

MR00-K01 観測航海の概要

本航海の目的は、高緯度海域の物質循環研究において重要な時期とされながらも観測データが極めて希薄であった冬期に、北西部北太平洋の生物地球化学的観測を行い同時期の物質循環過程を把握することであった。我々は北西部北太平洋の北緯32.5度～50度、東経142.5度～165度の21箇所において観測を計画した。「みらい」は2000年1月6日に関根浜を出港し、2月7日に帰港した。

同航海への参加研究機関、ならびに研究課題は以下のとおりである。

研究期間(共同研究機関)	研究課題
海洋科学技術センター 海洋観測研究部	高緯度海域における物質循環機構解明に関する観測研究
北海道大学大学院 地球環境科学研究科 (東京工業大)	冬季の高緯度海域における気体交換メカニズムの解析およびJGOFS時系列観測点(KNOT)における短寿命放射性核種、溶存ガスの冬季分布
国立環境研究所 (科学技術振興事業 団、ワシントン大)	北西太平洋の生物地球化学課程の時系列観測
名古屋大学	北西部太平洋における生物活動と物質循環環境: II 冬季
北海道大学水産学部	海色衛星リモートセンシングによる亜寒帯海域における基礎生産量推定のための基礎研究
資源環境技術総合研 究所	表層-深層、底層-堆積物間の物質輸送の化学的・放射化学的研究
気象庁	北太平洋亜寒帯循環系の変動に関する観測研究
	(以下はデータ取得のみ)
海洋科学技術センター 海洋観測研究部	海上気象連続観測による大気-海洋間の熱フラックス観測研究
海洋科学技術センター 深海研究部	地球物理観測データを用いた海洋底ダイナミクス解明に関する研究
マリンワークジャパン グローバルオーシャン デベロップメント	観測支援

航海中は次から次に低気圧が発生し、平均風速は約13m/sec、平均波高は4mであった。海面は常に白波で覆われていた。しかしながら荒天の間を見計らって観測を実行した。船長の適格な判断、並びに乗組員と支援業務員の献身的な観測作業のおかげで、かつて冬期の観測が行えなかった北緯50度を含む北緯40度以北での観測を実施することができ、終わってみれば当初計画の80%以上の観測を実施することができた(図1)。

航海中には以下の作業が行われた。

(1) CTDロゼッタ採水、化学分析

16地点においてCTDを搭載したロゼッタ採水器を用いて、水温、塩分の鉛直分布を計測して水塊構造を把握するとともに、海洋各層の採水を行なう。採水した海水は船上、あるいは陸上にて以下の化学分析に供された。

- 酸素、栄養塩(海洋科学技術センター、国立環境研究所)
- 炭酸系:pH、アルカリ度、全炭酸、 ^{13}C 、 ^{14}C (海洋科学技術センター、国立環境研究所)
- 色素(海洋科学技術センター、名古屋大学、北海道大学、国立環境研究所)
- 微量金属(海洋科学技術センター)
- 揮発成分:DMS、フロン、 N_2 、Ar、 CH_4 、塩化ジメチル等(北海道大学、ワシントン大学、東京工業大学)
- 放射性核種:ラドン、ウラン、トリウム系列(海洋科学技術センター、資源環境技術総合研究所)
- 色素(海洋科学技術センター、名古屋大学、北海道大学、国立環境研究所)

- (2)表層連続観測(海洋科学技術センター、国立環境研究所)
航跡に沿って表層海中の水温、塩分、クロロフィル濃度、二酸化炭素濃度、全炭酸濃度、栄養塩濃度を連続して測定した。
- (3)採泥(海洋科学技術センター、資源環境技術総合研究所)
観測点1、および4(KNOT)においてマルチプルコアラーを用いて、海底表層堆積物、および直上水を採集し、堆積物中、間隙水中の栄養塩、並びに天然レベルの放射性核種の一部を測定した。
- (4)漂流型セジメントトラップ実験(海洋科学技術センター、資源環境技術総合研究所、名古屋大学、北海道大学)
表層域の沈降粒子を捕集するために、観測点4(KNOT)、6(50N)、8(40N)において漂流型セジメントトラップ実験を行った。Knauer型のセジメントトラップ係留系を数日放流した。放流中はGPSブイにより係留系の漂流位置、漂流速度、漂流方向を追跡することができた。回収された試料の一部は船上でろ過、一部は冷蔵、もしくは冷凍保存された。これらの試料は共同研究機関に分配され、各研究室の実験室において有機・無機炭素、オパール、炭酸塩、炭素・窒素安定同位体、放射性核種、および試料中のプランクトンが分析される予定である。
- (5)海底設置型セジメントトラップ係留系の回収、再設置(海洋科学技術センター)
時系列式セジメントトラップ実験が1997年12月から北西部北太平洋の3地点で実施されている(St. KNOT: 日本の生物地球化学研究観測点、St. 50N: 西太平洋亜寒帯循環域、St. 40N: 亜寒帯境界域)。本航海では1998年5月に再設置されたSt. 40Nのセジメントトラップ係留系の回収、再設置に成功した。船上では1次解析として捕集量が測定された(図2)。春期ブルームにより全粒子束が増加するであろうと予測した1999年5月、6月には全粒子束の増加は見られなかった。むしろ1000mにおいては7月中旬から9月にかけて全粒子束は増加した(比較的高い全粒子束が最後の捕集カップに現れているが、同時期の他の低い全粒子束から推測すると、これは人工的なものと考えられる)。3000m、および5000mの全粒子束も7月中旬から9月にかけて増加していた。最大の全粒子束が9月に観測されたが、これは1000mでは見られなかった。全体的には、全粒子束の季節変動は全ての水深で同調している。これらの試料は冷蔵保存して陸上の実験室へ持ち帰る。実験室では、炭素、窒素、炭酸塩、オパール、および微量成分の分析を行い、分析結果から北西部北太平洋の物質循環過程の特徴を明らかにする予定である。
- (6)大気観測(国立環境研究所)
航海中に、コンパスデッキにおいて大気試料が収集された。実験室において非メタン炭化水素が分析される予定である。
- (7)基礎生産力測定、および衛星データのための光測定(北海道大学、名古屋大学、国立環境研究所)
観測点4(KNOT)、6(50N)、8(40N)において、¹³Cをトレーサーとした現場法、疑似現場法により基礎生産力が測定された。実験室において植物プランクトンに取り込まれた¹³Cを質量分析計で測定し、冬期の北西部北太平洋における基礎生産力が見積もられる予定である。またSea WiFSやGLIIによる海色のリモートセンシングデータの評価、ならびに海洋の生物量、生産力を算出するアルゴリズムを構築するため、水中分光測定を行った。
- (8)プランクトン観測(国立環境研究所)
本観測の目的は、北西部北太平洋冬期における植物プランクトン、動物プランクトンの現存量、種の同定を行うことであった。上記プランクトンは、PCPタイプの開閉式ネット(口径45cm、目合い0.06mm)、ツインタイプ(目合い0.33mm)、シングルタイプ(目合い0.2mm)の元田式NORPACネット(口径45cm)で行った。全ての試料は海水ベースでpHが調整された5%ホルマリン溶液に保存された。
- (9)XBT、XCTD、P-ALACE(気象庁)中層ブイ(気象庁)
北太平洋中層水の形成、移流、拡散過程を把握することを目的に、海洋構造、表層下の水温、塩分を把握するため、観測線に沿った点(40度以北:1度毎、40度以南:30分毎)で、XBT、XCTDを投入した。加えて、Stn.8付近で中層ブイ(P-ALACE)を投入した。同ブイは水深約1500mを漂流し、約10日おきに浮上、沈降を行い、漂流針路、ならびに上昇時の水温、塩分データを陸上無線局に送信する予定である。なお本観測はARGOプロジェクトの一環として行われた。
- (10)磁力、重力観測、海底地形(海洋科学技術センター 深海研究部)
航跡に沿った磁力、重力測定また、シービームによる海底地形調査が行われた。

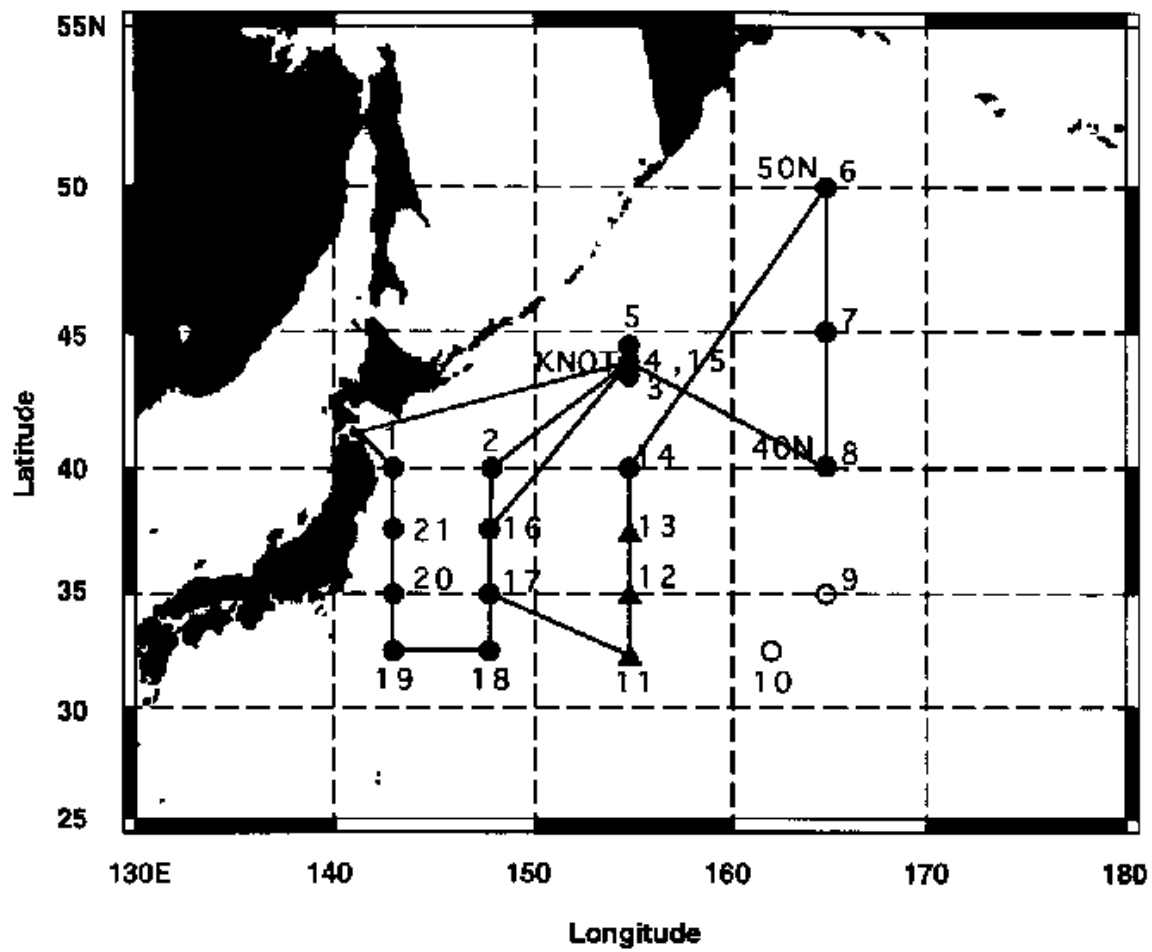


図1 航跡図と観測点

- ▲ XBTあるいはXCTDの観測のみ
- 観測中止

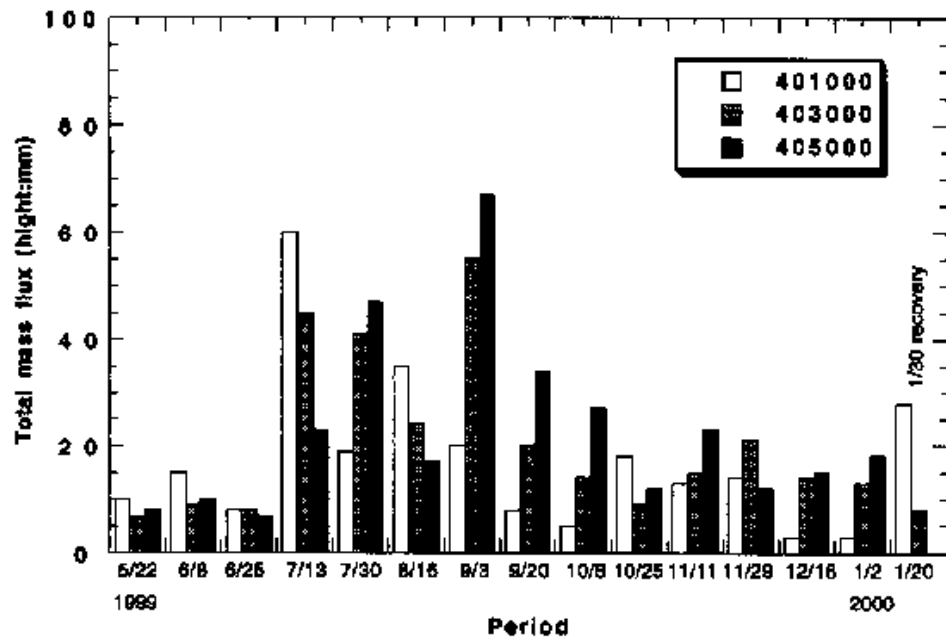


図2 40Nにおける全粒子束の季節変動