

サイドスキャンソナー画像の解析による超低速斜め拡大軸の地質学的研究 - 北極海クニボビッチ海嶺-

The geological study of an oblique and ultra-slow spreading ridge: Using a sidescan sonar analysis; Knipovich Ridge, Arctic Ocean

浅田 美穂[1], Daniel Curewitz[2], 沖野 郷子[3], 佐藤 暢[4], 玉木 賢策[3]

Miho Asada[1], Daniel Curewitz[2], Kyoko Okino[2], Hiroshi Sato[3], Kensaku Tamaki[4]

[1] 東大・海洋研・テクトニクス, [2] 東大海洋研, [3] 東大・海洋研, [4] 東大・海洋研・海洋底テクトニクス

[1] O.R.I., University of Tokyo, [2] ORI, [3] Ocean Floor Geotec., Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo, [4] ORI, Univ of Tokyo

<http://www2.ori.u-tokyo.ac.jp/~asada/k2k>

クニボビッチ海嶺は北緯およそ 73 度 30 分から 78 度 30 分にあつて、大西洋中央海嶺の一部を成している。これは世界の拡大系の最終地点付近に位置し、地質調査の対象として極めて重要な位置にある。この海嶺の拡大方向及び拡大速度は、それぞれおよそ 307 度と 1.4cm/yr (DeMets et al., 1990) である。軸谷の走向はほぼ南北で、拡大方向と軸谷の走向の成す角は 50 度を超え、ここに斜め拡大をする超低速拡大軸が実現している。このような貴重な位置付けにありながら、これまで十分な調査の為されてこなかったこの海嶺の、拡大機構解明を目標として 2000 年夏季に Knipovich-2000 航海が行われた。航海に用いた調査船はロシア船籍 R/V Professor Logachev であり、本研究の主要なデータソースであるサイドスキャンソナーは、発信周波数 30kHz、パルス長-1ms、パルス間隔 1.7 秒、ビーム幅測線方向に 2 度、スワ幅片側 1270m である。ソナーは海底面から 120-180m の高度を保って平均 2knot で曳航された。これによりクニボビッチ海嶺軸谷内部において、長さおよそ 400km にも及ぶ画像が得られた。火成活動が盛んではないと言われる超低速斜め拡大軸において、プレート拡大の影響はどのようなかたちで海洋底に表れているだろうか。本研究では、高解像度の (5-15m/pixel) サイドスキャンソナー画像を用いてこれを解析し、超低速斜め拡大系における火成活動の規模や形態などの特徴を明らかにし、最終的には超低速斜め拡大系の拡大機構を解明することを目標にした。

ソナー画像の詳細な解釈及び数値解析により、以下の解釈を得た。

- ・ 北緯 76 度付近には反射強度の極めて強い地域が広範囲に広がっており、それを分断する大規模な断層はほとんど発達して見られなかった。このように反射強度が極めて高く且つ大規模な断層が発達していない地域は、まだ新しい溶岩流がその噴出後に構造的拡大の影響を受けていないことを示唆する。このような地域は軸谷内部の数箇所でのみ確認できた。

- ・ 小丘の分布は大きく見て 4 つの地域に偏在し、北側の 2 地域では特に集中して見られた。これより、北側の 2 地域に関しては、小丘の集中を火山活動の中心と認定した。

- ・ 小丘の卓越する 4 地域について特に数値解析を行いその平均値を比較したところ、海嶺南北で明瞭な差が現れた；断層は北部でより長く曲率高く北東走向をもつ傾向を持ち、小丘は北部で特に集中しており面積も大きかった。また、北部では小丘が、南部ではシートフローが卓越した。Bonatti et al. (1988) は粘性の差による溶岩流の形態の差を示し、Head et al. (1986) は、亀裂に沿った噴出が冷却の効果によって焦点化を起し小丘を形成すると論じている。本航海で採取された岩石の全岩組成分析では、クニボビッチ海嶺を通して結果に大差はなかった。以上より海嶺の南北で異なる溶岩流の形態は、亀裂の幅など溶岩流噴出速度の差に起因していることが導かれる。海嶺の南北で亀裂の幅に差を与える要因としては、北緯 76 度付近における海嶺軸の走向変化が挙げられる。マグマの噴出を支配する亀裂の幅に差をもたらす要因は、拡大方向と軸谷の走向の差が深く関与すると思われる。

解釈及び数値解析の結果より以下の結論を得た。

1. クニボビッチ海嶺北部において顕著に集中して見られた小丘の分布により、二つのセグメント中心を認定した。一方海嶺南部で小丘は散在しており、且つ地形的に顕著な高まりが発達しておらず、北部と同じ規模のセグメントを認定することはできなかった。

2. 大規模な断層を覆うように広がった反射強度の強い地域は軸谷内部のごく一部で見られた。強い反射強度は新しい溶岩流の噴出を示し、その上に大規模な断層が発達していないことは構造的拡大による影響を受けていないことを示す。この二つの特徴をもつ地域は、より新しい火成活動があった地域と解釈される。従ってこれが海嶺のごく一部にしか見られなかったことは、超低速拡大における現在の火成活動が活発でないことを示す。

3. 海嶺北部では、より小丘が発達し、海嶺南部ではシートフローが卓越した。この特徴は軸谷内部に発達する亀裂の幅に支配されていると考えられる。北部で見られた小丘の顕著な発達、亀裂の幅がより狭く溶岩流の受ける冷却効果が高いことが期待され、逆に南部でシートフローが卓越したことは、亀裂の幅がより広く冷却の効果を受けにくいことが期待される。海嶺の拡大方向と軸谷の走向の為す角は北部でより大きく、軸谷に垂直な成

分の拡大速度は北部で大きな値を示した。南北で異なる軸谷の走向が、亀裂の幅を決定する要因であると考えられる。