

KS-25-11（新青丸）共同利用研究航海報告書

- * 航海番号 KS-25-11 次研究航海
- * 航海名称 地震・津波ハザード評価に向けたプレート境界浅部域の固着／すべり状態の解明
Understanding the Shallow Interplate Locking and Slip for Earthquake and Tsunami Hazard Assessment
- * 観測海域 北海道南方沖ならびに青森県～千葉県東方沖
Off southern Hokkaido and off the Pacific coast from Aomori to Chiba
- * 航海期間 令和7年8月22日（金）～令和7年9月5日（金）
- * 出港日時・場所 8月22日 14時 函館港
- * 入港日時・場所 9月 4日 15時 仙台塩釜港
- * 寄港期間・場所 なし
- * 研究課題 地震・津波ハザード評価に向けたプレート境界浅部域の固着／すべり状態の解明
- * 主席研究員（氏名・所属・職名）
富田 史章・東北大学災害科学国際研究所・助教
- * 研究内容、主調査者、観測項目
 - 1. 十勝沖での海底測地（GNSS-A）観測点設置・観測
 - ・主調査者：富田 史章、太田雄策
 - ・観測項目：

十勝沖における沈み込み帯プレート境界固着を調査するため、GNSS-A（GNSS 音響結合方式）海底地殻変動観測点を2点（G28・G29）新設した。G28・G29ではそれぞれ4台・3台の海底局を船舶からの投げ入れで設置した。海底局着底後に、新青丸船底トランスデューサ（船底地殻変動観測装置）を用いて、G28・G29でそれぞれ14時間・15時間のGNSS-A観測を実施した。
 - 2. 新青丸本船によるGNSS-A観測の実施
 - ・主調査者：富田 史章
 - ・観測項目：

日本海溝沿い・千島海溝沿いにおける沈み込み帯プレート境界での固着・すべり状態を明らかにするため、既存のGNSS-A観測点（G13・G16・G17・G20・G22・G26）、および「1」の新規観測点（G28・G29）において、新青丸の船底トランスデューサを用いたGNSS-A観測を実施した。各観測点では、半日程度の観測を実施した。

3. 海上無人機 (Wave Glider) との並行 GNSS-A 観測の実施、および回収

- ・主調査者：飯沼 卓史、富田 史章
- ・観測項目：

2025 年 6 月 18 日に別船舶にて、GNSS-A 観測用の海上無人機 Wave Glider が投入された。本来の予定では、本航海にて G22 観測点での Wave Glider と本船による並行 GNSS-A 観測を実施し、その後に Wave Glider 機体を回収する予定であった。しかし、機体不具合につき Wave Glider の航行制御が不能となったため、並行 GNSS-A 観測の実施を断念し、Wave Glider 機体の回収のみを実施した。

4. 海洋場計測 (XBT/XCTD) の実施

- ・主調査者：太田 雄策、富田 史章
- ・観測項目：

GNSS-A 観測データを用いた精密な海底測位のため、各 GNSS-A 観測点 (G13・G15・G16・G17・G20・G22・G26・G28・G29) において海中音速構造の計測 (XCTD または XBT 観測) を複数回実施した。特に、G28 観測点では海中の実音速構造の詳細な時空間変化を捉え、微細な海洋現象のモデル化を行うため、1 時間に 1 回程度の高頻度 XCTD/XBT 観測 (14 時間の観測時間内で計 14 回の XCTD 観測と 1 回の XBT 観測) を実施した。こうした高頻度海洋場計測と GNSS-A による海中音響測距データを統合し、海底地殻変動観測の高精度化と微細な海洋現象の解明に取り組む。

5. 海底地震計 (OBS)・海底圧力計 (A-0-A OBP) の回収

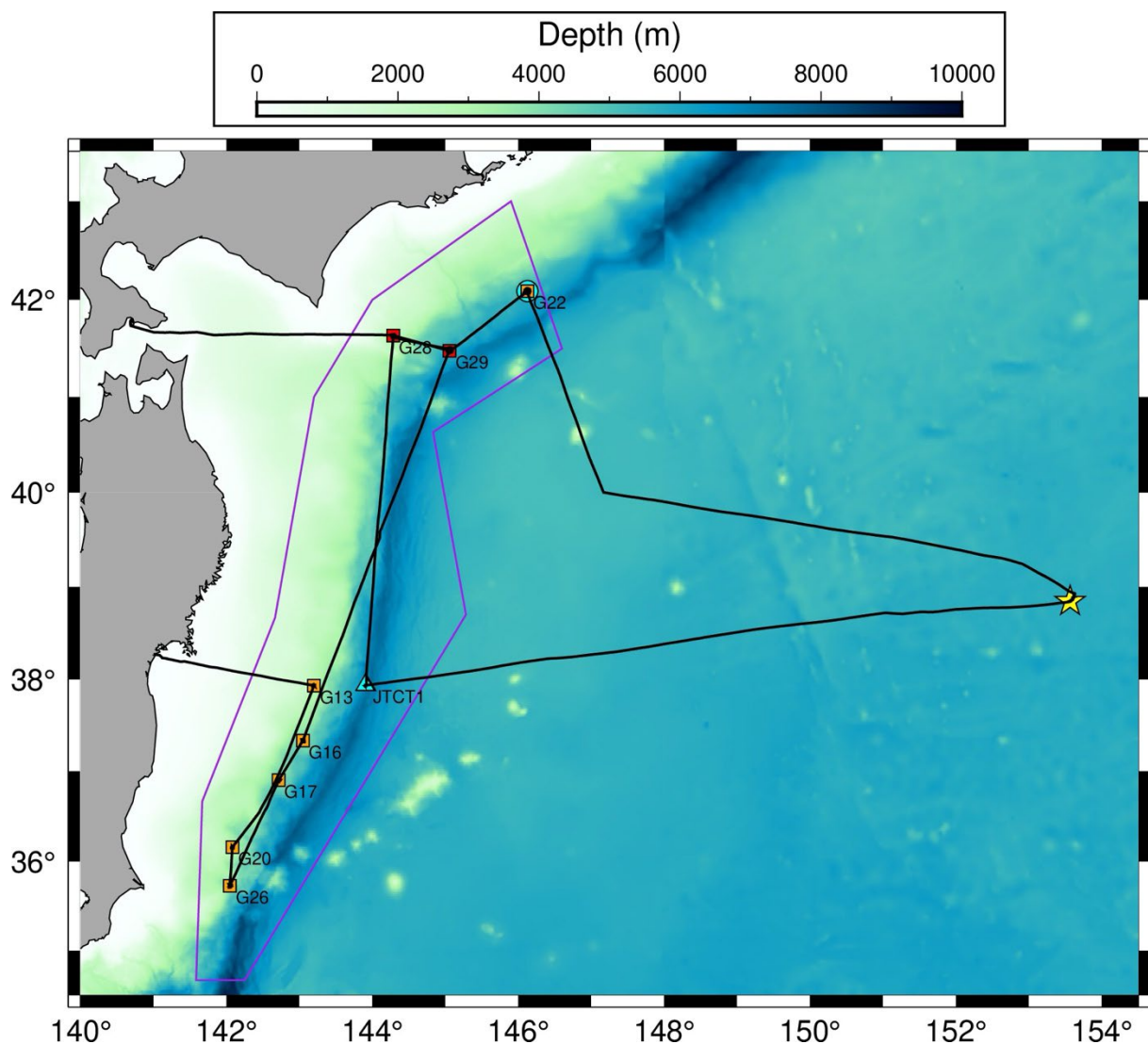
- ・主調査者：日野 亮太、太田 雄策
- ・観測項目：

海溝近傍でのプレート境界固着・すべりの実態を把握するため、宮城沖日本海溝近傍に設置した OBS 2 台 (JTCT1E/JTCT1W)、および根室沖千島海溝近傍に設置した A-0-A OBP 1 台 (G22) の回収を試みた。OBS は 2 台とも問題なく回収した。A-0-A OBP は応答がなく、リリースコマンド送信後に浮上も確認されなかった。そのため、本航海では G22 の A-0-A OBP の回収を断念した。

* 乗船研究者氏名・所属・職名

富田 史章・東北大学災害科学国際研究所・助教
鈴木 秀市・東北大学理学研究科・技術専門職員
佐藤 真樹子・東北大学理学研究科・学術研究員
一戸 麗希・東北大学理学研究科・大学院生
内田 晴海・東北大学理学研究科・大学院生
大澤 亮・東北大学理学研究科・大学院生
高橋 輝起・東北大学理学研究科・大学院生
萩原 拓海・東北大学理学研究科・大学院生
松本 祥太郎・東北大学理学研究科・大学院生
岩本 久則・日本海洋事業・観測技術員
Tun Htet Aung・マリン・ワーク・ジャパン・観測技術員

* 航跡・測点図



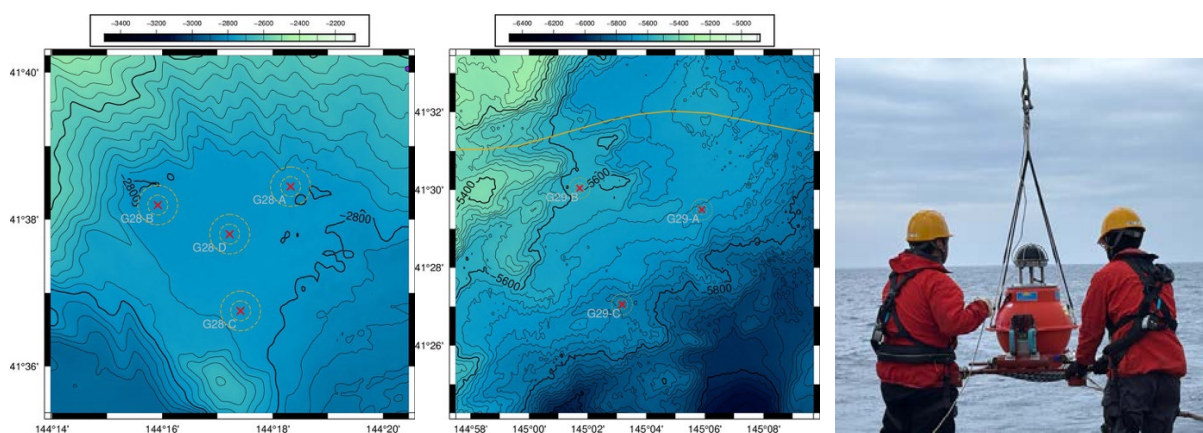
橙色四角：GNSS-A 観測を実施した既存 GNSS-A 観測点、赤四角：新規に設置した GNSS-A 観測点、水色三角：回収した OBS 設置点。水色円：回収に至らなかった A-O-A OBP 設置点。黒線：新青丸航跡。紫枠は KS-25-11 での従来の調査区域。黄色星：Wave Glider の回収点。

* 研究活動・観測の詳細や成果等について

1. 十勝沖での海底測地（GNSS-A）観測点設置・観測

十勝沖において、GNSS-A（GNSS音響結合方式）海底地殻変動観測点を2点（G28・G29）新設した。各観測点は複数台の海底局（海底トランスポンダ）で構成され、各海底局は船舶からの投げ入れで設置した。G28（中心座標：144° 17.1573' E, 41° 38.0141' N, 水深：2812 m）は4台、G29（中心座標：145° 03.4280' E, 41° 28.5958' N, 水深：5647 m）は3台の海底局で構成され、計7台の海底局を設置した（下図参照）。着底後に、新青丸船底トランスデューサ（地殻変動観測装置）を用いて、G28・G29でそれぞれ14時間・15時間のGNSS-A観測を実施した。具体的なGNSS-A観測の方法は、「2」に記載した。

これらの観測点では、北海道沖千島海溝沿いでの超巨大地震のハザード評価をはじめとした北海道沖合での沈み込み帯プレート境界固着・すべりの実態を解明するために今後5年程度に渡って継続的に海底地殻変動観測を実施する見込みである。

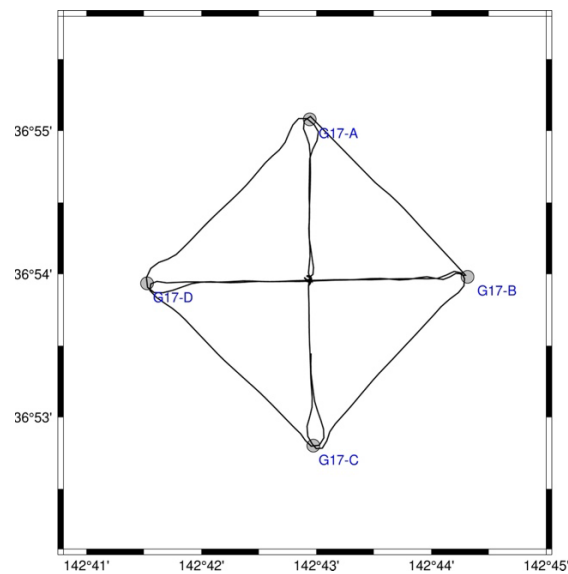


新設 GNSS-A 観測点の海底局配置図（左：G28, 中央：G29）および投入した海底局の写真（左）

2. 新青丸本船による GNSS-A 観測の実施

既存の GNSS-A 観測点（G13・G16・G17・G20・G22・G26）、および「1」の新規観測点（G28・G29）において、新青丸の船底トランスデューサを用いた GNSS-A 観測を実施した。各観測点は複数台の海底局で構成され、船底トランスデューサとの間で音響測距を実施した。この観測により、新青丸の姿勢データ（新青丸備え付け PHINS）、海底局との往復走時データ（海洋電子 ALFX-600C 船上音響制御装置）を取得した。音響測距は1分に1回程度の間隔で実施した。船上では船底トランスデューサに接続した音響制御装置（船上装置）によって音響測距信号を管理する。船上から送信した測距信号は海底局で一時的に収録され、直ちに観測船に返信される。船上装置は、音響測距信号を送信後、約10秒間の音響波形を記録し、そこに全ての海底局からの返信信号が記録される。音響測距データは、データ容量が多く、かつ特殊なソフトウェアによるデコードを要するため、データ公開は行わない。

各観測点では、半日程度の観測を実施した。半日程度の観測時間の内、半分は船舶を複数台の海底局で構成される観測点の中心直上で定点保持しながら観測を行う「中心定点観測」を実施し、残り半分は海底局間を対地4 knotで航走しながら観測を行う「移動観測」を実施した（下図参照）。中心定点観測では海底地殻変動の水平成分の推定に適したデータが得られ、移動観測では上下成分、および海中音速場の推定に適したデータが得られるため、これら2種類の観測を実施した。各観測点での詳細な観測状況は、後述の航海ログを参照されたい。これら観測データから得られる海底地殻変動場は、日本海溝・千島海溝沿いにおける2011年東北沖地震に伴う余効変動、ならびに地震間歪みの蓄積・解消過程を明らかにするために用いられる。



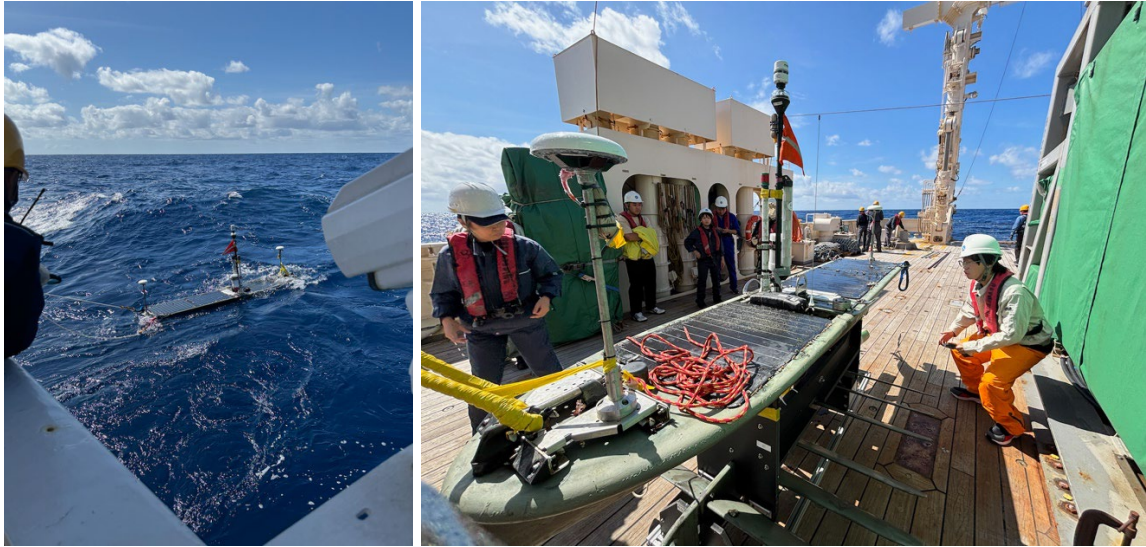
G17 における航跡例・海底局位置（灰色円）

観測点名	緯度	経度	水深 [m]	海底局数
G13	37°55.9735'N	143°11.9144'E	2,480	4
G16	37°20.0190'N	143°02.8941'E	4,406	4
G17	37°53.9420'N	142°42.9264'E	4,232	4
G20	37°09.4518'N	142°04.9566'E	2,742	4
G22	37°05.3421'N	146°07.5565'E	5,702	4
G26	35°43.6530'N	142°02.8132'E	4,252	4

本航海で観測を実施した既存 GNSS-A 観測点位置

3. Wave Glider の投入および GNSS-A 観測による海底地殻変動観測

2025 年 6 月 18 日に東京海洋大学練習船「神鷹丸」によって、GNSS-A 観測用の海上無人機 Wave Glider が房総沖の G27 点にて投入された。Wave Glider は日本海溝・千島海溝沿いの GNSS-A 観測点にて GNSS-A 観測を実施しつつ北上し、根室沖 G22 観測点にて Wave Glider と本航海の新青丸本船による並行 GNSS-A 観測を実施し、その後に本航海で Wave Glider 機体は回収される予定であった。しかし、機体不具合につき、6 月 21 日以降 Wave Glider の航行制御が不能となったため、Wave Glider は漂流していた。そのため、本航海では並行 GNSS-A 観測の実施を断念し、Wave Glider 機体の回収のみを実施した（2025 年 8 月 26 日）。なお、Wave Glider が本航海での回収まで漂流した結果、最終的に太平洋はるか沖合（153.564767° E, 38.842202° N）において機体の回収を実施した。



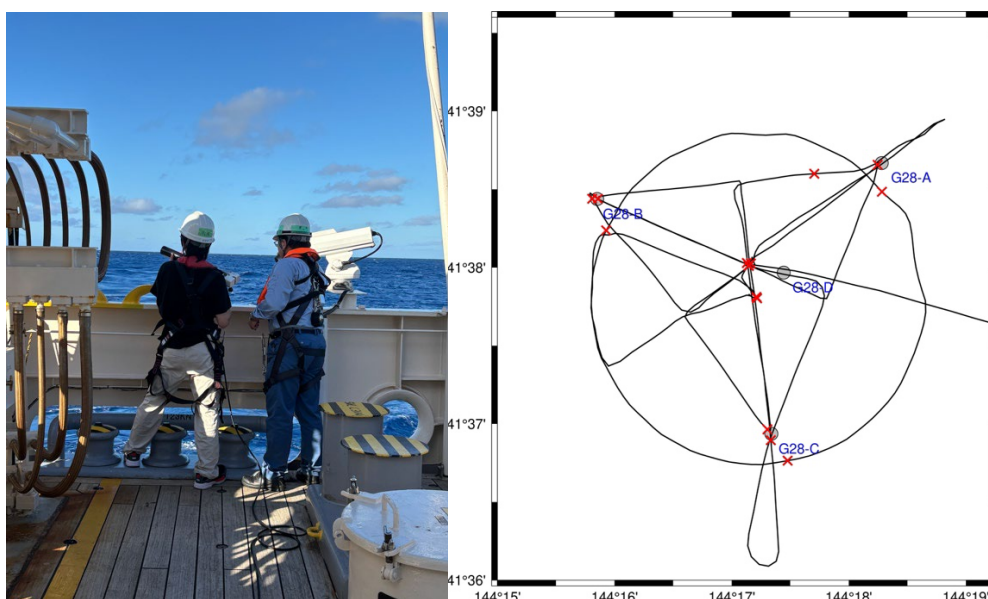
回収前（左）と回収後（右）の Wave Glider

4. 海洋場計測（XBT/XCTD）の実施

GNSS-A 観測データを用いた精密な海底測位のため、各観測点（G13・G15・G16・G17・G20・G22・G26・G28・G29）において海中音速構造の計測（XCTD または XBT 観測）を複数回実施した。特に、G28 観測点では海中の実音速構造の詳細な時空間変化を捉え、微細な海洋現象のモデル化を行うため、1 時間に 1 回程度の高頻度 XCTD/XBT 観測（14 時間の観測時間内で計 14 回の XCTD 観測と 1 回の XBT 観測）を実施した。これらの計測は基本的に、海底局の直上付近、または海底局アレイ中心にて実施した。

計測には研究者持ち込みの機材を利用した。XCTD と XBT の計測プローブには、それぞれ鶴見精機 XCTD-4N と鶴見精機 XBT T-5 を用いた。具体的な実施状況については、後述の航海ログを参照されたい。なお、XCTD/XBT については全ての記録（データ）を公開する。

こうした高頻度海洋場計測と「2」での GNSS-A による海中音響測距データを統合し、海底地殻変動観測の高精度化と微細な海洋現象の解明に取り組む見込みである。



（左）XCTD 観測の様子

（右）G28 における XCTD/XBT 計測の実施場所（赤バツ印）・海底局位置（灰色円）

5. 海底地震計 (OBS)・海底圧力計 (A-0-A OBP) の回収

海溝近傍でのプレート境界固着・すべりの実態を把握するため、宮城沖日本海溝近傍に設置した OBS 2 台 (JTCT1E : 143° 55.1184' E, 37° 56.2756' N, 水深 6,674 m, JTCT1W : 143° 54.1287' E, 37° 56.316' N, 水深 6,821 m)、および根室沖千島海溝近傍に設置した A-0-A OBP 1 台 (G22 : 146° 07.5656' E, 42° 05.3272' N, 水深 5,702 m) の回収を試みた。OBS は 2 台とも問題なく回収した。A-0-A OBP は応答がなく、リリースコマンド送信後に浮上も確認されなかった。そのため、本航海では G22 の A-0-A OBP の回収を断念した。



回収した OBS

【航海ログ (研究者側)】

8 月 22 日 (金)

14:00 出港, G28 へ
14:30 船内レクチャー
15:35 操練

8 月 23 日 (土)

05:00 G28-B着
06:00 海底局動作試験・新青丸船底音響機器動作確認
08:09 G28-B投入
08:36 G28-A投入
09:00 G28-D投入
09:23 G28-C投入
09:30 G28 離脱→G29 へ航走開始
13:00 G29 着
13:06 G29-B投入
13:41 G29-C投入

14:16 G29-A投入
14:20 G29 離脱→G22 へ航走開始
20:05 G22 着
20:19 GNSS-A観測開始
20:27 XCTD観測
20:42 移動観測（円周）

8月24日（日）

00:25 移動観測終了・定点観測開始 03:30 GNSS-A観測終了 03:35 A-0-A OBP呼び出し
（船底TR）→応答なし
03:45 A-0-A OBP呼び出し（舷側TR）→応答なし
04:25 A-0-A OBP切り離しコマンド送信①
05:30 A-0-A OBP切り離しコマンド送信②
06:30 A-0-A OBP切り離しコマンド送信③
09:00 A-0-A OBP応答・浮上確認できず
8の字航走
09:30 G22 海域離脱・Wave Gliderに向けて航走開始

8月25日（月）

終日，移動

8月26日（火）

06:00 Wave Glider周辺着
08:00 Wave Glider回収作業開始
08:53 Wave Glider回収完了
09:30 JTCT1Eへ航走開始

8月27日（水）

終日，移動

8月28日（木）

01:30 JTCT1E着
05:30 JTCT1 応答確認作業
JTCT1Eは船底TRで応答，JTCT1Wは舷側TRより応答確認
05:46 JTCT1Wリリースコマンド送信
06:00 JTCT1W離底確認
07:00 JTCT1Eリリースコマンド送信
07:14 JTCT1E離底確認
08:29 JTCT1E浮上発見

08:40 JTCT1Wオンデッキ
10:04 JTCT1E浮上発見
10:16 JTCT1Eオンデッキ
10:20 G28 へ回航（海況を見て，移動先の観測点を決定）

8月29日（金）

07:00 G28 着・GNSS-A海底局起動作業
07:13 XCTD観測
08:05 外周（円周）移動観測
08:43 XCTD観測（海底局C直上付近）
09:15 XCTD観測（海底局A直上付近）
09:48 XCTD観測（海底局B直上付近）
10:25 中心定点観測
11:00 XCTD観測
11:45 XCTD観測
12:35 移動観測（風車型1）
13:20 XBT観測（海底局A直上付近）
13:54 XCTD観測（海底局C直上付近）
15:04 XCTD観測（海底局B直上付近）
15:30 中心定点観測
15:59 XCTD観測
16:55 XCTD観測
16:00 移動観測（風車型2）
17:50 XCTD観測（海底局A直上付近）
18:30 XCTD観測（海底局B直上付近）
19:12 XCTD観測（海底局C直上付近）
19:45 中心定点観測
20:30 XCTD観測
21:00 G28 での観測終了，G29 へ回航

8月30日（土）

00:55 G29 中心着・GNSS-A観測海底局起動作業
01:46 移動観測（円周）
05:22 中心定点観測
06:28 XCTD観測
07:30 移動観測（半径1マイル円周・反時計回り）
09:20 中心定点観測
12:00 移動観測（半径1マイル円周・時計回り）
14:12 移動観測（半径500m円周・時計回り）

15:31 XBT観測
16:00 G29 での観測終了, G16 へ回航

8 月 31 日 (日)

17:36 G16 着・G16 中心にて海底局起動作業 (起動後, 中心定点観測)
18:26 XCTD観測
20:00 移動観測 (リボン型 1)
22:17 中心定点観測

9 月 1 日 (月)

01:00 移動観測 (リボン型 2) (2.5 時間)
03:14 中心定点観測 (1.5 時間)
04:00 XBT観測
05:00 G16 での観測終了・G17 へ回航
08:12 G17 着・G17 中心にて海底局起動作業 (起動後, 中心定点観測)
08:56 XCTD観測
10:28 移動観測 (リボン型 1) (2.5 時間)
12:35 中心定点観測 (2.5 時間)
15:30 移動観測 (リボン型 2) (2.5 時間)
17:42 中心定点観測 (1.5 時間)
18:25 XBT観測
19:30 G17 での観測終了・G26 へ回航

9 月 2 日 (火)

05:50 G26 着・G26 中心にて海底局起動作業 (起動後, 中心定点観測)
06:30 移動観測 (風車型 2)
08:49 中心定点観測
09:57 XCTD観測
12:38 移動観測 (風車型 1)
15:11 中心定点観測
15:58 XBT観測
17:30 G26 での観測終了・G20 へ回航
19:45 G20 着・G26 中心にて海底局起動作業 (起動後, 中心定点観測)
19:53 XCTD観測
21:00 移動観測 (円周・反時計回り)
22:40 中心定点観測

9月3日(火)

00:00 移動観測(リボン型1)
01:30 中心定点観測
03:00 移動観測(リボン型2)
04:30 中心定点観測
06:00 G20での観測終了・G13へ回航
16:48 G13着・G13中心にて海底局起動作業(起動後, 中心定点観測)
17:26 XCTD観測
18:00 移動観測(円周・外周・時計回り)
19:25 中心定点観測
21:00 移動観測(リボン型1)
22:22 中心定点観測
22:40 移動観測(円周・半径400 m・時計回り)

9月4日(水)

00:00 移動観測(リボン型2)
01:30 中心定点観測
01:39 移動観測(円周・半径400 m・反時計回り)
03:00 G13での観測終了・仙台塩釜港へ回航
15:00 仙台塩釜港入港

Notice on Using

This cruise report is a preliminary documentation as of the end of cruise.

This report is not necessarily corrected even if there is any inaccurate description (i.e. taxonomic classifications). This report is subject to be revised without notice. Some data on this report may be raw or unprocessed. If you are going to use or refer the data on this report, it is recommended to ask the Chief Scientist for latest status.

Users of information on this report are requested to submit Publication Report to Cooperative Research Cruise office.

E-mail: kyodoriyo@aori.u-tokyo.ac.jp