

海底着座型掘削装置による 孔内観測点構築

海洋研究開発機構

海域地震火山部門

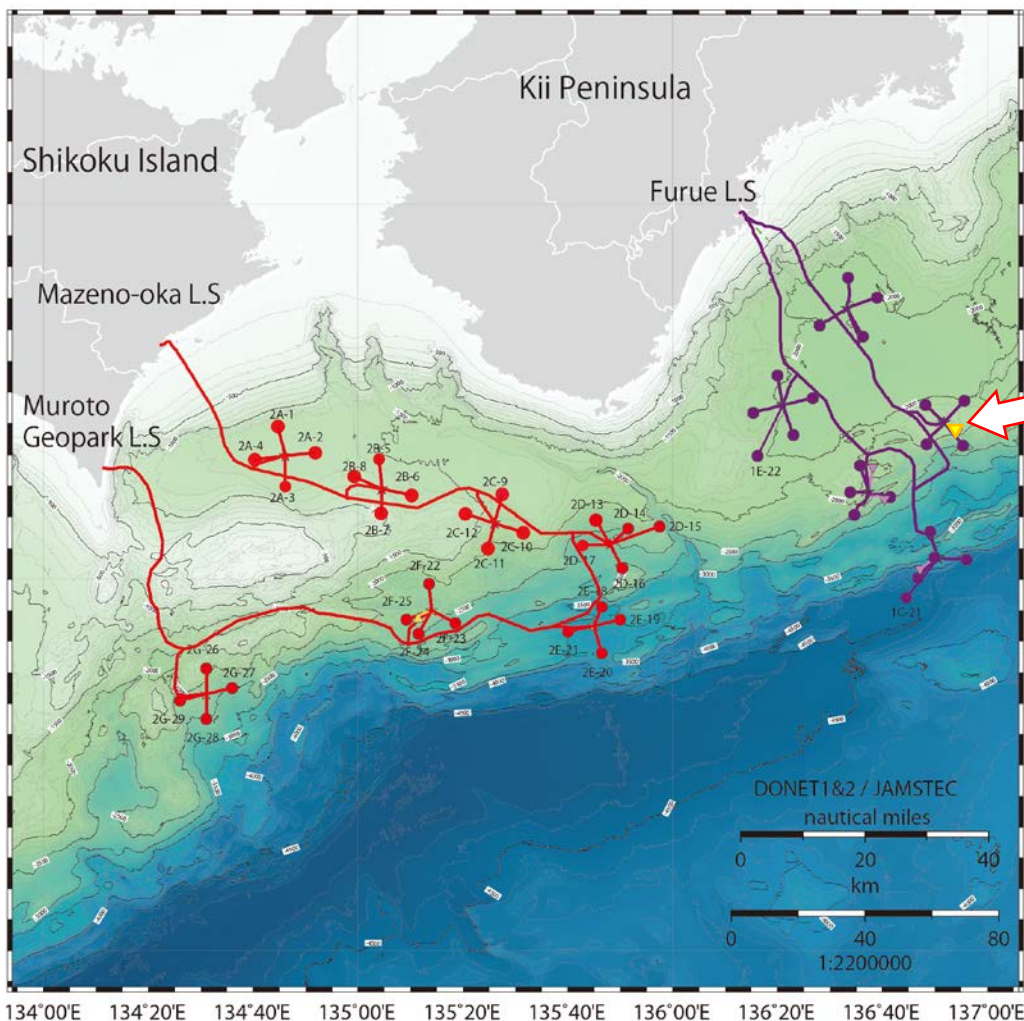
地震津波予測研究開発センター

横引 貴史

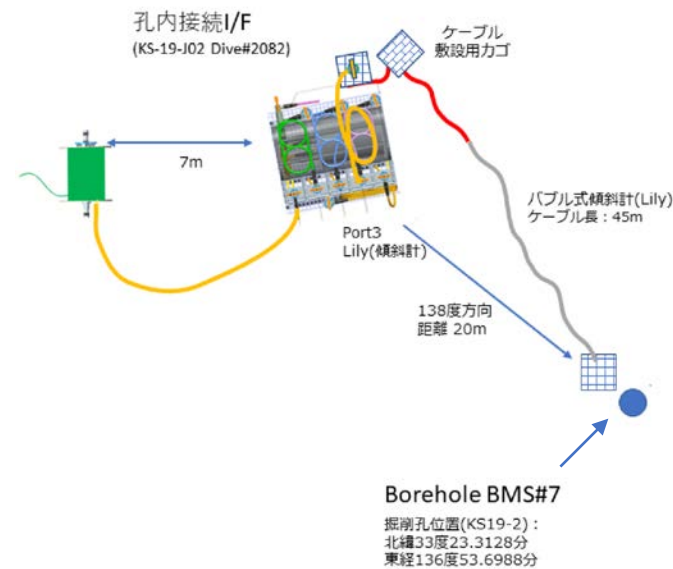
海底着座型掘削装置による孔内観測点構築

概要：海洋研究開発機構では2018年度から紀伊半島沖熊野灘において地殻変動観測を目的とした観測点構築を進めている。2021年1月、地殻変動観測点:1B-S1において海底着座型掘削装置(BMS)により水深1,881mの海底に掘削深度19m、φ230mmの観測孔を掘削した後、遠隔操作式無人探査機(ROV)により観測孔内へモルタルの打設と高精度傾斜計の設置を行い、地震・津波観測監視システム(DONET)へ接続することで、掘削孔内の傾斜計によるリアルタイム観測を開始した。本講演では、新たに海底ケーブルネットワークに接続された孔内観測点の構築を紹介する。

1B-S1観測点の構築は、2018年9月から開始した。まずBMSにより掘削深度9mの観測用掘削孔(BMS#7)の掘削作業が行われ、2019年2月にはBMS#7にバブル式傾斜計の設置と、DONETとの接続作業が行われ、リアルタイム観測が開始された。1B-S1観測点に設置されている孔内接続インターフェース(I/F)は5つの観測装置接続ポートを備えており、センサーの追加接続が可能である。2021年1月の掘削作業は、既存観測装置付近での作業となることから、音響機器を用いて掘削位置(BMS着底位置)の正確な計測が行われた。



地殻変動観測点：1B-S1



掘削作業前の機器設置状況

地震・津波観測監視システム(DONET)敷設海域と地殻変動観測点1B-S1

DONETは海洋研究開発機構が開発・設置した後、2016年4月に防災科学技術研究所に移管されました。

海底着座型掘削装置(Boring Machine System: BMS)

BMSは海底に着座して掘削作業を行う遠隔操作型の掘削装置で、最大潜航深度は3,000mである。主な仕様を表1に示す。

観測に使用するセンサーは、従来の掘削ツールによる掘削孔には設置できないことから、BMSの大口径化改造が行われた。改造箇所を図1に示す。

表1 BMS仕様	
全長×幅×全高	3.2m×2.4m×5.6m
空中重量 (水中重量)	13.0トン (水中10.0トン) 掘削ツール含む
最大深度	3,000m



写真1 BMS



写真2 制御コンテナ



写真3 孔口監視カメラ

着底前の海底面観察と掘削作業中の孔口監視のため、孔口監視カメラが追加装備された。

孔口監視カメラ

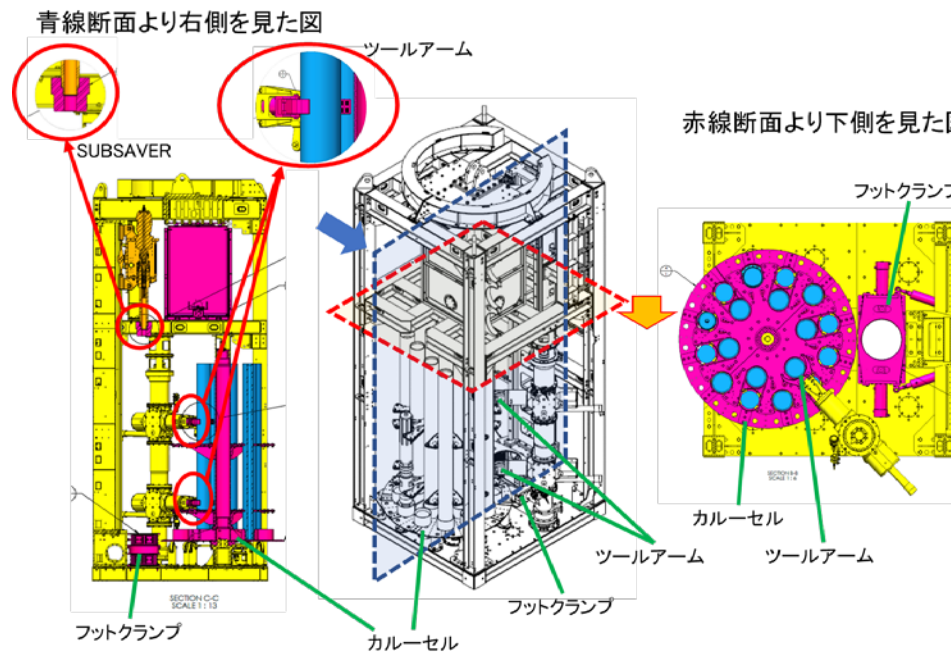
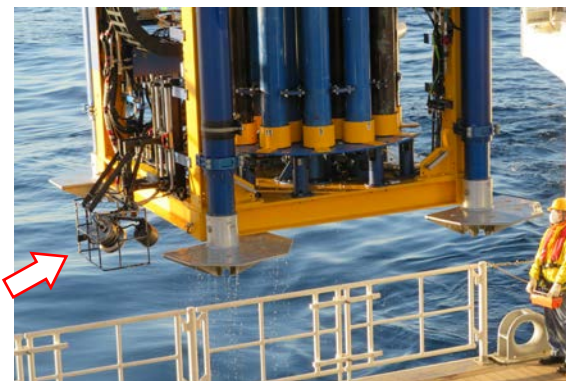


図1 BMS改造箇所(赤い部分)

BMS内に外形φ200mmの掘削ツールを保管するカルーセル、掘削ツールをハンドリングするツールアーム、掘削孔から掘削屑を排出するウォーターポンプなどの機器改修が行われ、この改修によりφ230mmで海底下最大22.5mの掘削が可能となった。

重錘式傾斜計

重錘式傾斜計は、Scripps Institution of Oceanographyで開発されたセンシング部とDONETに接続する電源ユニットと伝送部で構成されており、振り子の変動量計測にはレーザー光の干渉現象を利用することで、高精度の傾斜変動観測が可能である。



写真4 重錘式傾斜計内部ユニット

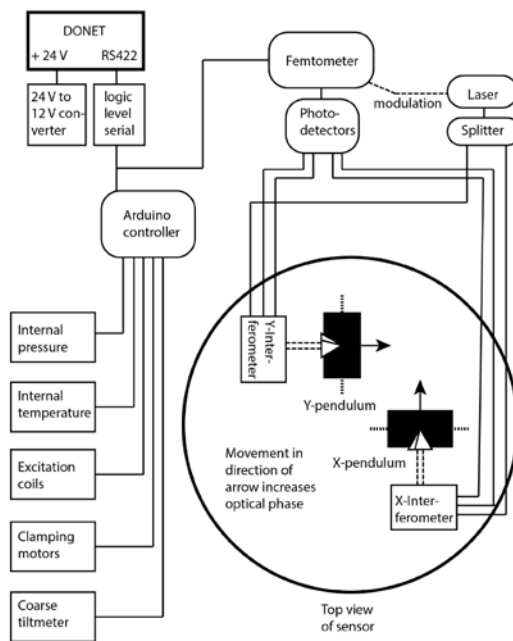


図2 Connection Diagram

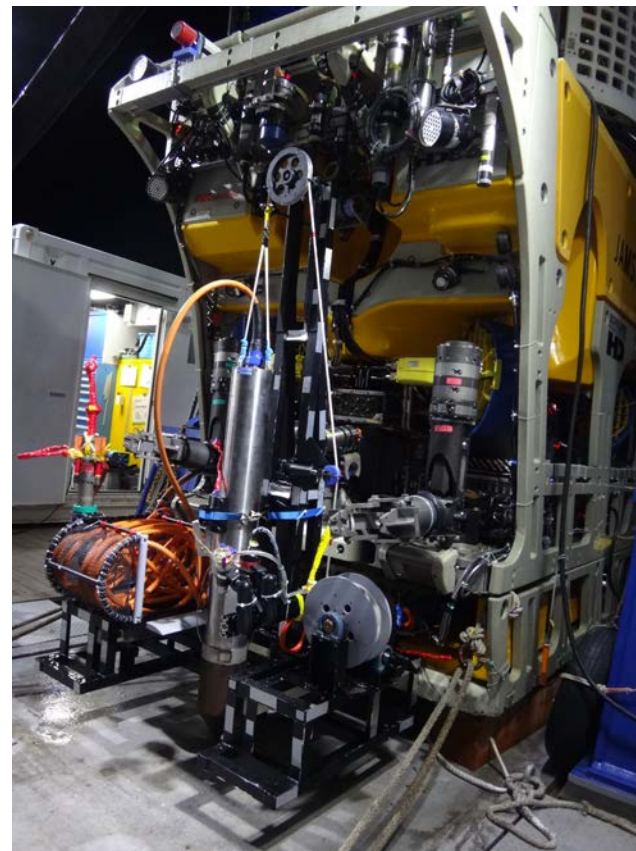


写真5 傾斜計設置装置

地殻変動観測点：1B-S1観測点



写真6 孔口付近

1B-S1観測点の機器設置状況を図3に示す。掘削孔BMS#13-1は、孔内接続I/Fの北東約70mにあり、孔内接続I/FのPort1と孔内の傾斜計は全長100mのケーブルにより接続されている。孔口付近を写真5に示す。写真左側の掘削孔にオレンジ色のホースケーブルが見える。傾斜計設置に使用したウインチは孔口付近に仮置きされており、12月の航海で回収を予定している。

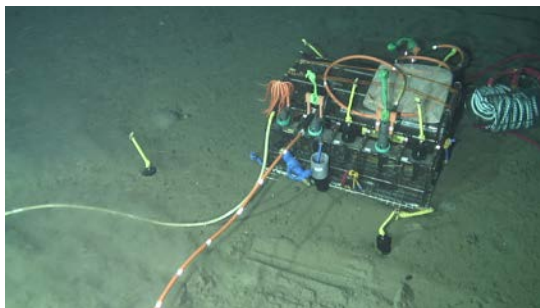


写真7 孔内接続I/F

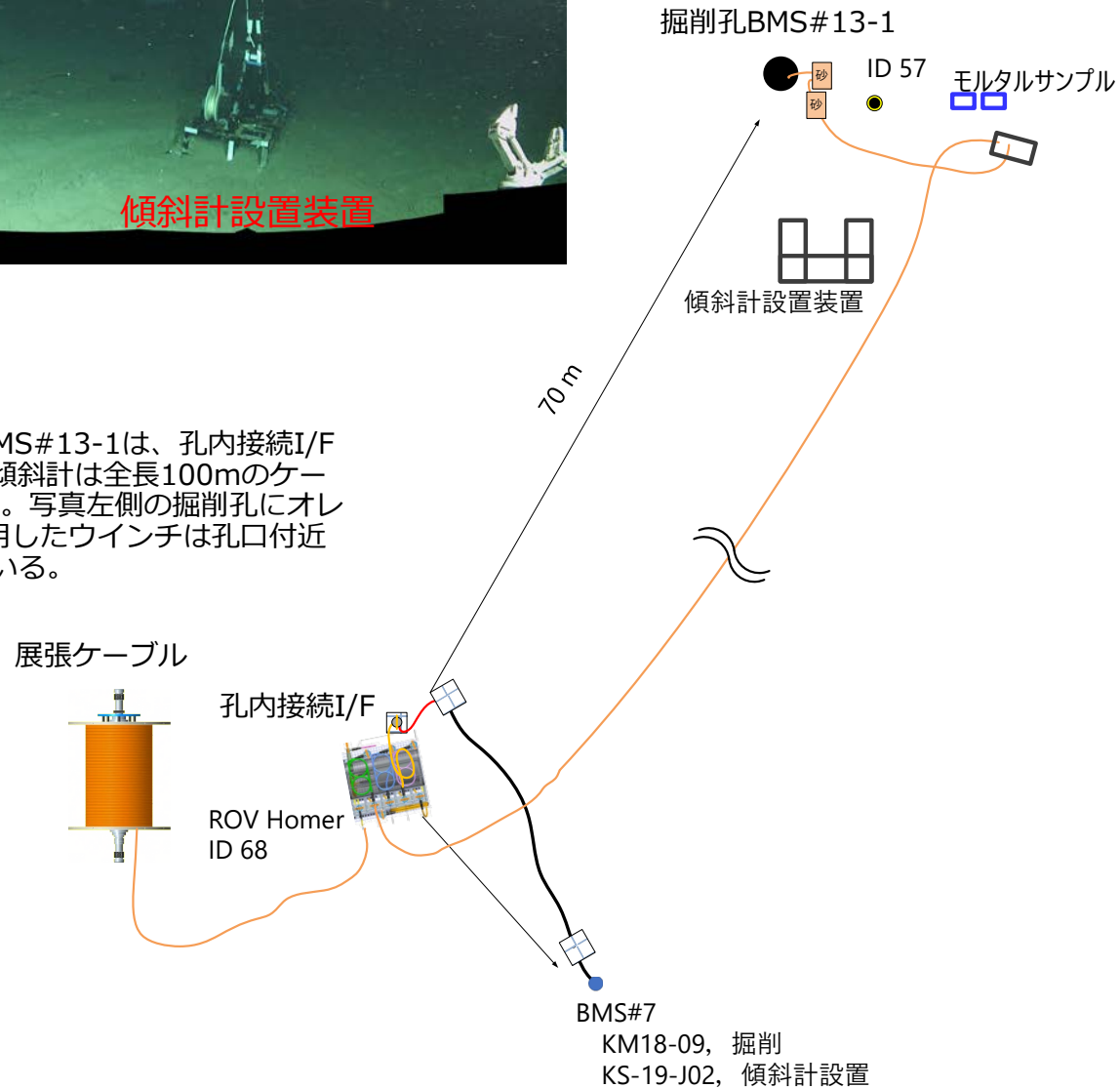


図3 機器設置状況

まとめ

1. 既設観測点付近に海底着座型掘削装置(BMS)により掘削深度19m、φ230mmの観測孔を掘削した。
2. ROVにより孔内にモルタル固定の傾斜計を設置し、センサを安定設置した。
3. 孔内に設置された傾斜計は、DONETに接続された既設観測点に接続することで、リアルタイム観測を開始した。