

## NT10-16 クルーズサマリー

### 1. 航海情報

- 航海番号 :NT10-16
- 船舶名 :なつしま、ハイパードルフィン
- 航海名称 :沖縄トラフ
- 主席研究者 :福場辰洋 (東京大学)
- 課題研究代表者 :福場辰洋 (東京大学)
- 課題名 :深海現場複合計測による新規海底熱水鉱床探査手法に関する研究
- 航海期間 :2010年9月4日～9月11日 (8日間)
- 出港地 :那覇港 ～ 寄港地 :那覇港
- 調査海域名 :沖縄トラフ伊是名海穴及び、北東伊是名海域 (図1)

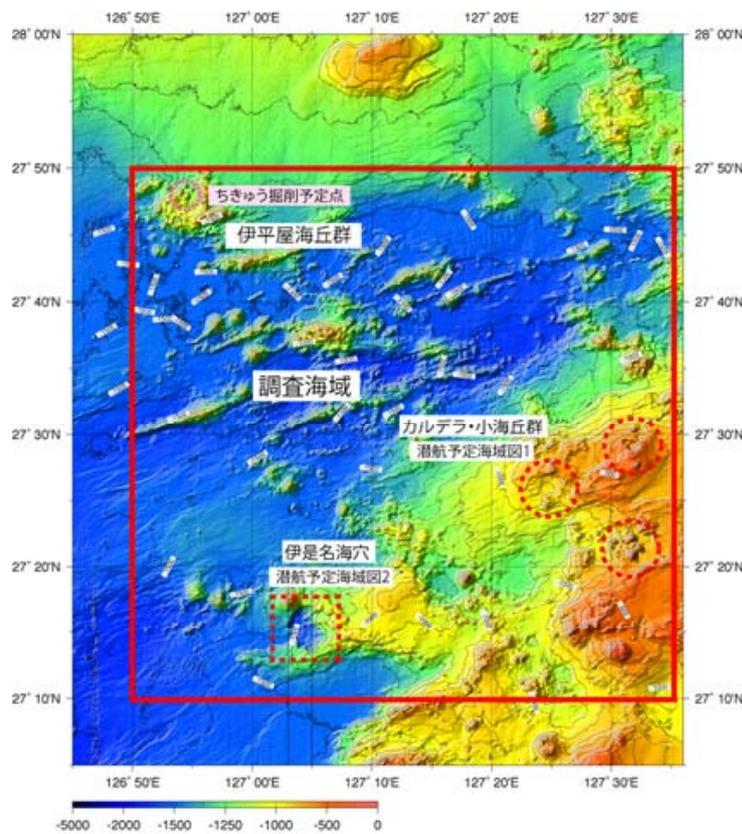


図1 調査海域 (沖縄トラフ)

### 2. 調査の概要

#### (背景と目的)

NT10-16 航海はプロポーザル番号 S10-68 (深海現場複合計測による新規海底熱水鉱床探査手法に関する研究、課題提案者: 福場辰洋 (東京大学)) に基づき実施された。本航海の目的は、小型化された他項目計測化学センサ群を ROV に搭載して、新たな熱水活動・熱水鉱床探査手法の確立に資する現場運用データを取得することである。

#### (実施内容)

本航海では、主に伊是名海穴・北東伊是名海域のカルデラ状地形をフィールドとして、特に熱水活動域に調査の主眼をおきながら、以下に示した調査を実施した。それぞれの潜航調査にお

ける側線 (SSBL 航跡図) を、図2 (伊是名海穴・JADE サイト)、図3~5 (北東伊是名・カルデラ地形) にそれぞれ示す。1179 潜航では、伊是名海穴・JADE サイトにて潜航調査を実施し、1) 化学センサ群の性能評価・調整、2) 海水・岩石サンプルの採取、3) 熱水プルームマッピングの為に側線に沿った実データの取得、をそれぞれ実施した。1180~1182 潜航では、北東伊是名海域・カルデラ状地形内部において化学センサ群を運用し、新規の熱水活動の探査に挑んだ。ここでも全ての潜航において、海水、及び岩石サンプルを採取した。

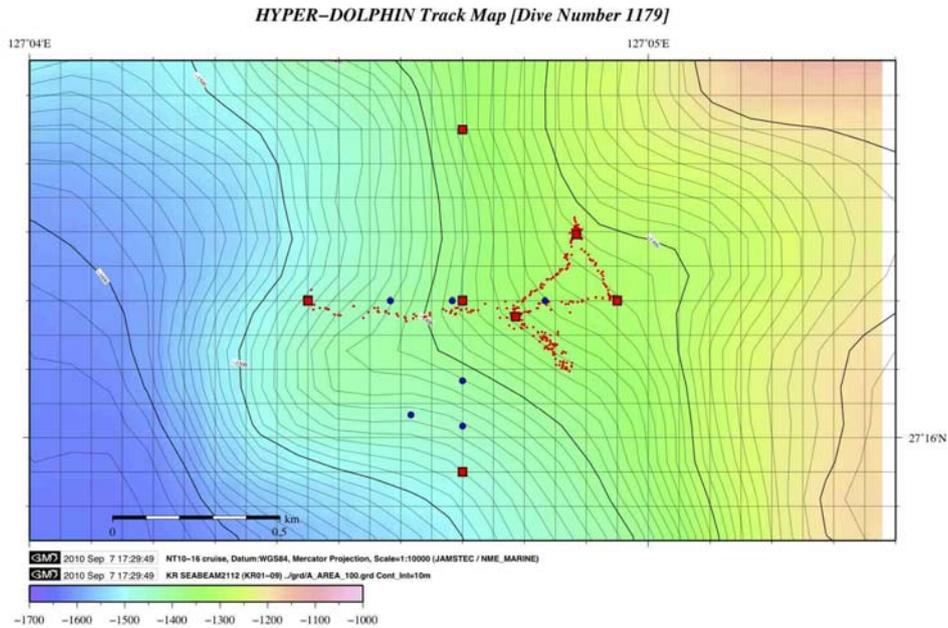


図2 SSBL 航跡図 (1179 潜航 : 伊是名海穴・JADE サイト)

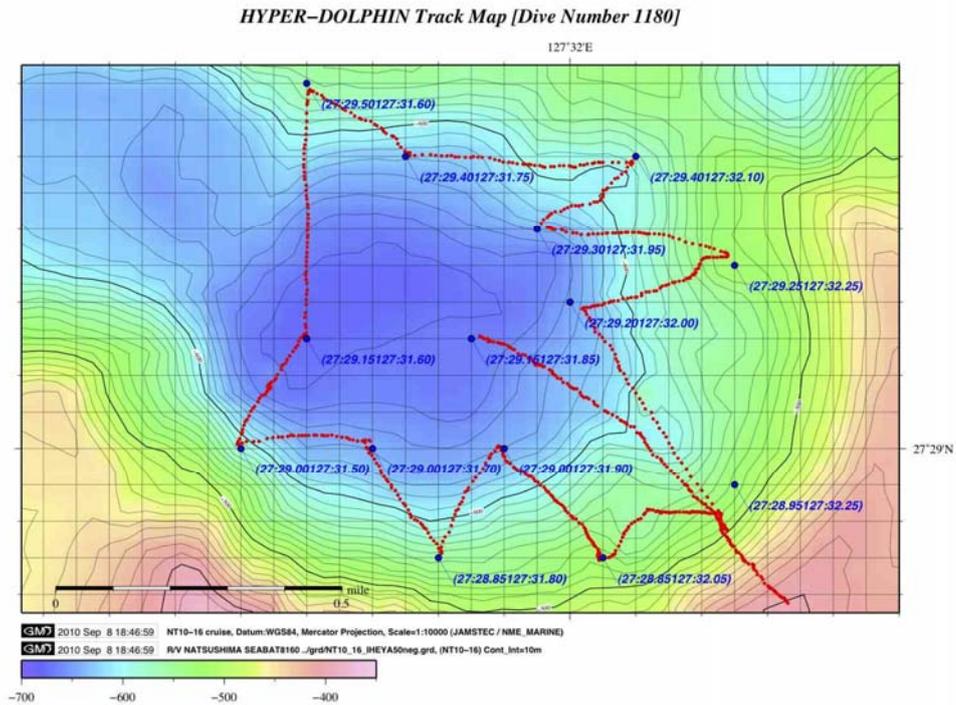


図3 SSBL 航跡図 (1180 潜航 : 北東伊是名・カルデラ状地形内)

HYPER-DOLPHIN Track Map [Dive Number 1181]

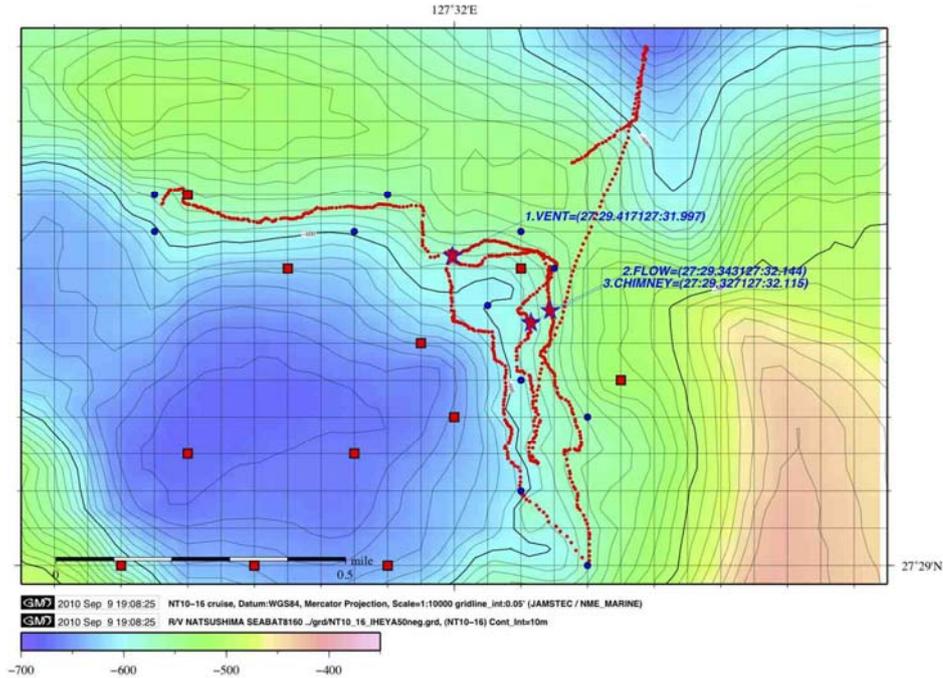


図4 SSBL 航跡図 (1181 潜航：北東伊是名・カルデラ状地形内)

HYPER-DOLPHIN Track Map [Dive Number 1182]

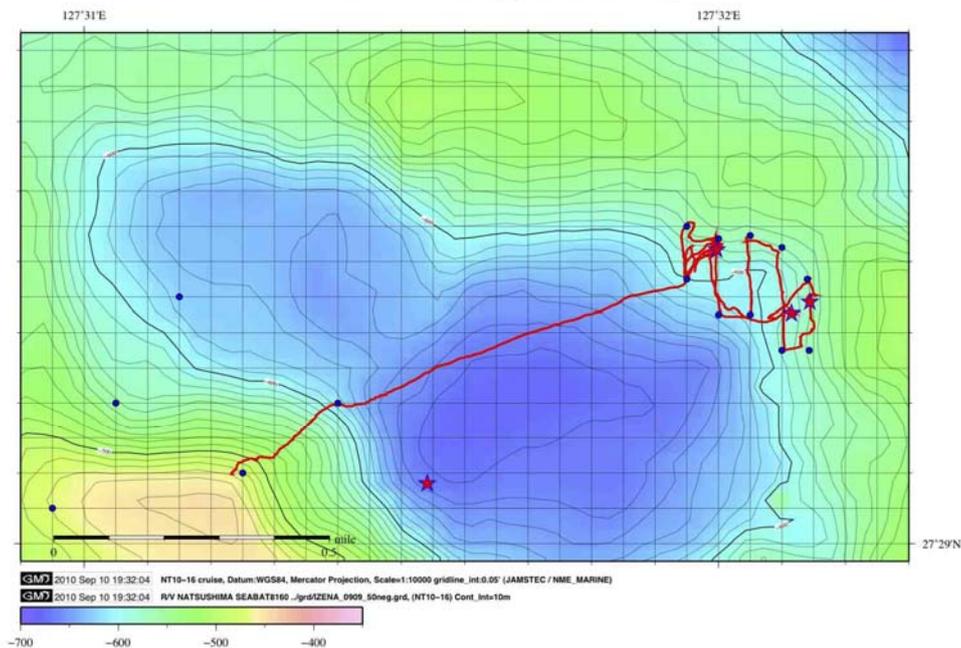


図5 SSBL 航跡図 (1182 潜航：北東伊是名・カルデラ状地形内)

## A) 化学センサ群を搭載した ROV を用いた熱水活動探査

### A1) ISFET pH センサによる pH 計測

熱水活動に基づく低 pH 異常検出のため、ISFET (Ion Sensitive Field Effect Transistor) を応用した pH センサを用いた。自己記録式の pH センサ (東大生研・電中研・JAMSTEC) をハイパードルフィンに搭載し、計測を実施した。全ての潜航調査において、ISFET pH センサは正常に動作し、

伊是名海穴・JADE サイト、北東伊是名・カルデラ地形内において、顕著な低 pH 異常を検出した。

#### **A2) 信号累積型 pH センサ (IISA-AMISpH) による pH 計測**

本航海では、プロトタイプ型の pH センサ (IISA-AMISpH, 東大生研) の試験運用を実施した。本センサは信号累積型の化学センサ (Signal Accumulation Type Ion sensor (AMIS)) を応用しており、従来型の ISFET と比べて分解能の向上が期待できる。本航海では、全ての潜航において IISA-AMISpH を搭載し、その性能評価のため二次元熱水マッピングをこころみた。しかし、ケーブルの断線などによって、良好な計測を行うことができなかった。

#### **A3) IISA-Mn を用いたマンガンイオンの定量分析**

集積型マンガンイオン定量分析装置・IISA-Mn (東大生研) を用いて熱水プルーム中のマンガン濃度の計測・濃度異常の検出を実施した。IISA-Mn は全ての潜航においてハイパードルフィンに搭載され、運用された。全ての潜航において、熱水活動域に接近した際には、熱水成分に起因すると考えられるマンガンイオン濃度異常に伴う化学発光強度の増大が確認できた。

#### **A4) ラドンセンサを用いた放射能マッピング**

プラスチックシンチレーターを用いたラドンセンサを用いて、熱水活動に起因するラドン濃度 ( $\gamma$  線) 異常の検出を、北東伊是名・カルデラ地形内において実施した。本航海では第 1180 潜航のみの計測であったが、pH や ORP と一致した異常を検出できた。

#### **A5) 多項目化学センサによる現場計測と熱水の探査**

ハイパードルフィンに搭載した CTD-T(塩分・温度・深度・濁度)センサを用いて、船上でのリアルタイム計測を実施した。また、自己記録式の pH/pCO<sub>2</sub>(二酸化炭素分圧)/ORP (酸化還元電位)センサをハイパードルフィンに搭載して、現場計測を実施した。それぞれの成分について、一致した熱水活動による異常を検出した。

#### **A6) 硫化水素センサ「TANSAKUN」を用いた硫化水素濃度マッピング**

ハイパードルフィンに搭載した自己記録式硫化水素センサを用いて現場計測を実施した。その結果、熱水活動域に接近した際に、複数の地点で熱水成分に起因すると考えられる硫化水素濃度異常シグナルを確認できた。

### **B) 海水サンプルの採取と化学・微生物分析**

#### **B1) ATP を用いた微生物活性の分析**

全ての潜航調査において、ニスキン採水器及びシリンジ採水器 (東大生研) を用いて採取した海水サンプルを用いて、微生物活動の指標となる ATP (アデノシン 3 リン酸) の船上定量分析を実施した。採水されたサンプルの ATP 濃度の高低から活性の高さを評価し、周辺に比べて微生物活性の高い箇所が数カ所確認された。

#### **B2) MPN 法による生菌数測定**

全ての潜航調査において、ニスキン採水器及びシリンジ採水器 (東大生研) を用いて採取した海水サンプルを用いて、MPN (Most Probable Number : 最確法) に基づく生菌数測定を船上にて実施した。対象とした微生物は、チオ硫酸をエネルギー源として利用するバクテリアである。船上で培養を開始し、その後も引き続き実験室環境において培養を継続中である。

### C) 岩石サンプルの採取と分析

全ての潜航調査において、ハイパードルフィンのマニピュレータを用いて、1) デッドチムニー、2) 活動中のチムニー及びその周辺の岩石、3) 海底を被覆する岩石、など多数の岩石サンプルを取得した。これらについては実験室に持ち帰り、詳細な成分分析などを実施する予定である。

#### (成果のまとめ)

ROV ハイパードルフィンを用いて、全5潜航が予定されていたNT10-16航海では、台風による1潜航の中止を除き4潜航を実施することができた。初回の潜航(1179潜航)では、化学センサ群を用いて、既知の熱水活動域におけるセンサ類の性能評価と観測を実施した結果、熱水プルームマッピングに用いることのできるデータの取得に成功した。北東伊是名海域・カルデラ地形における最初の潜航(1180潜航)では、化学センサ群を搭載したハイパードルフィンを用いて、広域探査を実施した。その結果、熱水活動そのものは視認できなかったものの、それぞれの化学センサのデータには熱水活動によると考えられる異常値が記録されており、それは特にカルデラ内の北東斜面に集中していることが分かった。そこで、1181潜航において、北東斜面を重点的に調査した結果、多数のチムニーを伴う新規の熱水活動を発見した。1182潜航では、温度計を用いた熱水温度計測を実施し、「アチジャー(沖縄方言で「熱いお茶」)サイト」において最高247℃の熱水噴出を確認した。以上の結果より、本航海で目的とした現場複合計測による新規熱水活動・及びそれを伴う熱水鉱床の探索が可能であることを実証した。また、全潜航を通して多数の海水・岩石サンプルを採取し、それらは今後実験室における微生物学分析、成分分析などに供される予定である。