

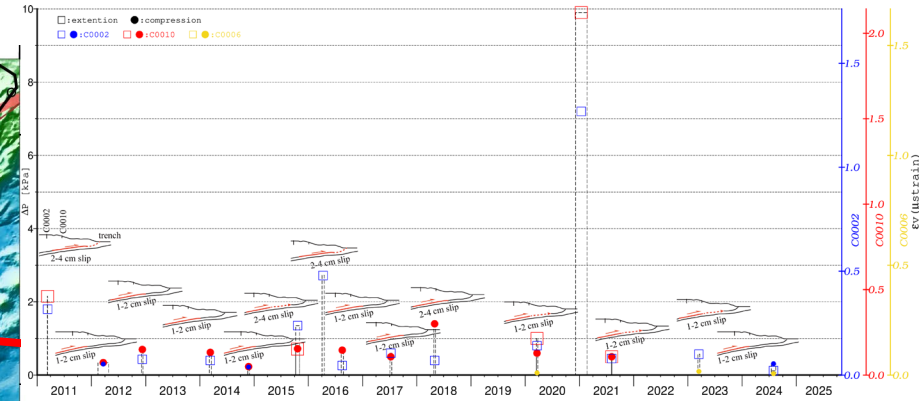
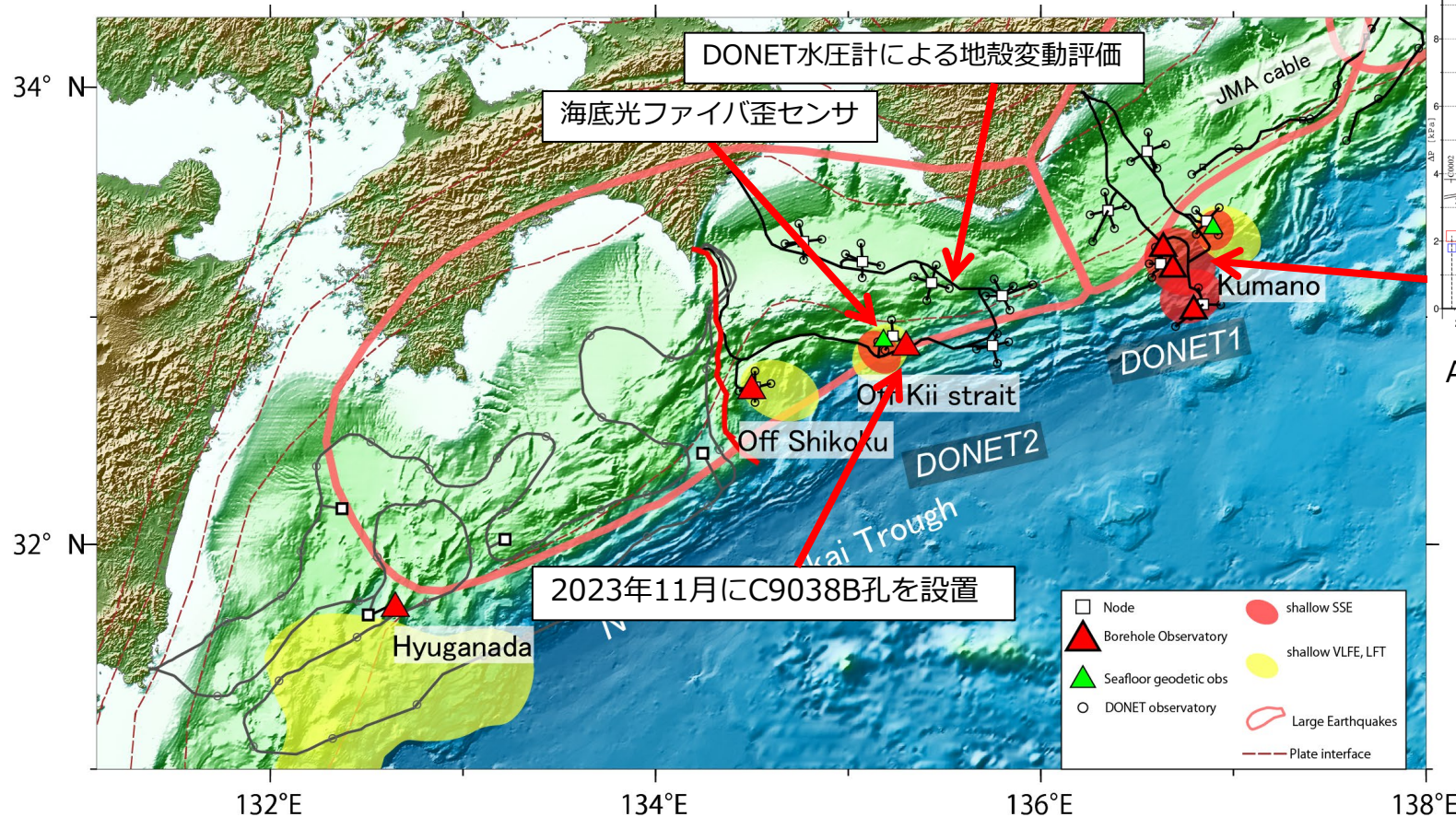
神岡鉦山における歪・傾斜・地震計測

町田祐弥
荒木英一郎
横引貴史
辻修平

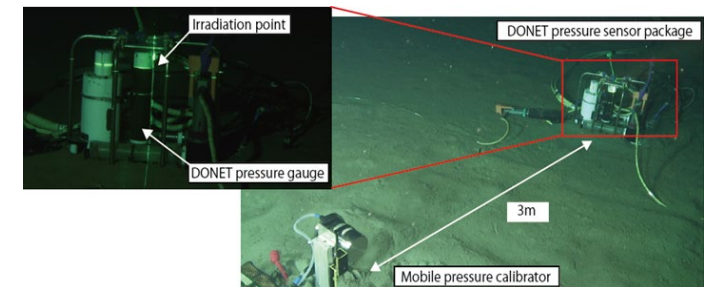
国立研究開発法人海洋研究開発機構 (JAMSTEC)

研究背景：

- JAMSTECは熊野灘の3点に長期孔内観測点を設置、南海トラフ浅部で発生する**ゆっくりすべり**を明らかにした。
- 熊野灘以外においては、ゆっくりすべりの発生は「スロー地震」等から示唆するしかない状況だった。
- 南海トラフ広域で浅部ゆっくり滑りの発生時系列を網羅するために海底孔内観測点を3か所に展開する計画を提案し、2023年に紀伊水道沖にC9038Bを構築した。



Araki et al., 2017; Ariyoshi et al. 2021aを加筆・修正
(気象庁検討会資料より引用)

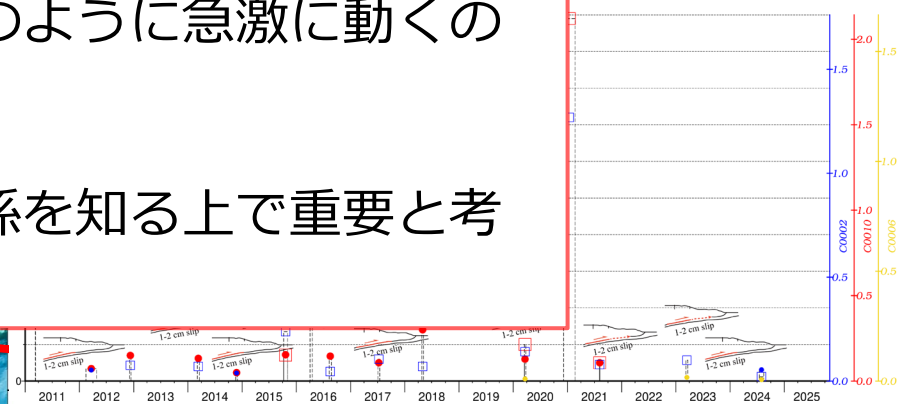
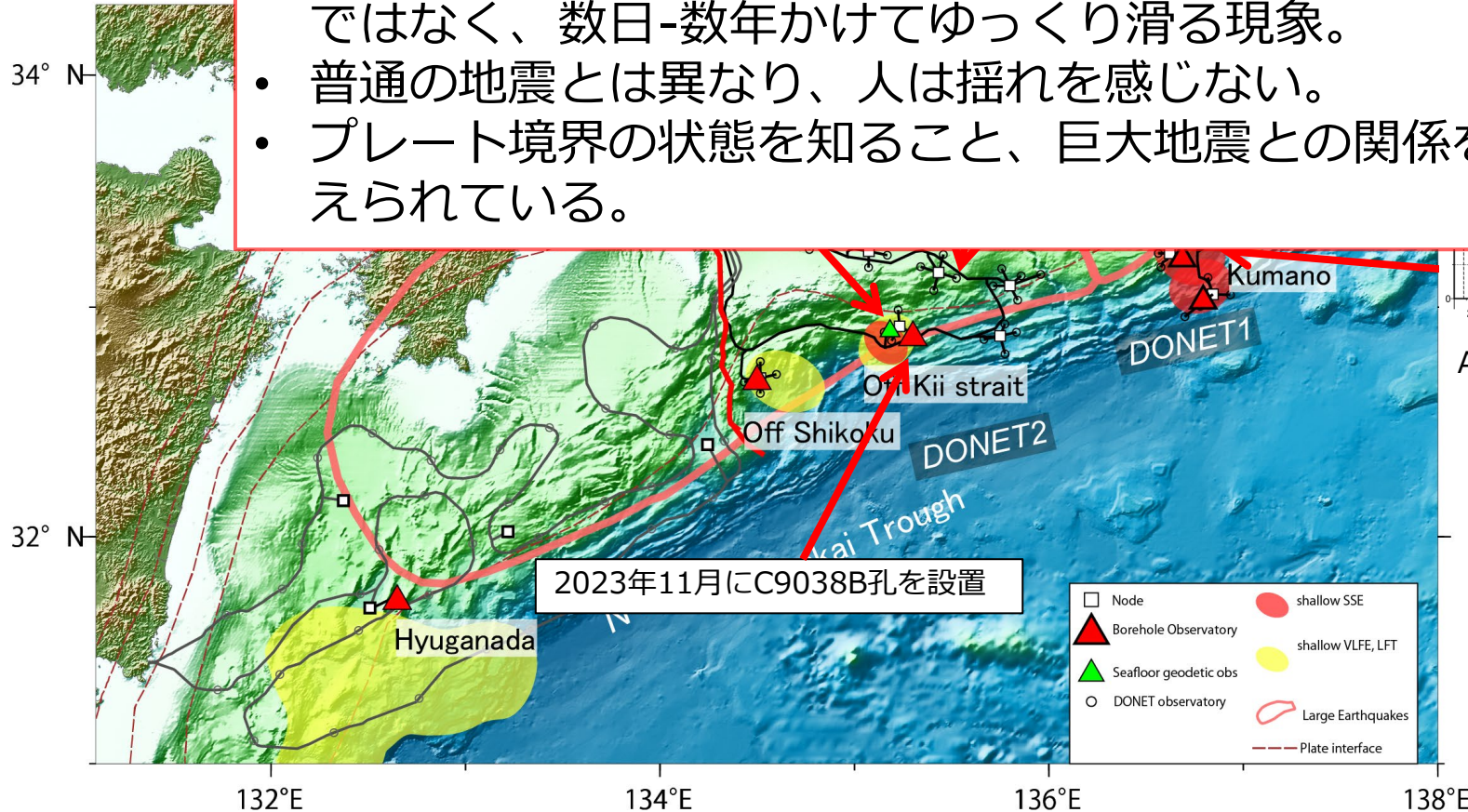


DONET水圧計の現場校正による地殻変動評価
(Machida et al., 2025, GRL)

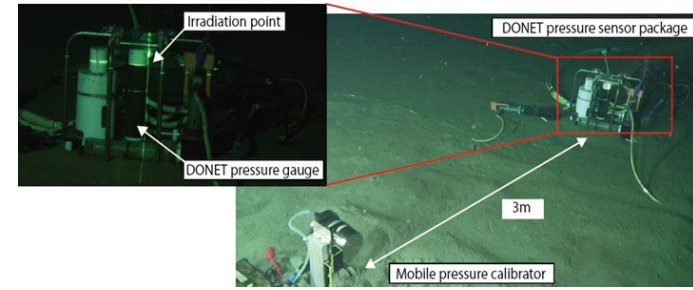
研究背景：

- JAMSTECは熊野灘の3点に長期孔内観測点を設置、南海トラフ浅部で発生する**ゆっくりすべり**を明らかにした。
- 熊野灘以外においては、ゆっくりすべりの発生は「スロー地震」等から示唆するしかない状況だった。
- 南海トラフ広域で浅部ゆっくり滑りの発生時系列を網羅するために海底孔内観測点を3か所に展開する計画を提案し、2023年に紀伊水道沖にC9038Bを構築した。

- ゆっくりすべりとは、断層やプレート境界が地震のように急激に動くのではなく、数日-数年かけてゆっくり滑る現象。
- 普通の地震とは異なり、人は揺れを感じない。
- プレート境界の状態を知ること、巨大地震との関係を知る上で重要と考えられている。



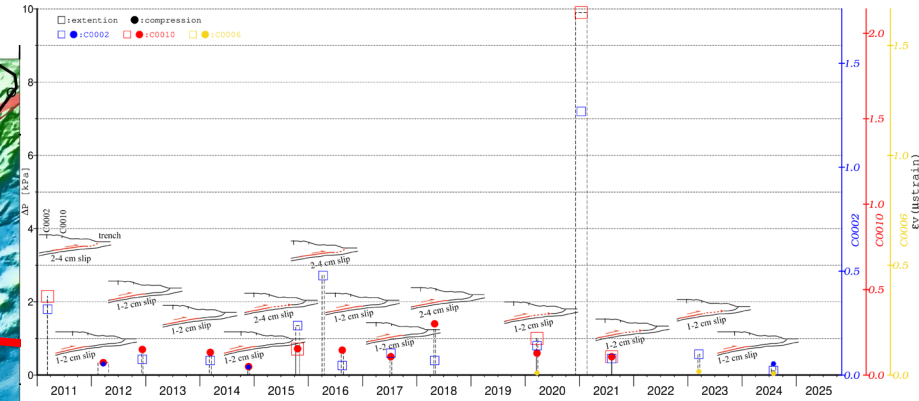
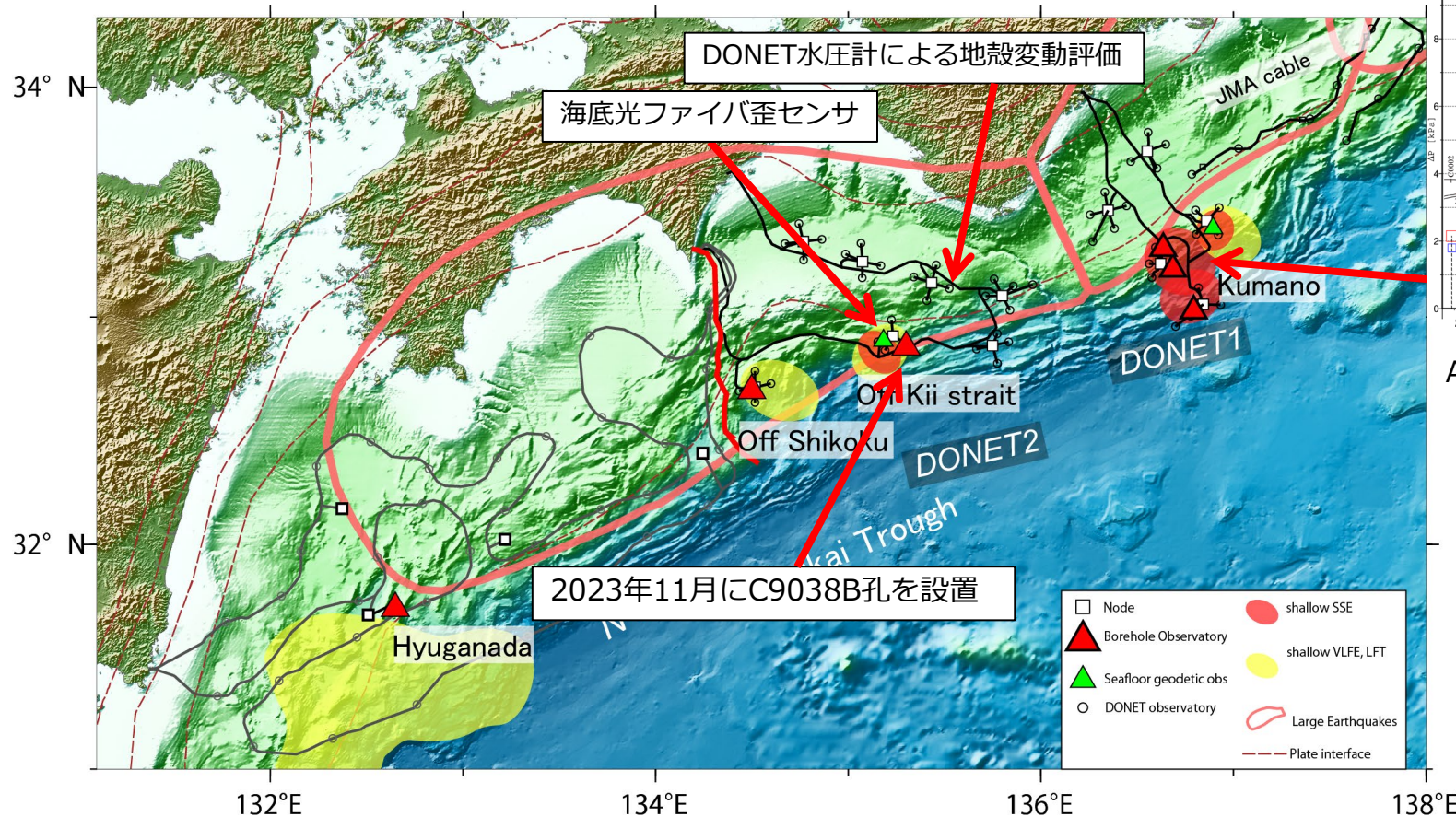
Araki et al., 2017; Ariyoshi et al. 2021aを加筆・修正
(気象庁検討会資料より引用)



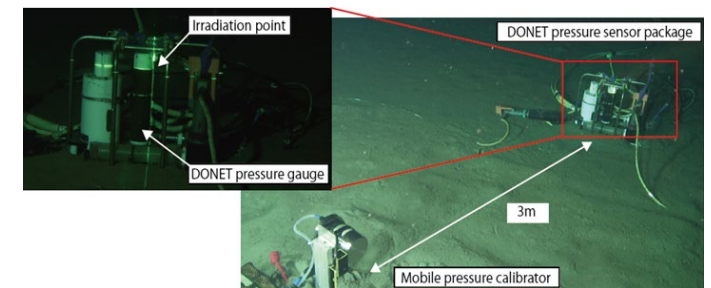
DONET水圧計の現場校正による地殻変動評価
(Machida et al., 2025, GRL)

研究背景：

- JAMSTECは熊野灘の3点に長期孔内観測点を設置、南海トラフ浅部で発生する**ゆっくりすべり**を明らかにした。
- 熊野灘以外においては、ゆっくりすべりの発生は「スロー地震」等から示唆するしかない状況だった。
- 南海トラフ広域で浅部ゆっくり滑りの発生時系列を網羅するために海底孔内観測点を3か所に展開する計画を提案し、2023年に紀伊水道沖にC9038Bを構築した。



Araki et al., 2017; Ariyoshi et al. 2021aを加筆・修正
(気象庁検討会資料より引用)

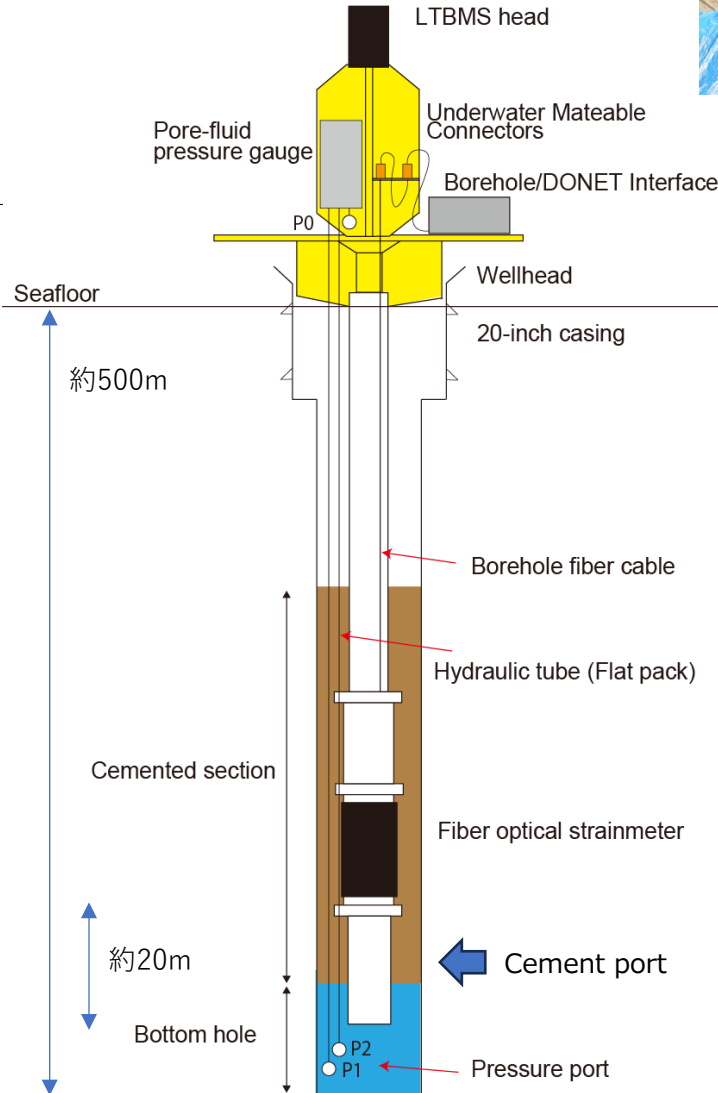
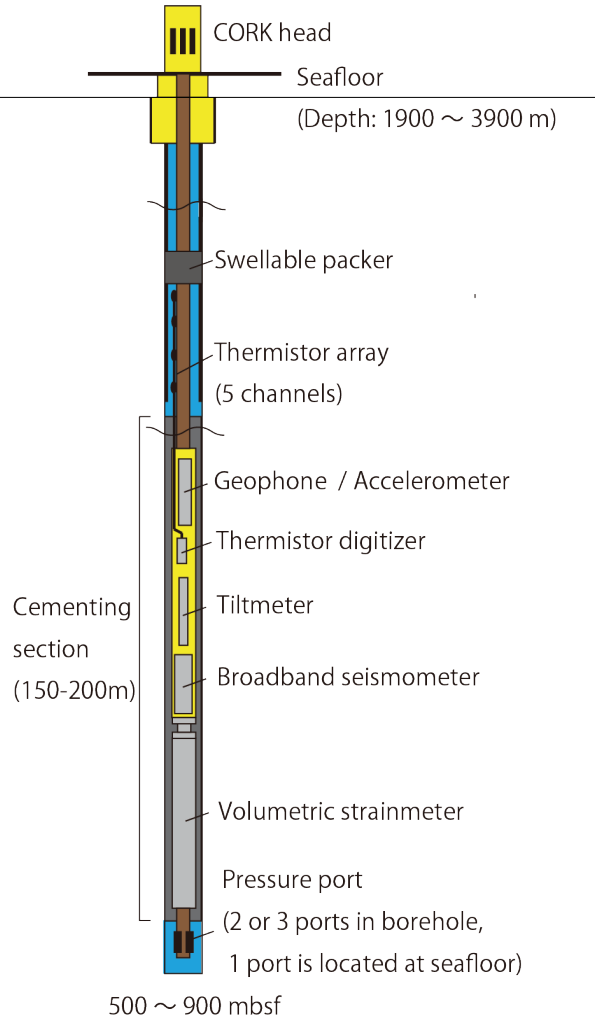
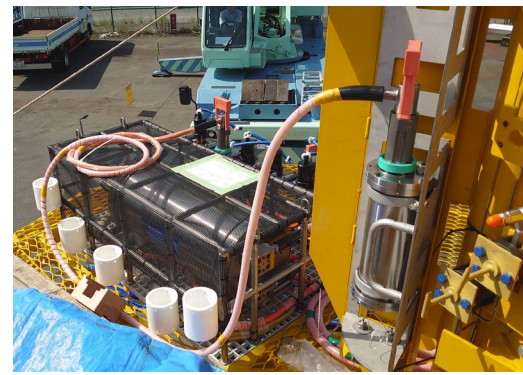


DONET水圧計の現場校正による地殻変動評価
(Machida et al., 2025, GRL)

孔内光ファイバ歪センサの開発

長期孔内観測システム
(C0002, C0010, C0006)

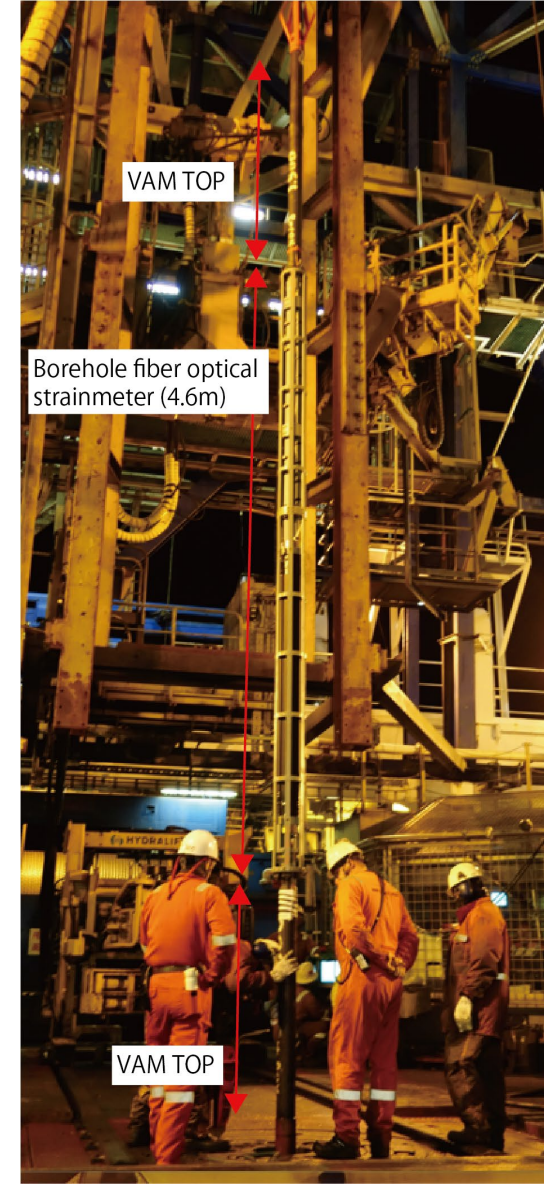
長期孔内観測システム
(C9308B)



ゆっくり滑りの計測
→ 孔内間隙水圧計測 (= 歪proxy)
→ **孔内光ファイバ歪計**

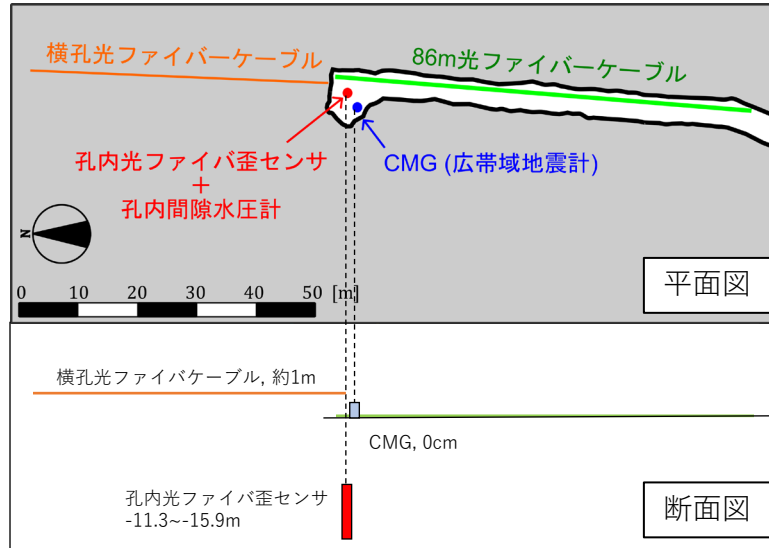
さまざまな地震の計測
微小地震 ~ 強震動
超低周波地震・低周波微動
→ **孔内光ファイバ歪計**

孔内光ファイバセンシング
孔内温度分布
孔内歪分布 (方向性歪)
地震(DAS)



孔内光ファイバ歪計実証試験装置の設置/評価

- 2023年3月、神岡鉱山石灰向の20m孔に孔内光ファイバ歪計の実証試験装置を設置。
- 新規データの評価を実施 (Tsuji et al., 2024)



神岡鉱山内での計測機器

□連続記録

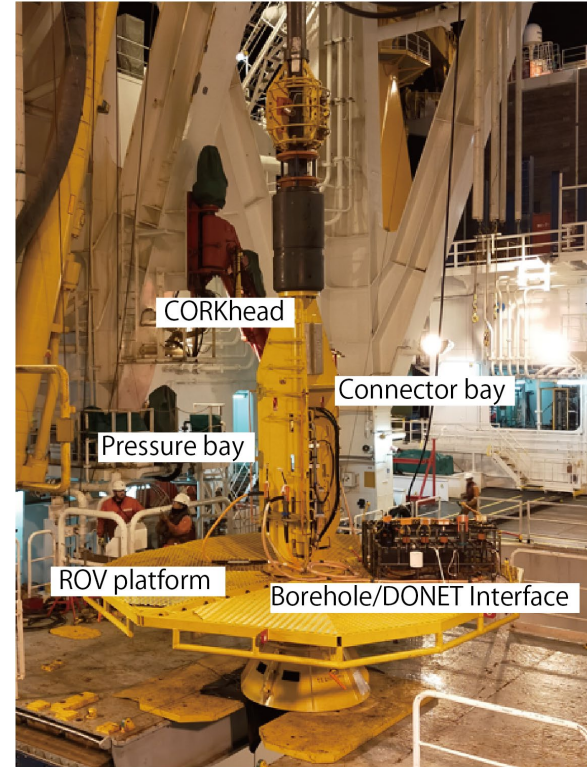
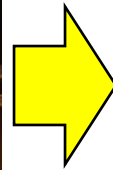
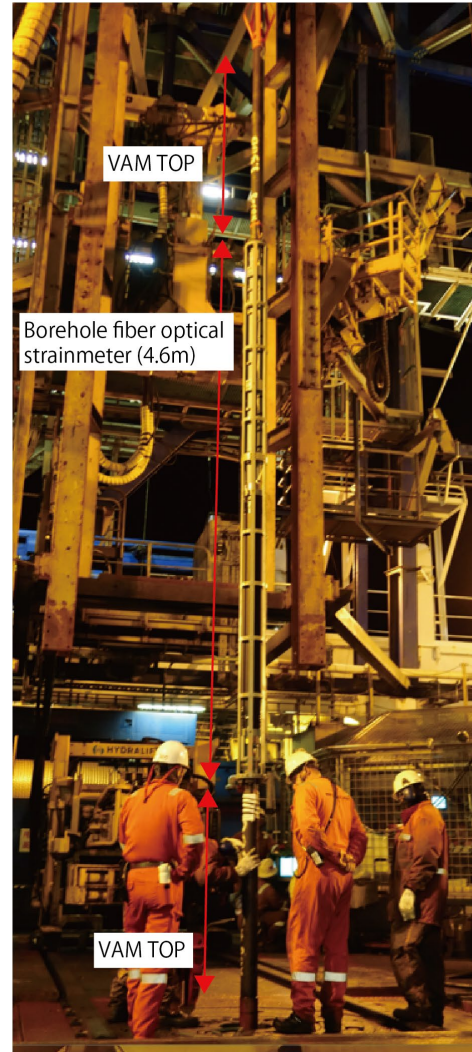
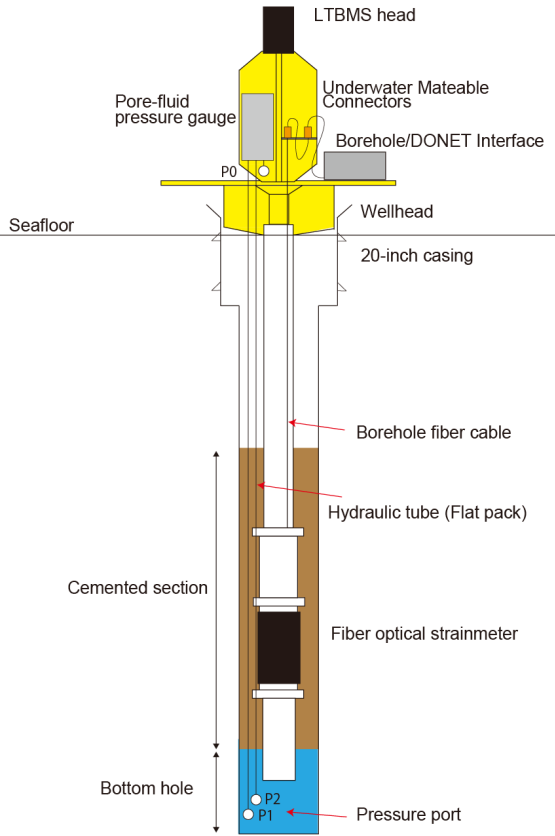
- CMG (Z, E/W) ※N/Sは固定化
- CMG (Z, E/W, N/S) ※5/9に追加で設置
- 86m光ファイバケーブル (N/S)
- 横孔光ファイバケーブル (E/W, N/S)
- 旧歪計内の水圧計

□ Campaign 観測

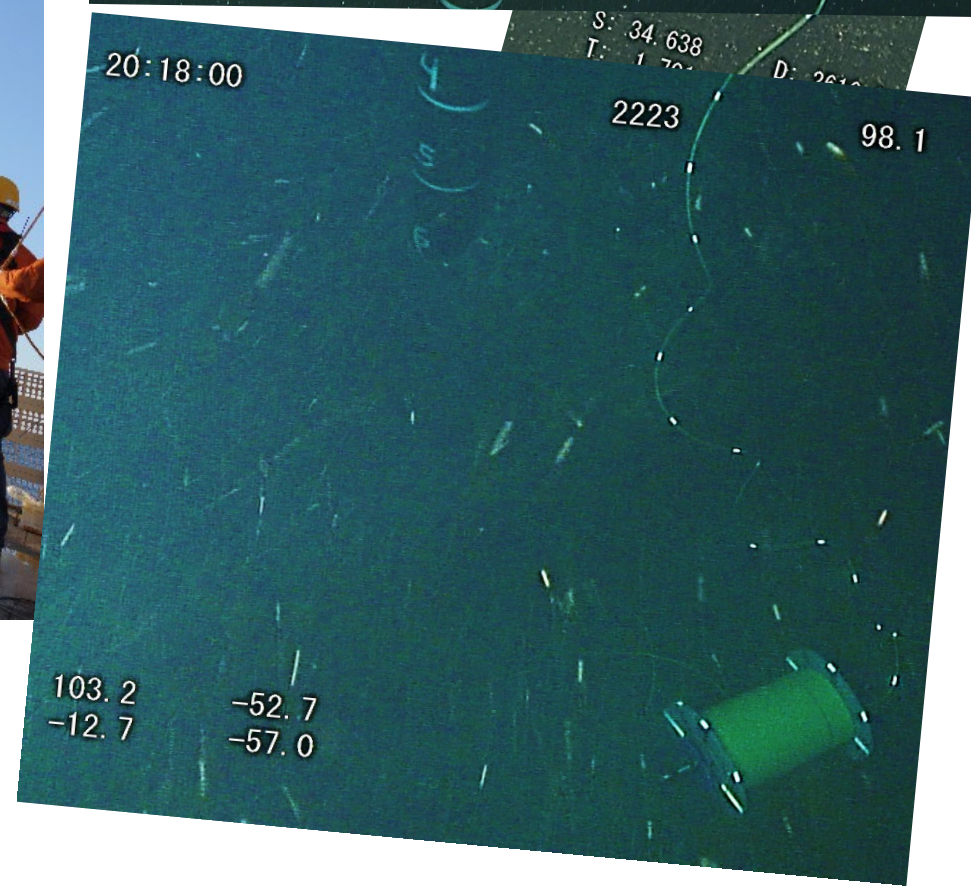
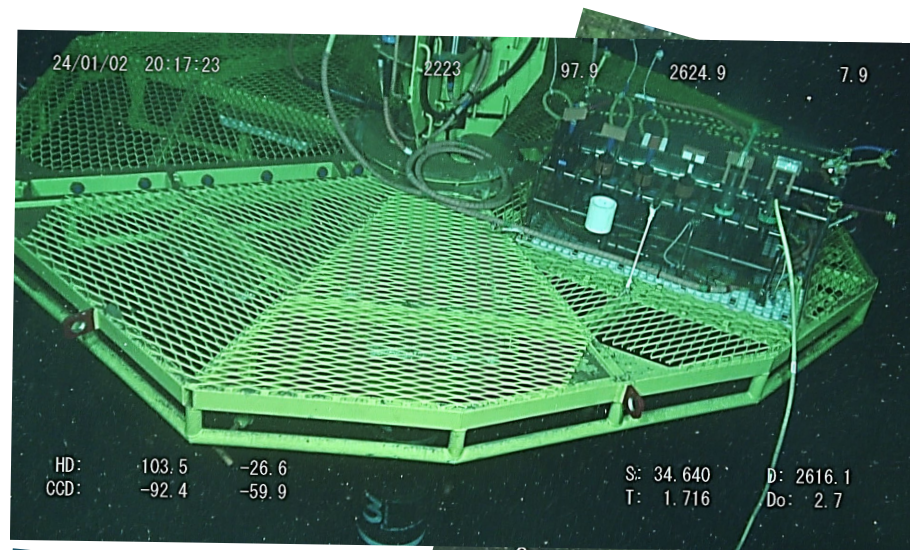
- DAS計測
- TW-COTDR計測



南海トラフへの設置 (CK23-03航海、23/11/6-23/11/25)

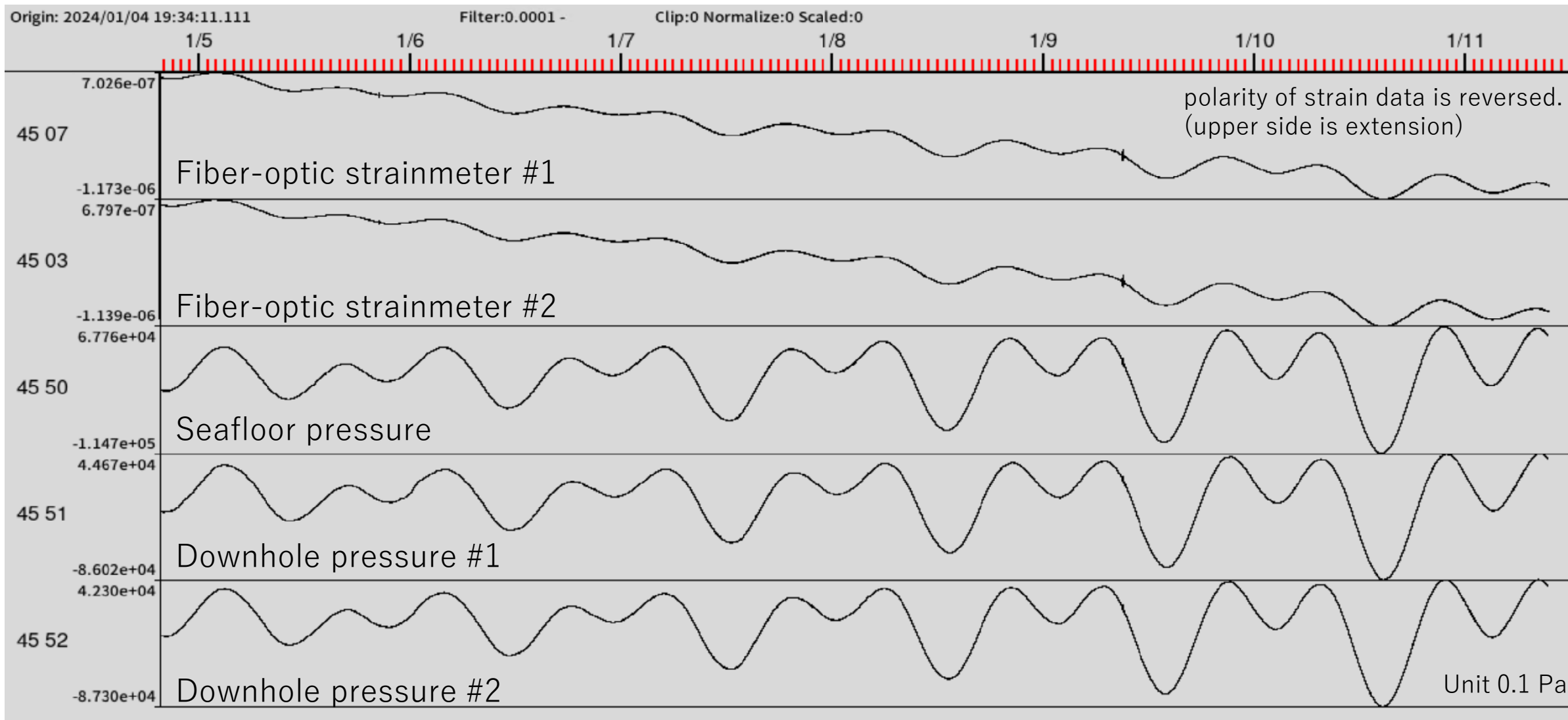


DONETシステムへの接続



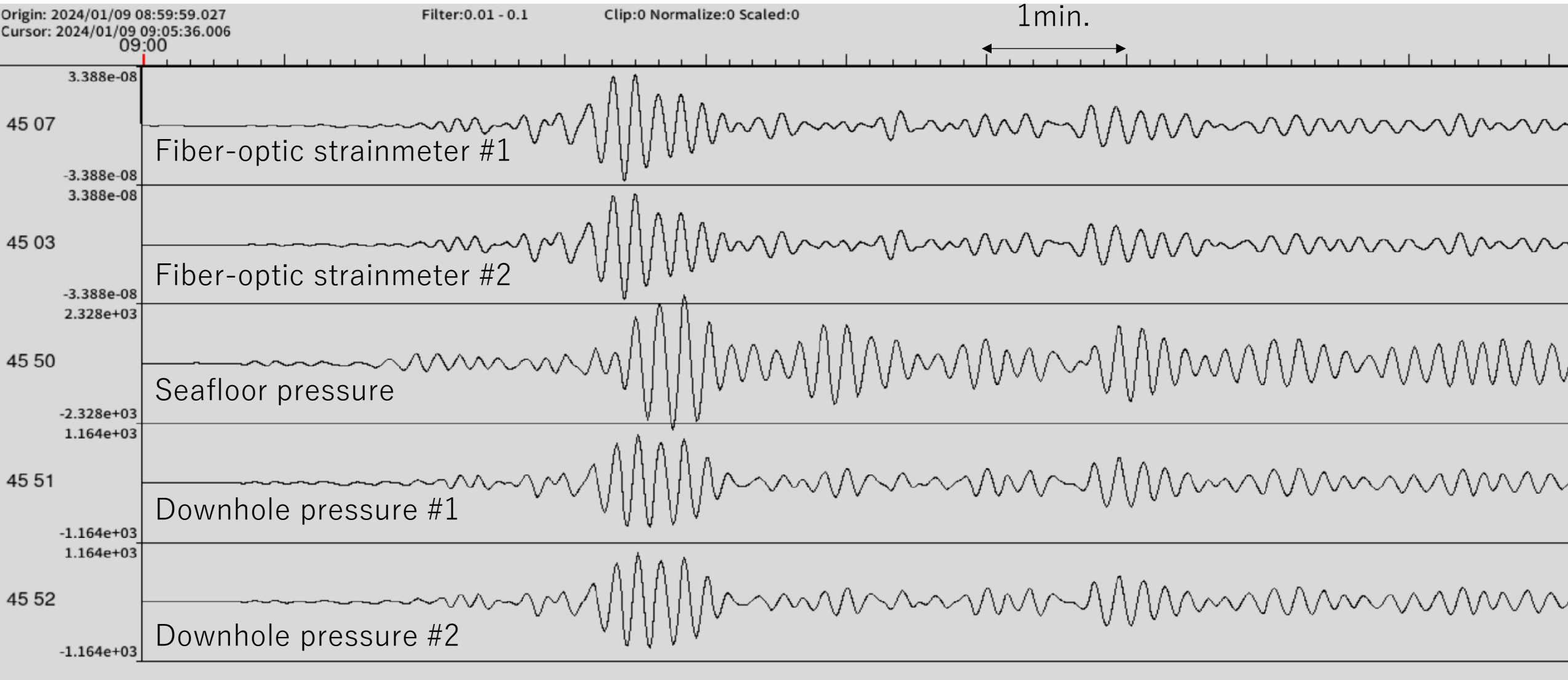
- Jan. 2, 2024, the LTBMS system was connected to the DONET system by the R/V Shinsei-maru.
- Realtime monitoring of the LTBMS has started, and the data are transmitted to the Yokosuka through a network line.

DONETへの接続直後の孔内観測データ



Long-term strain changes may indicate the effects of temperature changes in the borehole and cement curing process. The rate of this drift is smoothly decreasing with time.

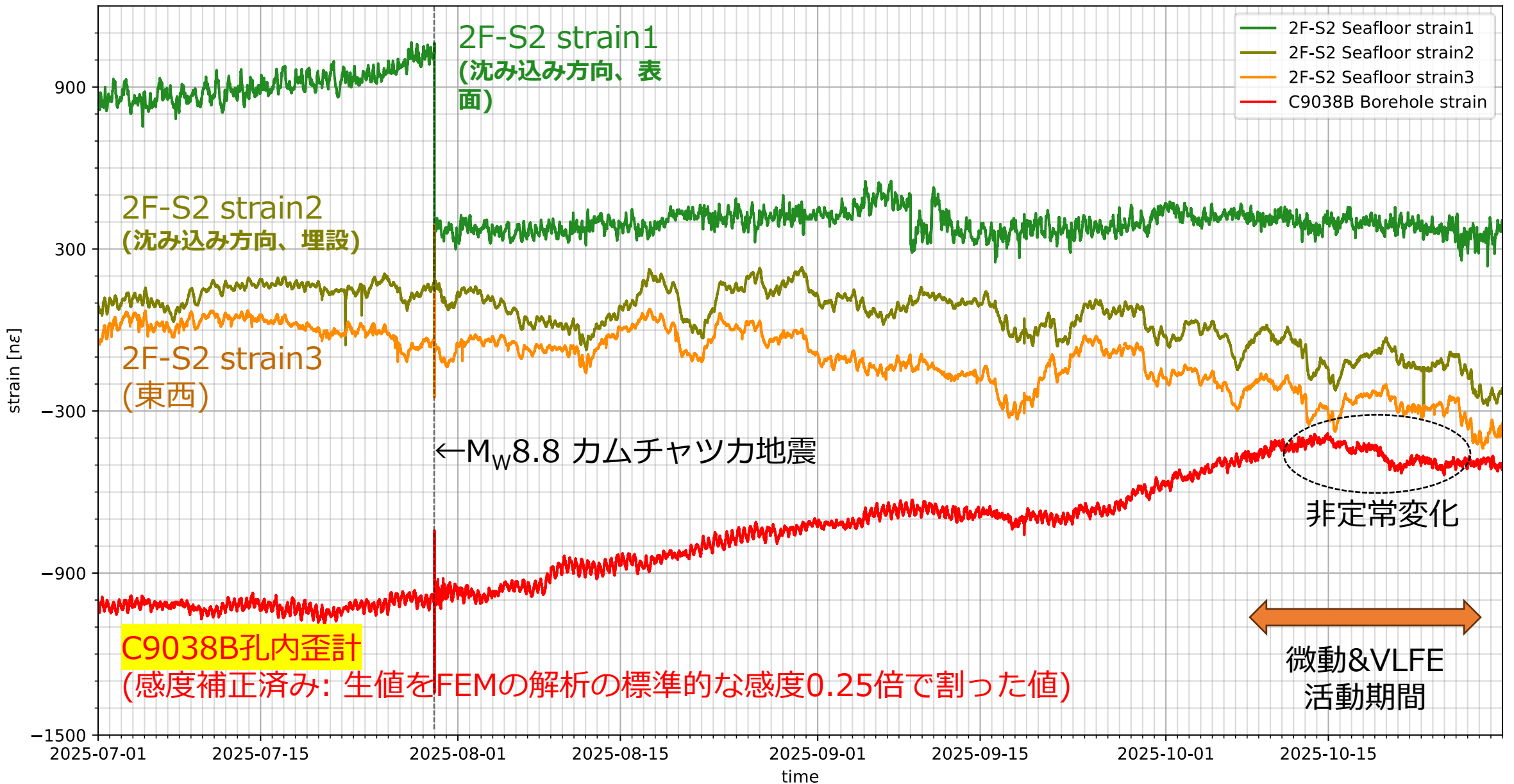
孔内観測システムにより捉えられた遠地地震波形



Waveforms of teleseismic events and regional earthquakes are consistent.

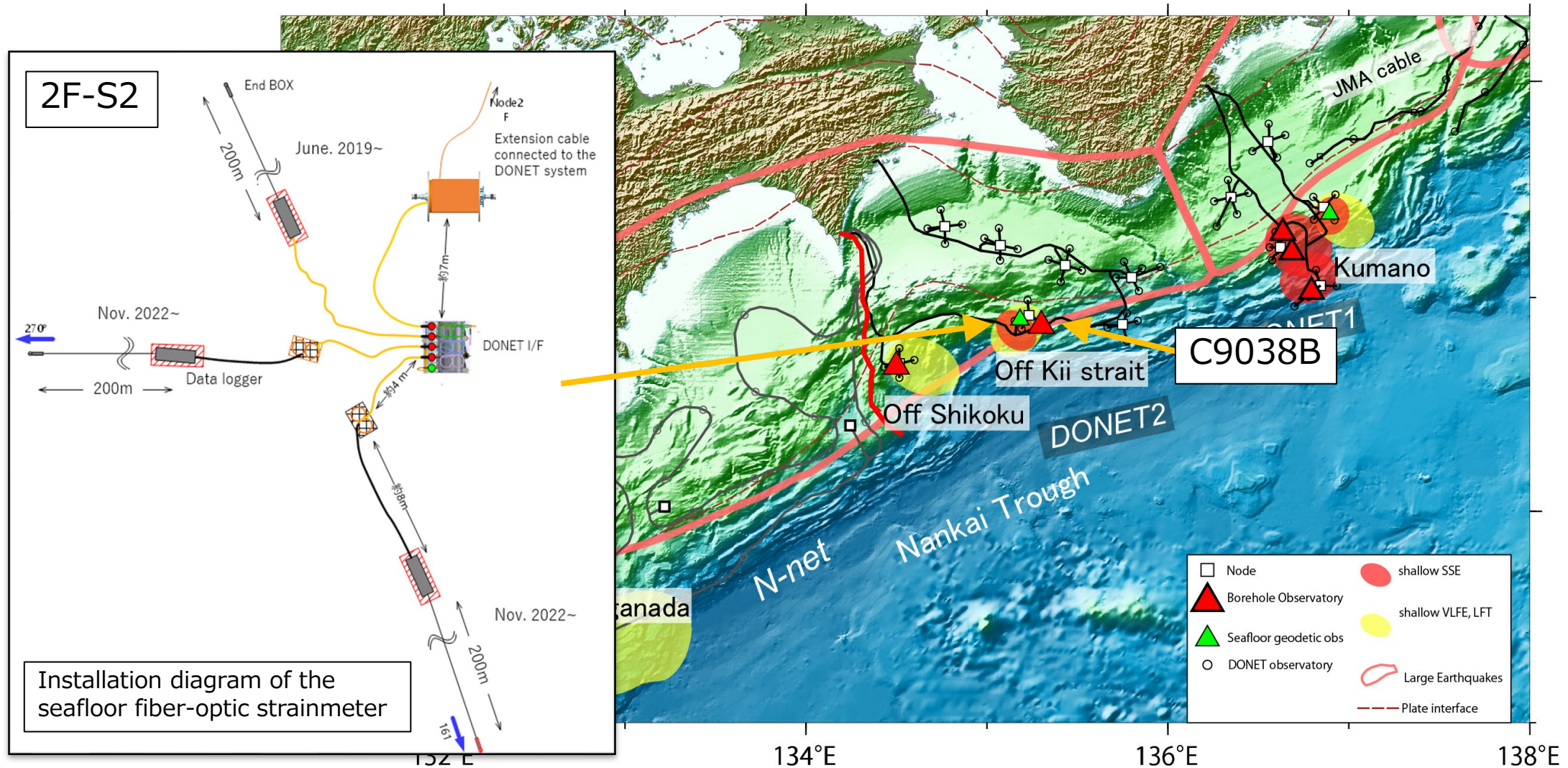
孔内光ファイバ歪センサで初めて捉えられたゆっくりすべり

strain variation after detide ※ オフセット除去のみ適用、10秒デシメーション



DONET 2Fにおける地殻変動観測点

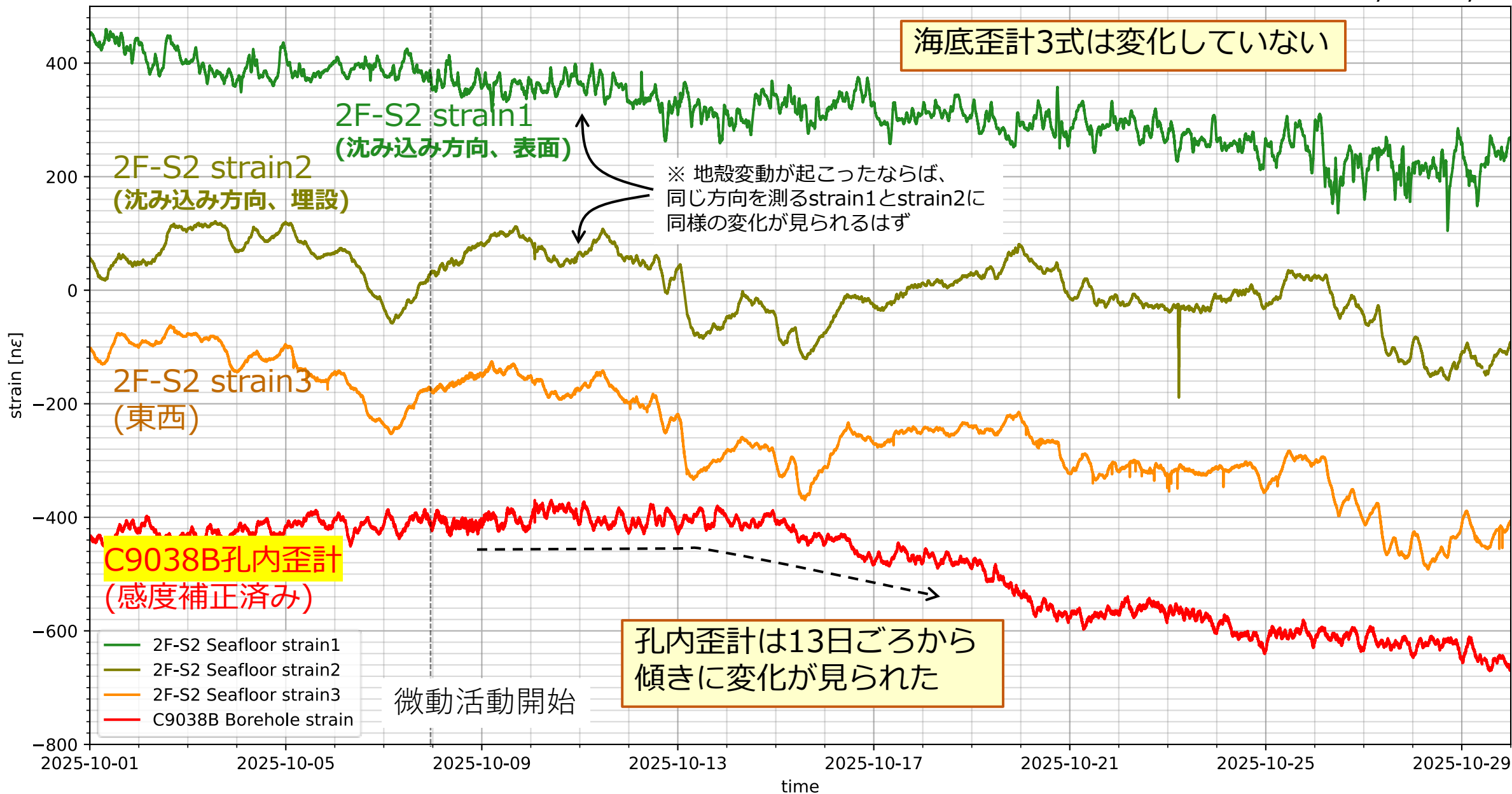
- 海底光ファイバ歪計3式（200mの光ファイバを直線に展開）



イベント期間の歪波形プロット

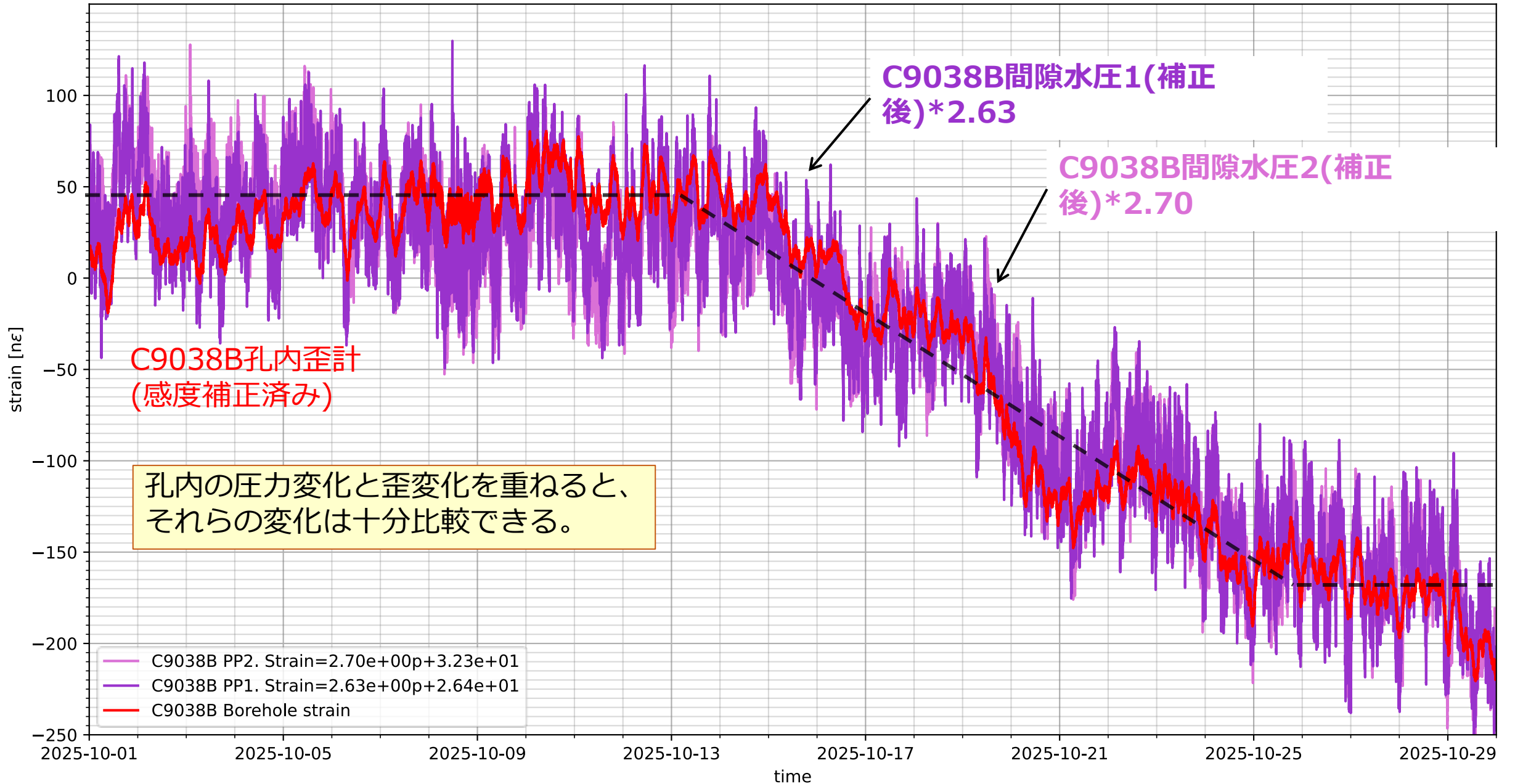
strain variation after detide

※ オフセット&トレンド除去 9/15-10/5で推定



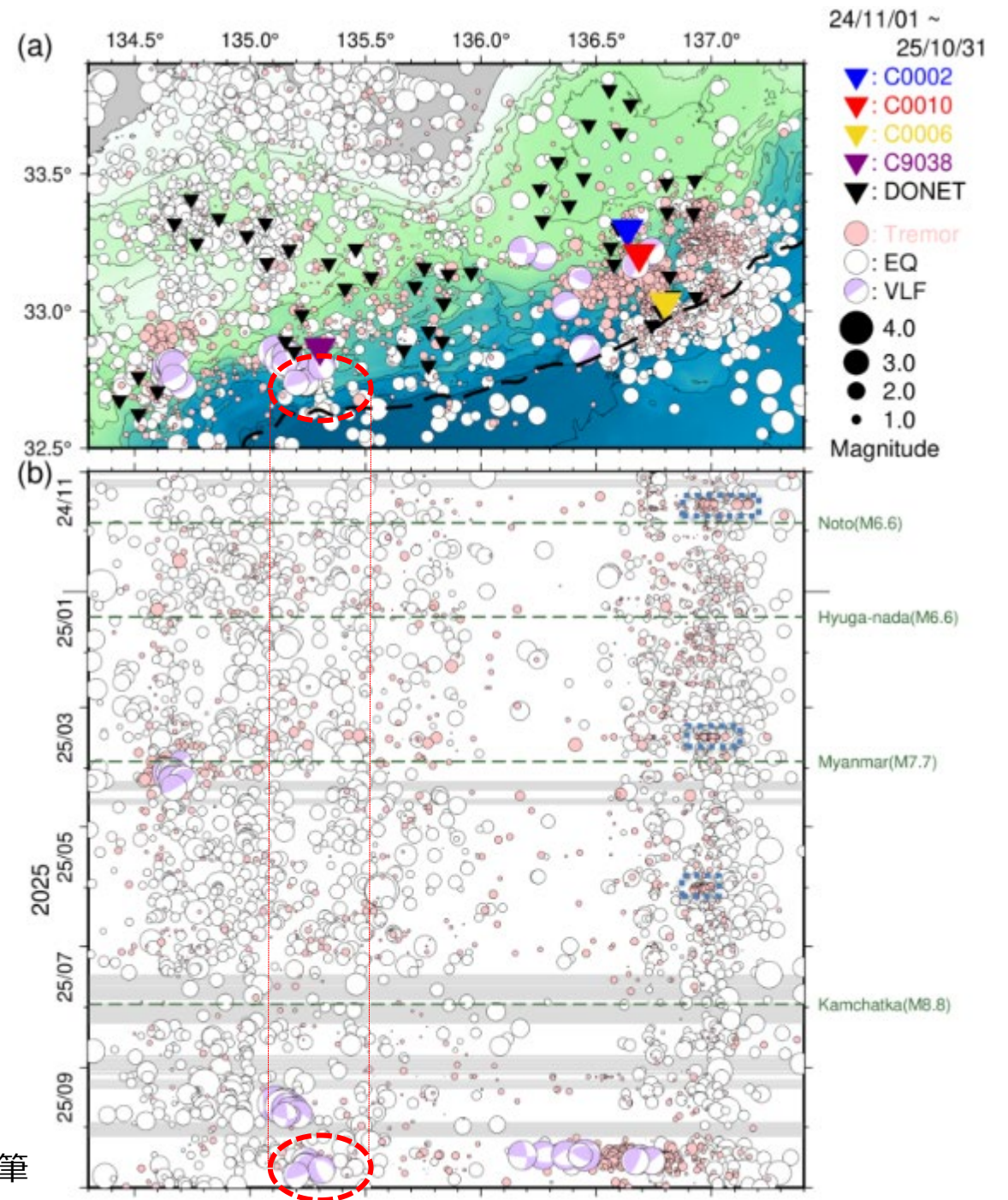
C9038Bの歪計・間隙水圧計の変化比較(重ね書き)

Borehole strain and Pore Pressure converted to strain



周辺で観測されたVLFEとの比較

- C9038B孔内光ファイバ歪センサで非定常的な変化が観測されたとほぼ同期間において、C9038B観測点のトラフ軸側でVLFEが確認された。
- 熊野灘沖等においてはSSEが発生した期間と同時期にVLFE等が見られていることから、C9038Bで観測された変化はSSEによるものである可能性が高い。



まとめ

- 海洋研究機構では、南海トラフにおいてゆっくりすべりを捉えるための孔内光ファイバ歪センサの開発を行い、**神岡鉦山石灰向の20m孔にて評価試験を実施、2023年11月に「ちきゅう」によりLTBMSの設置を行った。**
- 2024年1月2日、KS23J11航海にて、DONET2のNode2Fに接続し、リアルタイム観測を開始した。
- 2025年10月、C9038B孔内観測点において非定常的な変化が計測された。同時期に周辺でVLFEの発生が確認されたことから、**C9038孔内観測点においてSSEによる変化を初めて捉えた**ものと考えられる。
- 2027年、四国沖に南海トラフにおける5基目の孔内観測点を構築予定。その後日向灘への設置を計画しており、南海トラフにおいて広域なゆっくりすべりのモニタリングを行う。

← CHIKYU 地球深部探査船「ちきゅう」
6,625 件のポスト



フォロー

CHIKYU 地球深部探査船「ちきゅう」
@Chikyu_JAMSTEC

The CHIKYU, scientific drilling vessel exploring deep earth we've never seen before. JAMSTEC 地球深部探査船「ちきゅう」公式です。地球深部フロンティアを掘削調査し、地球変動や未知の生命圏を探索しています。広報スタッフが陸からお届け中

 **CHIKYU 地球深部探査船「ちきゅう」** @Chikyu_JAMSTEC · 11月29日 ...
\見守ってくれてありがとう🌟🌟/
#ちきゅう LTBMS (長期孔内観測システム) 設置航海、無事完了しました。応援してくださった皆さんに感謝申し上げます!!
#ゆっくり滑りをつかまえる なチャレンジは今後も続きます👏

↓ 本航海完了についての発表はこちらから ↓
jamstec.go.jp/j/about/press_...

