

平成28年度ICRR共同利用研究成果発表会 9:50～10:00

@ 東京大学柏キャンパス 柏図書館メディアホール



# 神岡鉦山および南海トラフ掘削孔に設置した 体積歪計の応答特性比較

海洋研究開発機構(JAMSTEC)

地震津波海域観測研究開発センター

海底観測技術開発グループ

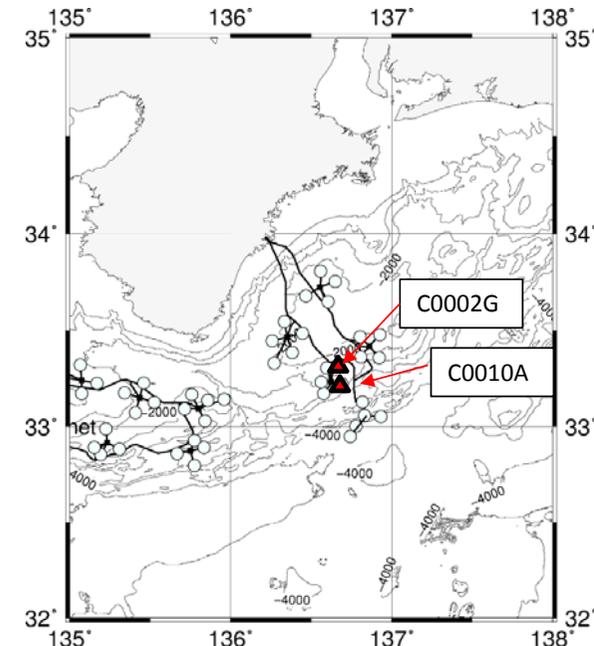
町田 祐弥

謝辞: 坑内ネットワークを使用させていただき、ありがとうございます

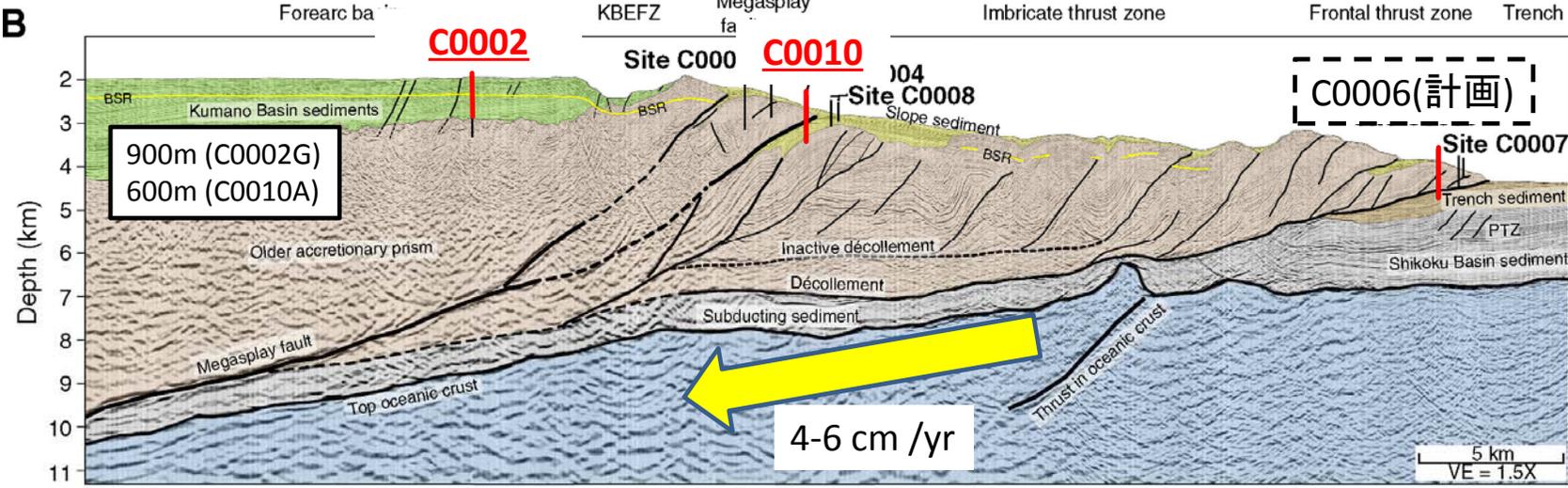
査定額: 0円

# 南海トラフ地震発生帯における長期孔内計測

- 南海トラフで繰り返し発生するプレート境界型地震発生に関する準備・発生・余効変動に至るプロセスを理解することを目的として、長期孔内観測システムの開発・設置を実施
- 地震、地殻変動、海底下流体の長期的(10年以上)に渡るモニタリングを目指す
- 2010年12月にC0002長期孔内観測点が設置、KY13-02次航海ではDONET海底ネットワークケーブルに接続され、リアルタイム観測を実施中
- 2016年3月、付加体における分岐断層が発達している位置にC0010長期孔内観測点を設置。KS16-7次航海ではDONET海底ネットワークケーブルに接続、リアルタイム観測を実施中



C0002, C0010孔内観測点位置(赤三角)、およびDONET観測網位置(白丸)



After Moore et al., 2009

# C0002, C0010長期孔内観測点概要

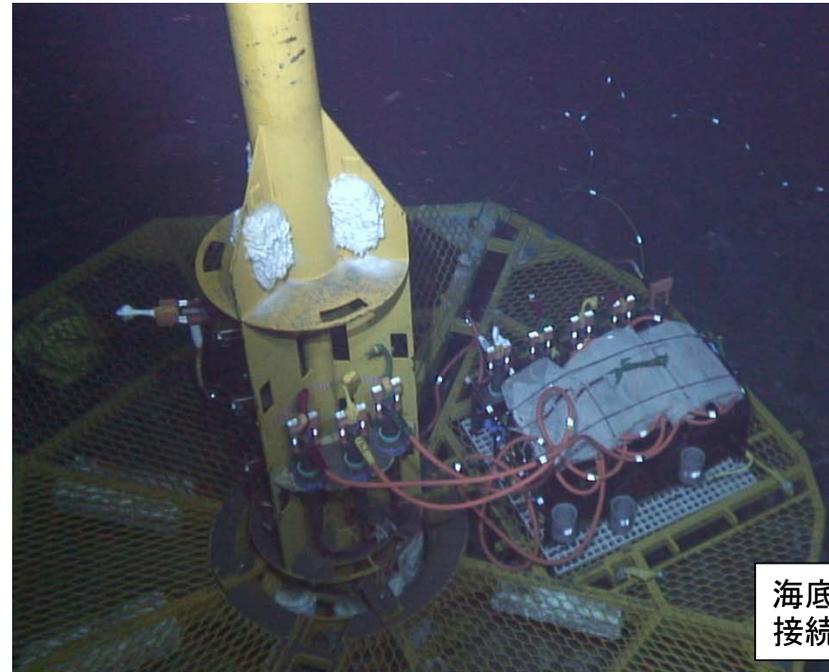
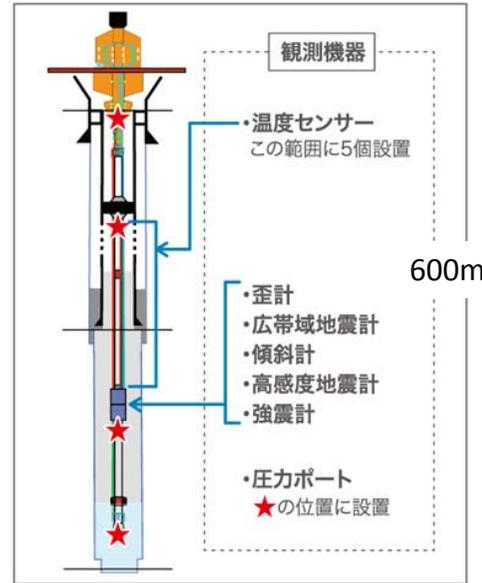
2010年12月 C0002長期孔内観測点構築

2016年4月 C0010長期孔内観測点構築

## 長期孔内観測点センサー群

- ・地震計
  - 広帯域地震計
  - 短周期地震計(ジオフォン)
  - 強震計(加速度計)
- ・体積歪計(C0010のみ)
- ・傾斜計
- ・温度計(5点)
- ・圧力計(孔口に設置)

圧力計測用ポート(4点) C0010孔内観測点概念図  
(JAMSTEC HPより引用)



海底ネットワークケーブルに接続後のC0010孔内観測点

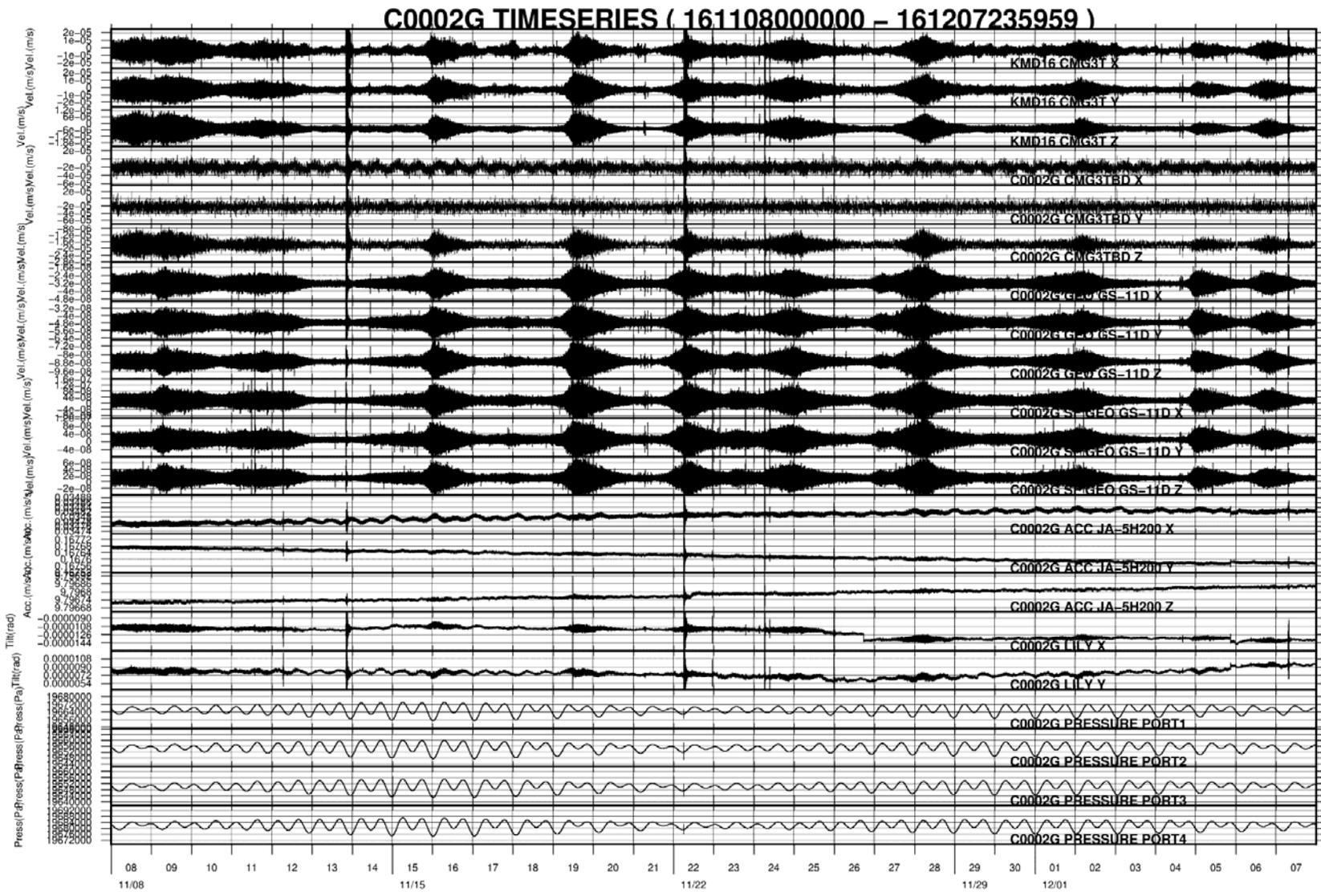
孔内センサーをDONETへ接続することで、高度な海底地殻活動のリアルタイム観測が実現できる。

C0002, C0003

2010年12月  
2016年4月

- 長期孔内観
- ・地震計
    - 広帯域
    - 短周期
    - 強震計
  - ・体積歪計
  - ・傾斜計
  - ・温度計(5)
  - ・圧力計(3)
  - ・圧力計

孔内センサ  
高度な海底  
が実現でき



-ケーブルに  
10孔内観測点

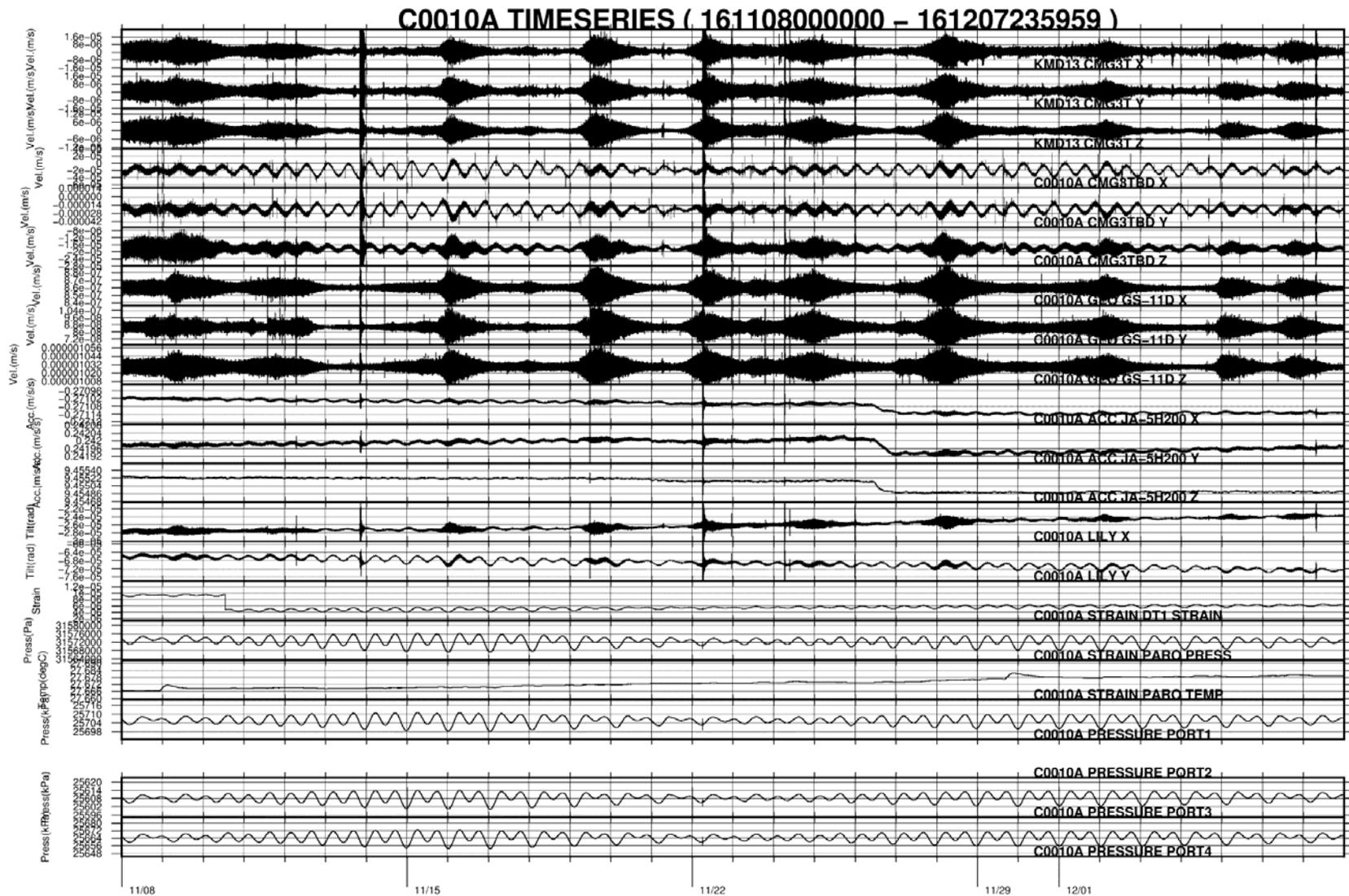
C0002, C0003

2010年12月  
2016年4月

長期孔内観

- ・地震計
  - 広帯域短周期強震計
- ・体積歪計
- ・傾斜計
- ・温度計(5)
- ・圧力計(3)

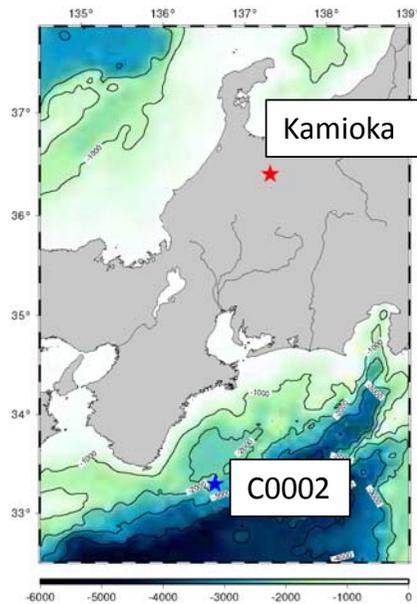
孔内センサ  
高度な海底  
が実現でき



-ケーブルに  
10孔内観測点

# 神岡鉱山坑内観測点

- ・神岡鉱山坑内(岐阜県飛騨市)に、深さ約21mの陸上試験孔(216mm径)を掘削し
- ・南海トラフ孔内観測点C0002に設置したものと同タイプの孔内体積歪計, 孔内傾斜計を設置(2010年12月)
- ・動作検証のための注水実験や長期評価試験を開始(2011年2月~)
- ・孔内センサー設置前の動作確認試験サイトとして運用中



## 平成28年度実施内容

- 孔内観測点に設置した歪・傾斜・温度計測の長期評価試験 (前年度に引き続き実施)
- 孔内センサーの陸上評価試験 平成25年度に整備した地震計台および掘削孔を利用
  - 傾斜計, 地震計

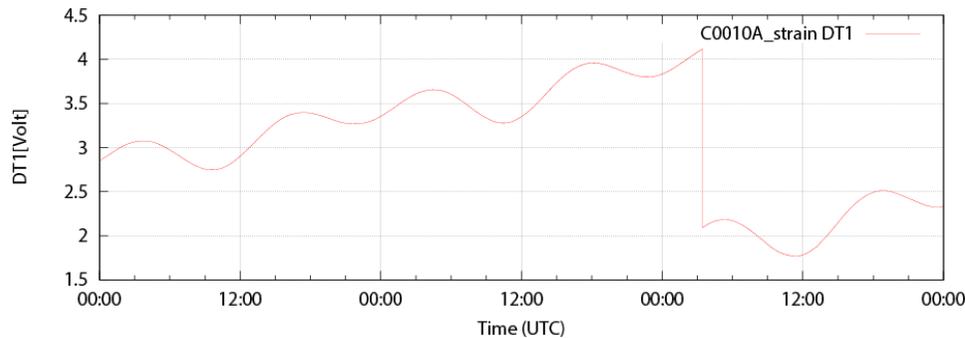
南海トラフC0002, C0010掘削孔に設置したセンサー群と合わせ、現在も評価継続中。



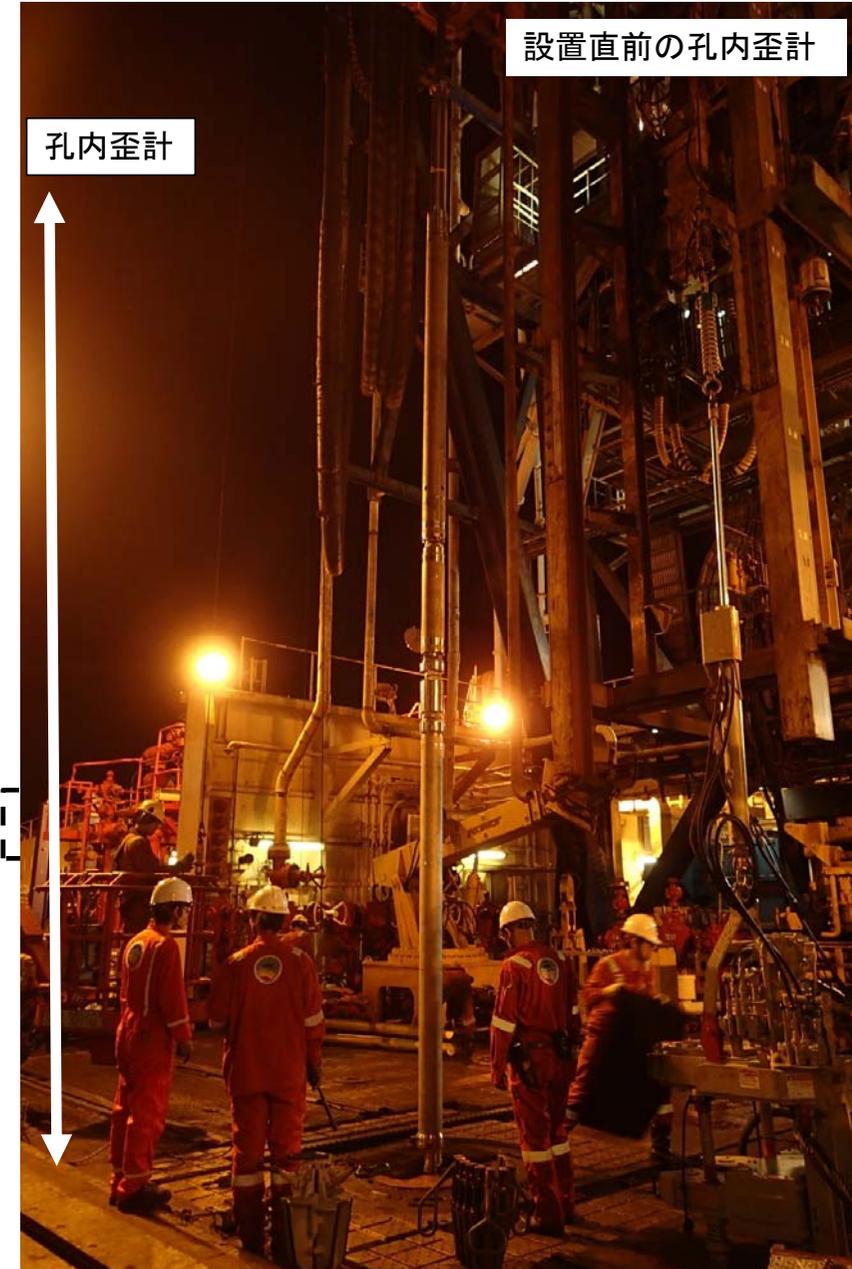
# 長期孔内観測点歪計について

- Sacks-Evertson式体積歪計を海底下への設置、および歪計測が行えるように改良を実施
- 孔内歪計は主に計測部、および受感部で構成され、受感部(ステンレスの容器内)に満たされたオイルが周囲の変形によりその体積が変化することで、歪を計測する
- 孔内観測点のセンサーを設置後、周囲とのカップリングを取ることを目的として、セメントを注入する。

## C0010孔内観測点の歪計記録

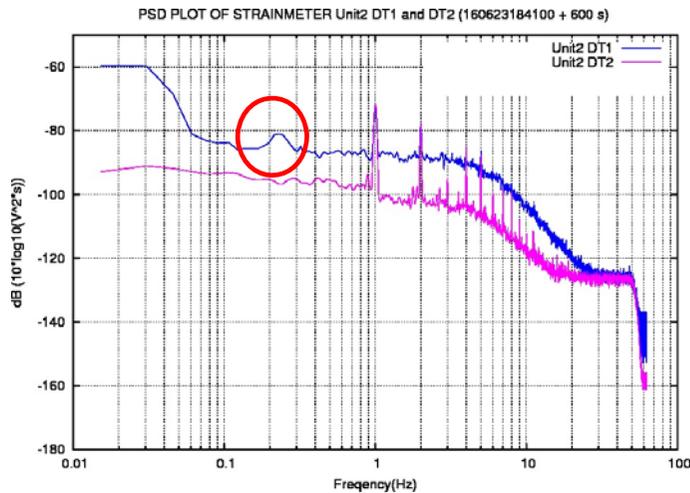


潮汐による歪変化を確認 1.6 $\mu$ strain  
(2.00753E-06 strain/V)

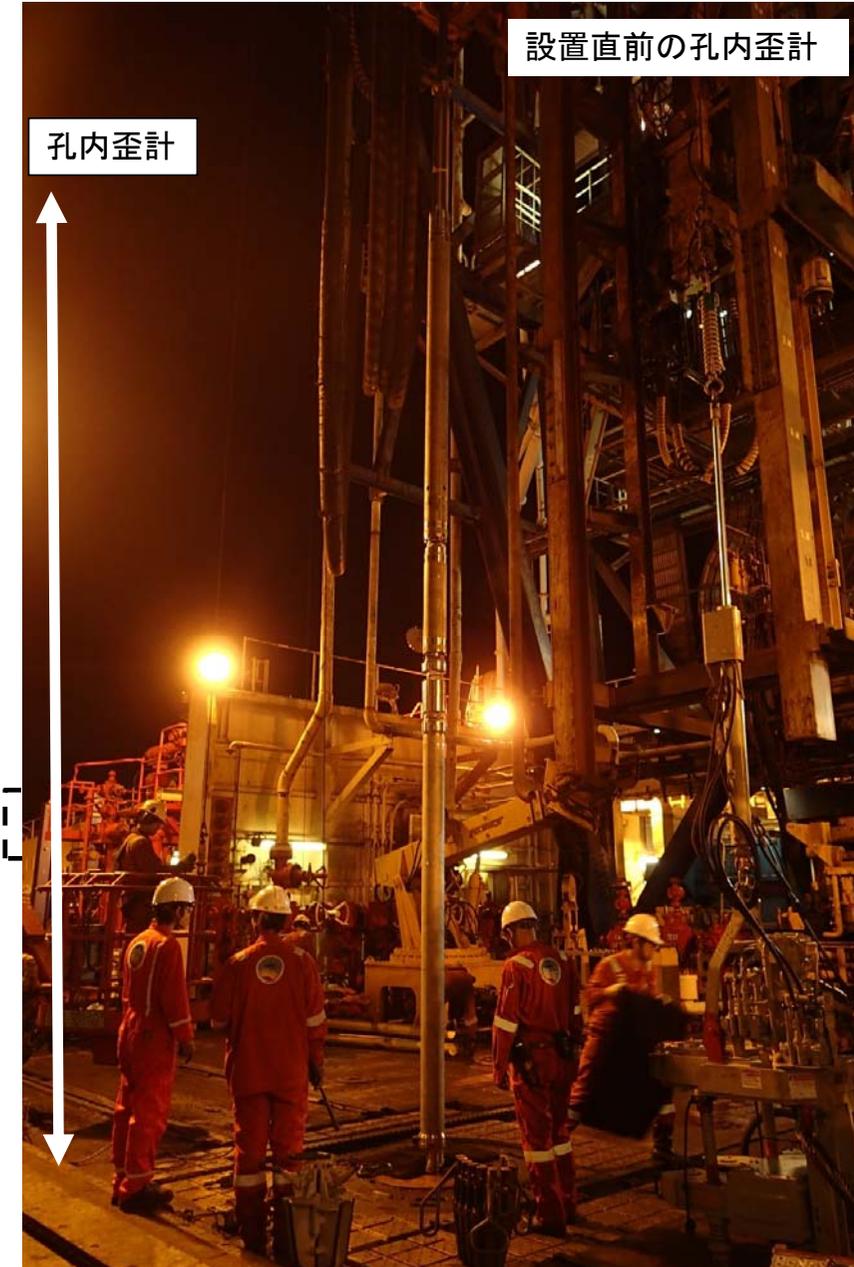


# 長期孔内観測点歪計について

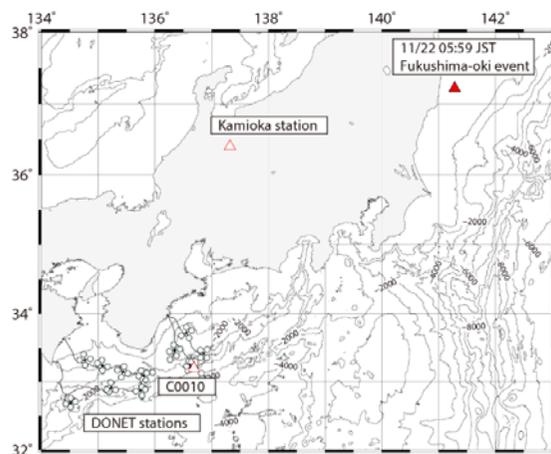
- Sacks-Evertson式体積歪計を海底下への設置、および歪計測が行えるように改良を実施
- 孔内歪計は主に計測部、および受感部で構成され、受感部（ステンレスの容器内）に満たされたオイルが周囲の変形によりその体積が変化することで、歪を計測する
- 孔内観測点のセンサーを設置後、周囲とのカップリングを取ることを目的として、セメントを注入する。



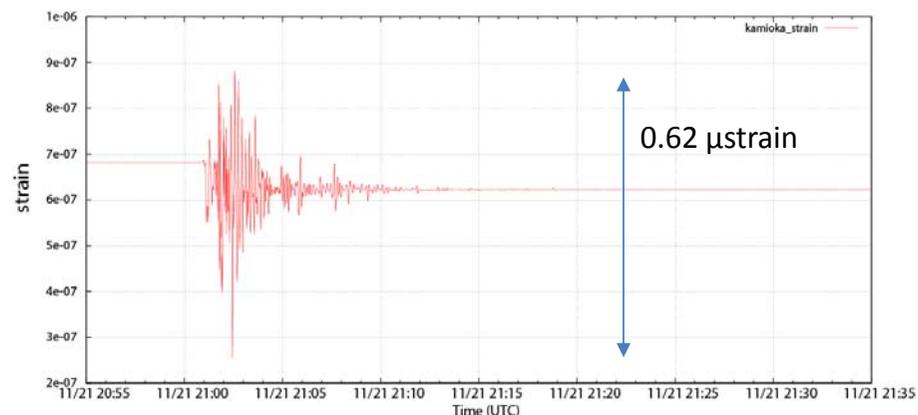
- 5-10秒周辺の信号について、脈動とみられる出力を確認
- 3Hz以下の帯域でnano strainオーダーでの歪計測が可能



# 2016.11.22 福島沖地震の地震による歪計の応答特性比較

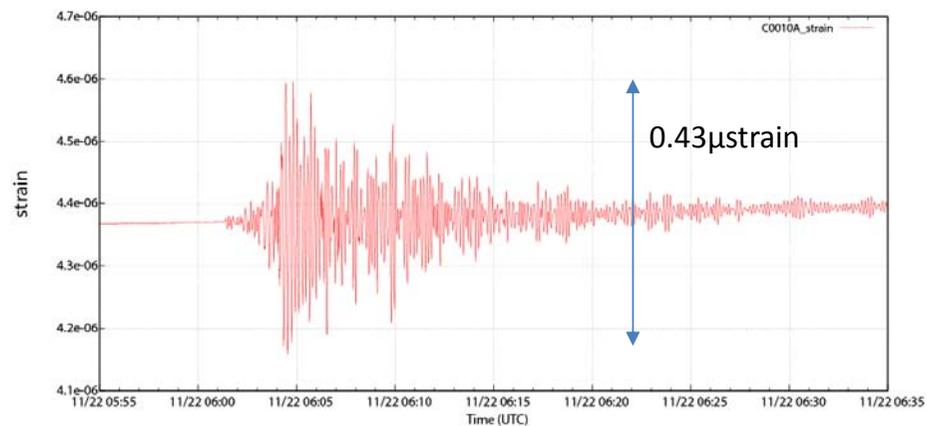


## 神岡鉱山内試験孔



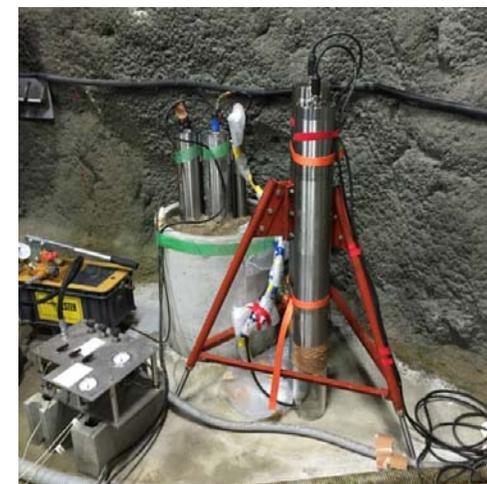
- 神岡鉱山試験孔、C0010観測点の歪計において、2016/11/22に福島沖地震による歪変化が確認された。
- 神岡試験孔内歪計では、深部からの反射波と見られる後続波による歪変化が明瞭に確認できる
- C0010観測点では堆積層内の反射波による歪変化が確認できる。

## 南海トラフC0010長期孔内観測点



## まとめ・今後の予定

- 2015年度に評価試験を実施した孔内地震計・傾斜計について、2016年4月に南海トラフC0010長期孔内観測点への設置を実施し、現在はC0002観測点と合わせてリアルタイム観測を実施中。
- 神岡鉱山内に既設の歪・傾斜計について長期間安定性等、測器の評価を実施し、南海トラフ掘削孔に設置したC0002, C0006長期掘削孔観測点との応答比較を実施した。
- 南海トラフ掘削孔C0006観測点へ設置予定の孔内地震計・傾斜計についてセンサー評価試験を実施する予定。



2015年度に実施した孔内ジオフォン・加速度計モジュール評価試験