輔,2023,海底地殻変動観測で用いる海底基準局のディレイタイムの計測について,海洋情報部研究報告,61,査読有,謝辞無
Watanabe, S., T. Ishikawa, Y. Nakamura, and Y. Yokota,2022,Full-Bayes GNSS-A solutions for precise seafloor positioning with single uniform sound speed gradient layer assumption,Research Square,doi: 10.21203/rs.3.rs-1881756/v1,査読無,謝辞無

・学会・シンポジウム等での発表

Nakamura, Y., T. Ishikawa, S. Watanabe, and Y. Yokota,2022,Overview of the seafloor geodetic observation conducted by the Japan Coast Guard using the GNSS-Acoustic ranging combination technique,the 24th EGU General Assembly,EGU22-1652,doi: 10.5194/egusphere-egu22-1652
Watanabe, S., T. Ishikawa, Y. Nakamura, and Y. Yokota,2022,Full-Bayesian GNSS-A seafloor positioning solution derived by the Markov-Chain Monte Carlo method,the 24th EGU General Assembly,EGU22-3274,doi: 10.5194/egusphere-egu22-3274
石川直史,渡邊俊一,中村優斗,横田裕輔,2022,GNSS-A海底地殻変動観測アレイSGO-Aによる南海トラフプレート境界のすべり欠損レートの変動モニタリング,JpGU2022,SGD01-P02
中村優斗,横田裕輔,石川直史,渡邊俊一,2022,数値シミュレーションによるGNSS-A海底地殻変動観測における海中音速場の単層水平傾斜に関する考察,JpGU2022,SCG48-11
渡邊俊一,石川直史,中村優斗,横田裕輔,2022,マルコフ連鎖モンテカルロによるGNSS-A海底測位解の導出と単一音速傾斜層モデルの適用,JpGU2022,SGD01-10
中村優斗,横田裕輔,石川直史,渡邊俊一,2022,数値シミュレーションによるGNSS-A解析ソフトウェア「GARPOS」の精度評価:フルベイズと経験ベイズの精度比較,日本測地学会第138回講演会,15
永江航也,横田裕輔,石川直史,渡邊俊一,中村優斗,2022,SGO-Aにおける機器・角度依存した上下動誤差とGARPOSを用いた音響信号読み取り方法の検討,日本測地学会第138回講演会,14
石川直史,横田裕輔,2022,南海トラフ及び日本海溝におけるプレート境界すべりの検出能力,日本地震学会2022年度秋季大会,S03-13
中村優斗,横田裕輔,石川直史,渡邊俊一,2022,数値シミュレーションによるGNSS-A解析ソフトウェア「GARPOS」の測位誤差の評価,日本地震学会2022年度秋季大会,S03-08
永江航也,横田裕輔,石川直史,渡邊俊一,中村優斗,2022,SGO-Aにおける統一的な新しい音響信号読み取り方法の検討,日本地震学会2022年度秋季大会,S03-09
石川直史,中村優斗,渡邊俊一,永江航也,横田裕輔,2022,GNSS-A観測における音響送受波器の機種依存性,海洋調査技術学会第34回研究成果発表会,6
Nakamura, Y., T. Ishikawa, S. Watanabe, K. Nagae, and Y. Yokota,2022,GNSS-A seafloor geodetic observation along the Japan Trench and the Nankai Trough conducted by the Japan Coast Guard,AGU Fall Meeting 2022,G35B-0331

(10) 令和4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：地殻変動：GNSS音響結合方式海底地殻変動観測

概要：日本海溝及び南海トラフで実施しているGNSS音響結合方式による海底地殻変動観測の観測データ、解析ソフトウェア、解析結果

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：

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：公開中（データベース・データリポジトリ・Web）

<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KOHO/chikaku/kaitei/sgs/datalist.html>

(11) 令和5年度実施計画の概要：

引き続き、日本海溝沿い、南海トラフなどの日本近海の世界型巨大地震が発生した海域ならびに発生が想定される海域において、観測を継続するとともに、観測の高精度化・高効率化のための研究開発を行う。

(12) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

海上保安庁 海洋情報部沿岸調査課海洋防災調査室

他機関との共同研究の有無：有

東北大学災害科学国際研究所,名古屋大学大学院環境学研究科地震火山研究センター,東京大学生産技術研究所,海洋研究開発機構

(13) 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：海上保安庁海洋情報部沿岸調査課海洋防災調査室

電話：03-3595-3632

e-mail：下記URLの問い合わせフォームから問い合わせください。

URL：<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/>

(14) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：石川直史

所属：海上保安庁海洋情報部技術・国際課

Site name	Lat. (°N)	Lon. (°E)	Velocity (cm/yr) (deg)		Period	Data	Update
(1) KAMN	38.89	143.36	4.8	293.5	08/19/2018 - 09/07/2022	11	*
(2) KAMS	38.64	143.26	6.3	297.3	08/18/2018 - 09/06/2022	13	*
(3) MYGI	38.08	142.92	8.0	281.1	08/21/2018 - 09/06/2022	16	*
(4) MYGW	38.15	142.43	2.9	131.4	08/21/2018 - 09/06/2022	16	*
(5) FUKU	37.17	142.08	1.6	155.8	08/22/2018 - 09/05/2022	16	*
(6) CHOS	35.50	141.67	1.5	335.0	08/26/2018 - 09/05/2022	13	*
(7) BOSN	34.75	140.50	2.3	355.4	08/27/2018 - 09/08/2022	15	*
(8) SAGA	34.96	139.26	3.4	351.6	08/27/2018 - 09/15/2022	15	*
GEONET					09/15/2018 - 09/15/2022		

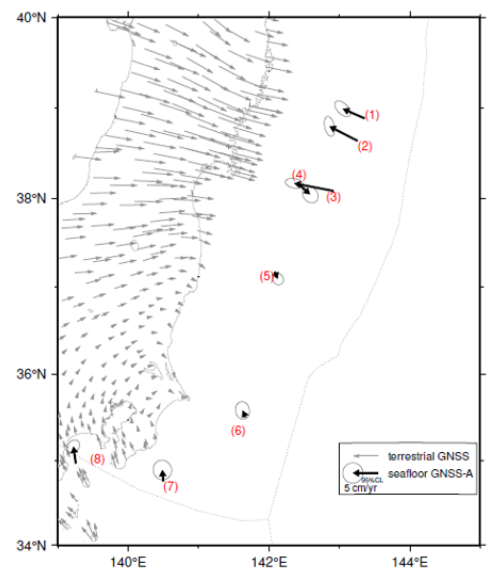


図1 日本海溝沿いの直近約4年間の水平移動速度（北米プレート固定）

Site name	Lat. (°N)	Lon. (°E)	Velocity (cm/yr) (deg)		Period	Data	Update
(9) TOK1	34.08	138.13	3.4	311.9	08/13/2018 - 09/09/2022	20	
(10) TOK2	33.88	137.60	4.2	304.8	11/28/2018 - 12/04/2022	19	*
(11) TOK3	34.18	137.39	4.0	297.7	09/13/2018 - 10/11/2022	17	*
(12) ZENW	33.09	137.55	-	-	02/20/2020 - 09/09/2022	10	
(13) KUM1	33.67	137.00	4.4	289.7	09/13/2018 - 10/11/2022	19	*
(14) KUM2	33.43	136.67	3.4	285.8	11/27/2018 - 12/05/2022	20	*
(15) KUM3	33.33	136.36	2.7	284.4	08/12/2018 - 09/14/2022	20	
(16) KUM4	33.08	136.64	-	-	02/21/2020 - 09/14/2022	11	
(17) SIOW	33.16	135.57	3.7	296.3	11/21/2018 - 12/15/2022	21	*
(18) SIO2	32.98	135.99	-	-	03/18/2020 - 12/15/2022	13	*
(19) MRT1	33.35	134.94	4.0	299.5	11/23/2018 - 12/05/2022	19	*
(20) MRT2	32.87	134.81	4.7	291.9	08/11/2018 - 09/12/2022	24	
(21) MRT3	32.80	135.35	-	-	08/10/2019 - 09/12/2022	16	
(22) TOS1	32.82	133.67	5.0	301.7	11/24/2018 - 12/08/2022	18	*
(23) TOS2	32.43	134.03	2.3	317.7	02/15/2019 - 12/08/2022	18	*
(24) ASZ1	32.37	133.22	4.8	296.7	11/24/2018 - 12/06/2022	16	*
(25) ASZ2	31.93	133.58	5.1	304.8	11/26/2018 - 12/07/2022	16	*
(26) HYG1	32.38	132.42	3.1	288.3	11/25/2018 - 12/07/2022	17	*
(27) HYG2	31.97	132.49	2.5	306.2	11/25/2018 - 12/06/2022	18	*
GEONET					12/15/2018 - 12/15/2022		

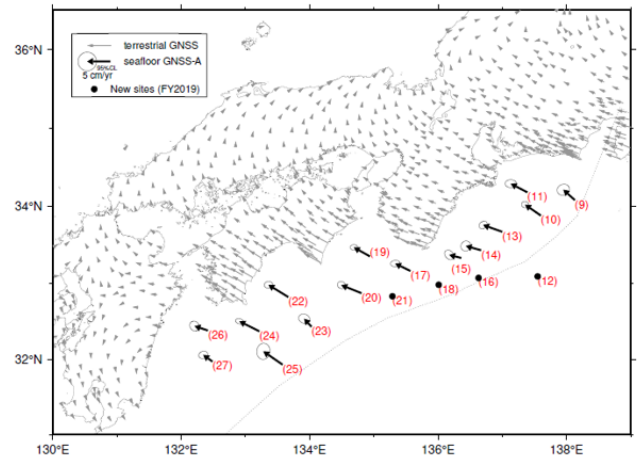


図2 南海トラフ沿いの直近約4年間の水平移動速度（アムールプレート固定）