

## ファン・デ・フーカ海嶺，エンデバー海底熱水系の熱水プルームの時間・空間変動

### Time-space distribution of hydrothermal plumes at the Main Endeavor Hydrothermal Field in the Juan de Fuca Ridge

# 中村 光一[1]

# Ko-ichi Nakamura[1]

[1] 地調・海洋

[1] Marine Geology Dpt., Geol. Surv. Japan

ファン・デ・フーカ海嶺，エンデバー海底熱水地帯において，ウッズホール海洋研究所の AUV，ABE ならびにワシントン大学の CTD 装置に酸化還元電位測定用電極を装着して海底熱水系から生成される熱水プルームの時間・空間変動を測定した。海水中を一定速度で移動する電極上で測定される電位変化速度が熱水起源の海水の化学異常の分布を相当程度定量的に表現することが実証された。

1993 年以来，白金電極と銀-塩化銀電極からなる酸化還元電位計測用電極を潜水船などの様々な海水中を動く運動体 (vehicle) に装着して海底熱水系から放出される熱水プルームを測定してきた。電極は周囲の海水と平衡に達するまで時間を必要とするので，海水中を動いている状態ではそれぞれの場の海水の正確な平衡電極電位を計測することはできないが，電極電位変化速度が熱水に起因する海水の化学異常の半定量的な指標になることが示されてきた。しかし，潜水船，CTD 装置，海底テレビカメラなどいずれも各種作業のため，速度を変えたり，停止したりするので電極電位変化速度の定量的な評価は難しかった。また，温度など，他の物理量との関係も，電極を運動体の巻き起こす乱流の影響外に置くことが物理的に難しかったので十分な評価をすることができなかった。

2000 年 8 月のファン・デ・フーカ海嶺，エンデバー海底熱水地帯におけるワシントン大学海洋調査船 Thomas G. Thompson 号による Flow Mow Project 航海 (ワシントン大学，R. McDuff 教授，F. Stahr 博士が研究の中心) において，ウッズホール海洋研究所の AUV，ABE (D. Yoerger 博士，A. Bradley 博士がリーダー) とワシントン大学の CTD 装置 (S. Veirs 氏，C. P. Sarason 氏がリーダー) に酸化還元電位計測用電極を取り付けて運動体の巻き起こす乱流の影響外に置いた測定やほぼ一定速度の移動による測定を実現した。ABE では，電極は温度，電気伝導度センサーの海水引き込み口とともに ABE の形成する流線の外に置かれた。ABE は決められた測線に沿って一定水深を一定速度で航走し，エンデバー海底熱水地帯の活動的チムニー群の直上や海嶺軸上を漂う熱水プルームの中を通過した。CTD 装置においては，電極はフレームの作り出す乱流の影響からは逃れられないが，温度，電気伝導度センサーの海水引き込み口の極近傍に装着され，採水作業をすることなく，一点において 9 時間から 15 時間の間，一定水深間の垂直プロファイリングを一定速度で繰り返した。

一定水深を航走する ABE 探査では，活動的チムニー群から放出される熱水のため，中正浮力を保っている ABE が吹き上げられる時に電極電位の大きな異常が観測され，4Hz の元データにおいても温度の異常と電極電位変化速度の強い相関が示されている。一方，海嶺軸上を漂う熱水プルームの中を通過した時には，大まかには温度の異常と電極電位変化速度の相関が確認されるものの，チムニー群直上のような細かな時間スケールでの相関は見られない。この結果は，チムニーからの直接の熱水中においては，温度，電極電位変化速度とともに，ひとつの熱水供給元からの熱水の海水による希釈率が反映された量を測定しているので，細かな空間スケールでも温度と電極電位変化速度の強い相関が見られるのに対して，漂う熱水プルーム中においては，異なった熱水供給元からの熱水や海底噴出から異なった時間経過を経た熱水が混合しているので，ひとつの熱水供給元からの熱水の希釈よりも複雑な系になっているため，温度と電極電位変化速度が異なった挙動を示すと考えられる。

一点における垂直プロファイリングでは，電極電位変化速度，ポテンシオスタットによる一定電極電位下での電流計測のいずれにおいても，半日や更に短周期の変動が確認できた。カナダ，IOS の R. Thomson 博士から提供されたエンデバー海底熱水地帯近傍に設置された係留系の流向，流速データを参照するとエンデバー海底熱水地帯の活動的チムニー群と観測地点との距離を熱水プルームが移動する時間に相当する位相差を伴って，電気化学的信号の変動が潮汐に誘引された海嶺軸上の底層流変動に主な原因を持つと推定される。

本研究は文部科学省科学技術振興調整費「海底熱水系における生物・地質相互作用の解明に関する国際共同研究」による成果である。また，NSF にサポートされた Flow Mow Project の共同研究者，R. McDuff 教授，F. Stahr 博士，D. Yoerger 博士，A. Bradley 博士，S. Veirs 氏，C. P. Sarason 氏，R. Thomson 博士に感謝する。