

MR98-K01 観測航海の概要

1. 目的
 初冬の北西部北太平洋における総合的な物質循環過程を解明するため、「みらい」により採水、採泥、漂流型セジメントトラップ実験、並びに大気観測等を、国内の大学、国立研究所と共同で行った。
- 各研究機関の研究課題は以下のとおりである。

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
東京大学海洋研究所	高緯度海域における海洋大気エアロゾルの科学的特徴と大気－海洋間の物質循環研究
北海道大学大学院 地球環境科学研究科	・N ₂ /Ar/O ₂ 測定による有機炭素生成量の見積もり ・高緯度海域における大気海洋物質交換の研究
国立環境研究所	北西太平洋の生物地球化学過程の時系列観測
名古屋大学	北西太平洋における生物活動と物質循環の研究
気象庁	北太平洋亜寒帯循環系の変動に関する観測研究
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
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
北海道大学低温研究所	北部太平洋域のストームトラック上に発生する降水・降雪システムの3次元構造の解明

2. 観測実施期間

Leg.1(北緯44度以北の海域が中心):平成10年10月30日～11月22日
 (釧路寄港)
 Leg.2(北緯40度以南の海域が中心):平成10年11月24月～12月16日

計48日間

3. 観測実施海域

当初は北西部北太平洋(北緯30度～51度、東経141度～175度で囲まれる海域、ただしロシア及び米国の排他的経済水域は含まない)の延べ25測点を訪問し、航跡に沿った二酸化炭素濃度

等の連続観測、および測点における総合的な海洋観測を実施する予定であったが、荒天に伴う海況の悪化のため待機、進路変更を余儀なくされ延べ19測点の観測にとどまった。[図1\(a\)](#)、[\(b\)](#)に航跡、および観測点を示した。

[図2](#)、[図3](#)は観測期間中の風速、有義波高を示したものである。図から明らかなように本観測期間中の平均風速は約15m/sec、平均有義波高はLeg.1で約4.5m、Leg.2で約3.5mであった。

4. 実施内容(カッコ内は担当機関)

i. CTDロゼッタ採水、化学分析

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った。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した。

- 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)
- 微量元素(海洋科学技術センター)
- 揮発成分:DMS, フロン, N_2 , Ar(北海道大学)
- 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)

一例として、[図4](#)に各測点における水深1000m以浅のpHの鉛直分布を示す。北緯42度以北の測点では以南の測点に比べpHは上に凸となっており、またpHの値は低い。これらは北緯42度以北ではそれ以南に比べて相対的に深層水の湧昇度合いが大きいことを示している。さらに観測点KNOTではLeg.1で訪れた際(11月7日～9日)には、水深250mに中冷水の存在が見られ表層鉛直混合層もそれほど発達していないのに対し、Leg.2で訪れた時(12月11日～13日)には中冷水の存在が不明確となり、表層混合層が発達しているという季節変動が見られた。

今後はその他の分析結果と照合して、初冬における同海域の物質循環像を明らかにする予定である。

ii. 表層連続観測

本航海では航跡に沿って表層海水中の水温、塩分、二酸化炭素濃度、全炭酸濃度、栄養塩濃度が連続して測定された。

iii. 採泥(資源環境技術総合研究所)

Stn.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た。今後は栄養塩、並びに天然レベルの放射性核種を測定し、深層水ー海底堆積物間の物質循環過程を明らかにする予定である。

iv. 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)

Stn.KNOT(2回)、Stn.20(1回)において漂流型セジメントトラップ実験を行った。[図5](#)にGPSブイにより追跡したStn.KNOTで行った2回の実験時の漂流経路を示す。ほぼ同じ地点に投入したにもかかわらず漂流経路は大きな違いを見せており、同地点の複雑な海流

の流れが窺えた。図6は漂流型セジメントトラップ係留系の水深約40m、60m、および400mに取り付けられた水温計、あるいは水深計により計測した各種データの時間変化である。投入時に比べ回収時には水深が10%程度増加していることが窺えるがこれは使用したナイロンロープの伸びによるものである。一方、水深40m、60mでは明らかな水温変化が見られる。特に水深40mの水温変化は図5に示した係留系の漂流方向が変化する時刻と一致しており、同海域の複雑な水塊構造を示唆している。

今回得られた試料は参加研究機関が持ち帰り、炭素、窒素、微量金属、放射性核種、およびプランクトンの分析を行い、有光層直下から中層にかけて輸送される炭素等の化学成分の定性定量を行う。また基礎生産力の測定結果と比較して、基礎生産力に対する沈降粒子量(輸送比)等を見積もる予定である。

v. 大気観測(海洋科学技術センター、東京大学)

ブリッジ上甲板に設置したエアーサンプラーで捕集したエアロゾルの粒径分布、並びにエアロゾル中の化学成分(Na^+ 等の陽イオン、 Cl^- 等の陰イオン、鉄)を分析した。

vi. 基礎生産力測定(名古屋大学、国立環境研究所)

大観測点であるstn.KNOT、およびstn.20において、現場法、および疑似現場法により ^{13}C 、 ^{15}N をトレーサーとしたインキュベーション実験を行った。ただし現場法は日の出前の係留系の回収が「みらい」では困難であり、また海況が不安定であったため船に係留系を接続して実施した。そのため係留系の動揺が大きくなり、しばしばインキュベーション瓶の設置深度が変化してしまった。また上記理由により24時間のインキュベーション実験が日の出から日没後間の時間に短縮された。

従って満足のいく実験であったとは言えないが、今後は陸上にある質量分析計により得られた試料中に取り込まれた上記安定同位体を測定し、北西部北太平洋初冬における基礎生産力、新生産を定量する予定である。

vii. プランクトン観測(国立環境研究所)

プランクトンネットにより北西部北太平洋初冬の動植物プランクトンの現存量、種の同定を行った。

viii. XBT 観測、CTP-ALACE フロート観測(気象庁)

航海中に航跡に沿って約200本のXBT、またKNOT周辺では8本のX-CTDを投入し、観測海域の水塊構造を把握し、親潮・黒潮の混合過程、並びに中層水構造を把握した。図7(a)、(b)に北緯40度線に沿った水温の東西鉛直断面図、北緯50度から北緯40度までの水温の南北鉛直断面図を示した。図(a)から北緯41度付近に亜寒帯境界域(フロント)が存在していることが窺える。また図(b)からは東経145～150度の間で中層水が浮上している様子が窺えた。

またCTP-ALACEフロートを水深約1000m付近に投入し、北西部北太平洋中層水の流動状況を調査した。CTP-ALACEフロートは順調に作動しており、約10日間隔で浮上しデータを陸上へ転送しつつある。

ix. 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、重力データを収集した。また、シービームによる海底地形調査を行った。

x. ドップラーレーダ観測（北海道大学）

航跡に沿った海域の雲量を観測した。

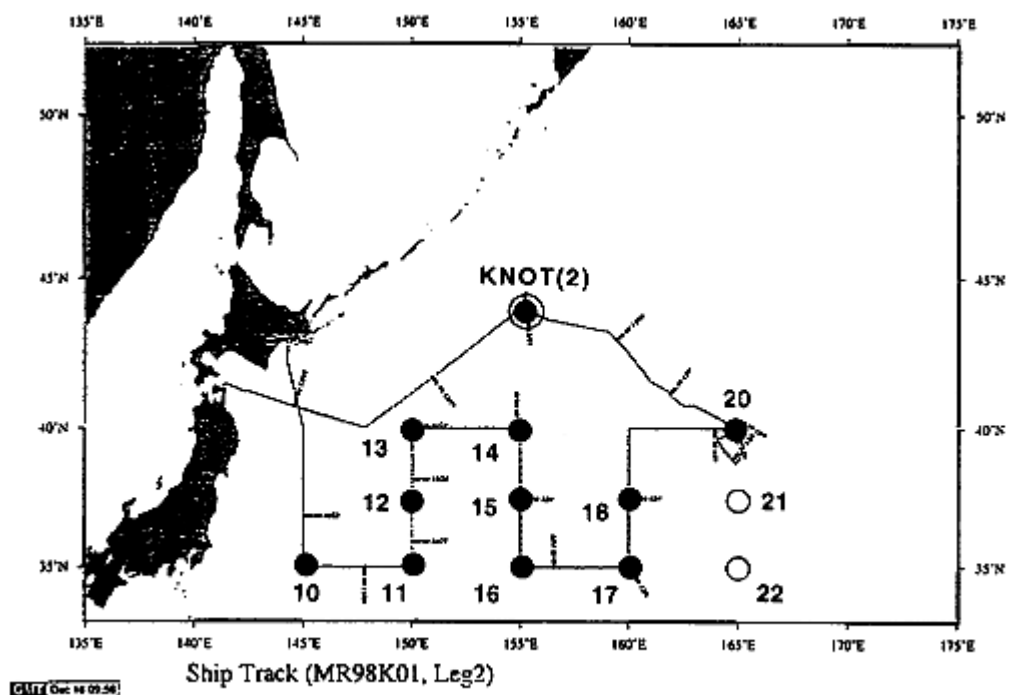
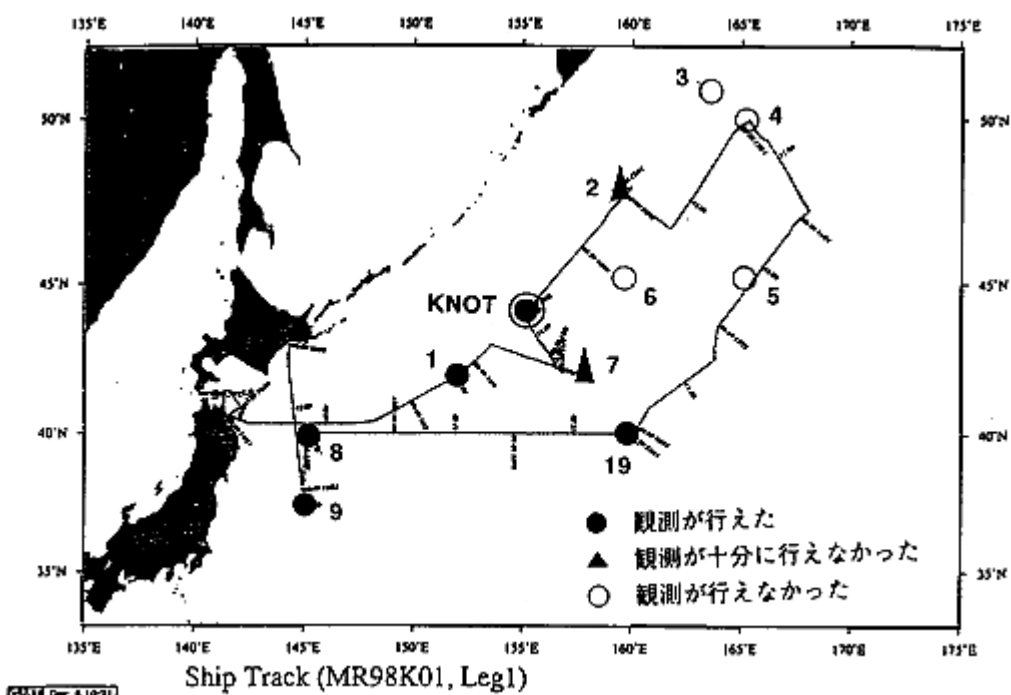


図1 MR98-K01航跡図

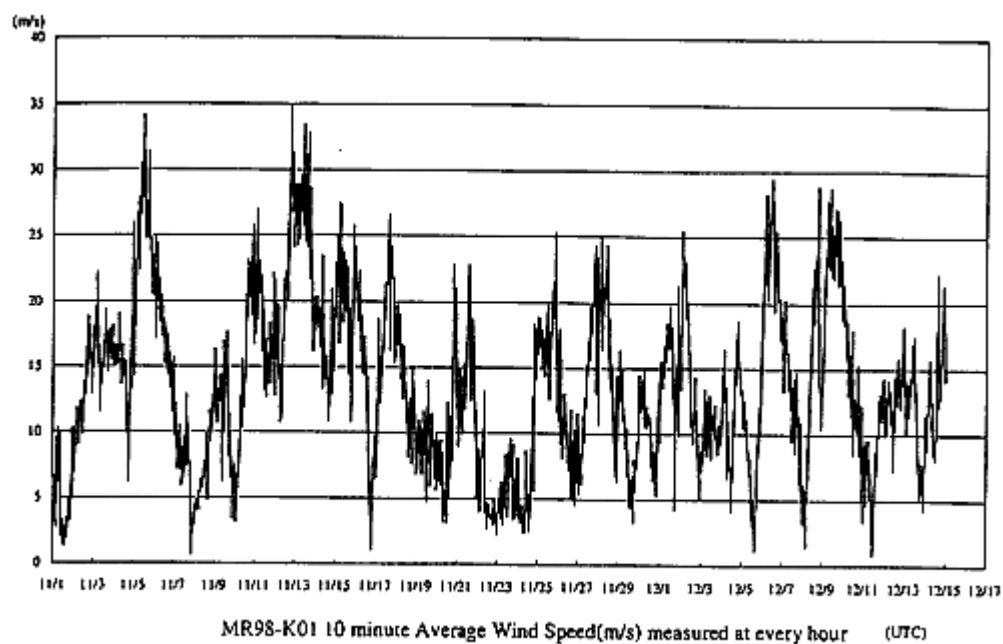


図2 MR98-K01航海期間中の平均風速（毎時10分間平均）

図2

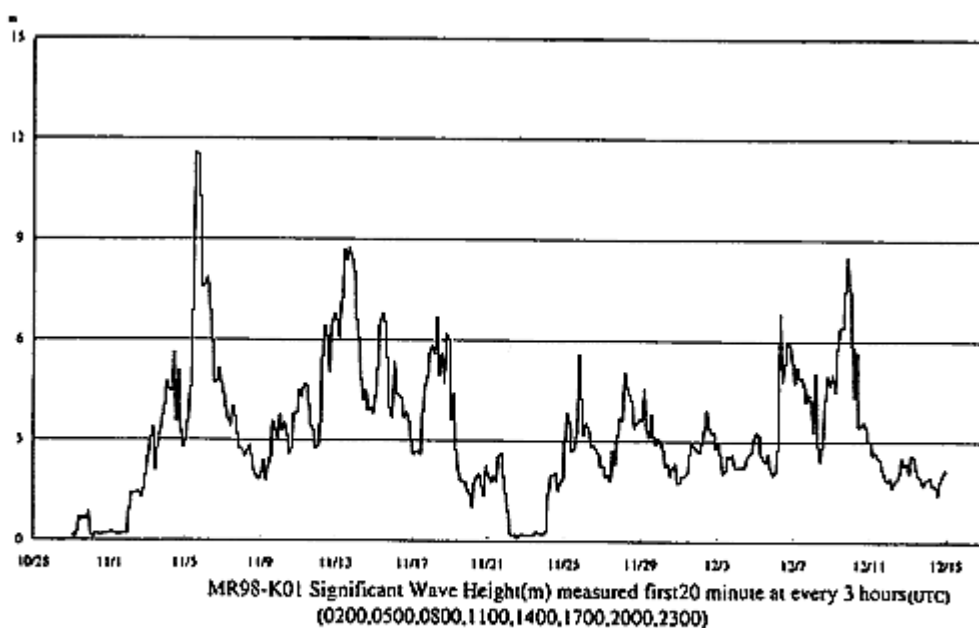


図3 MR98-K01航海期間中の1/3有義波高（3時間毎20分間）

図3

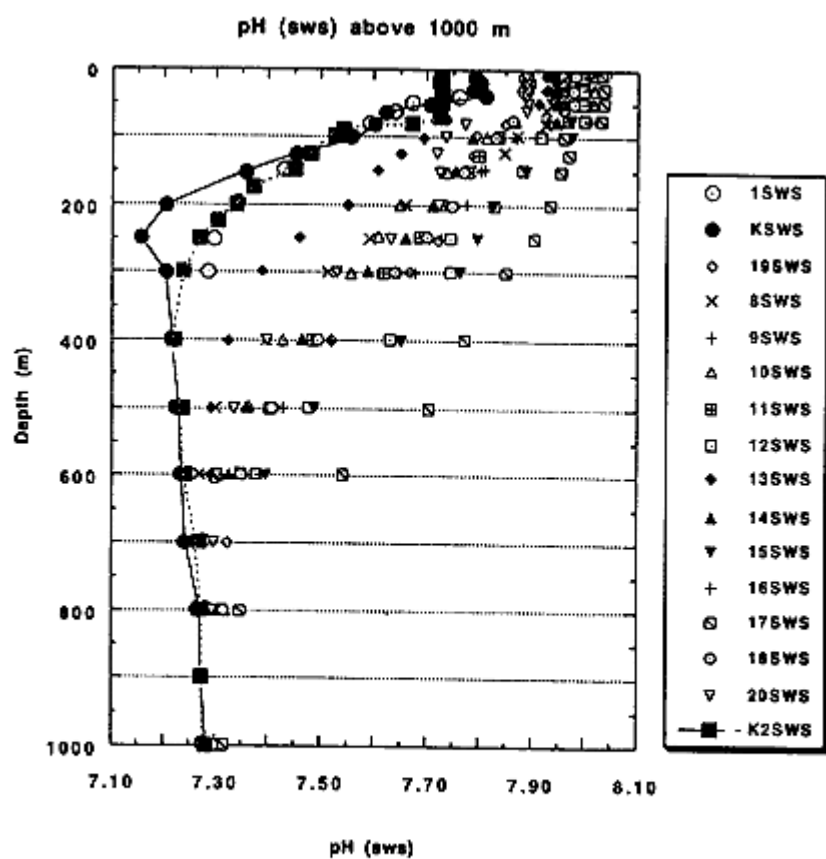


図4 各観測点における水深1000m以浅のpH (sws)鉛直分布 (未補正值)

図4

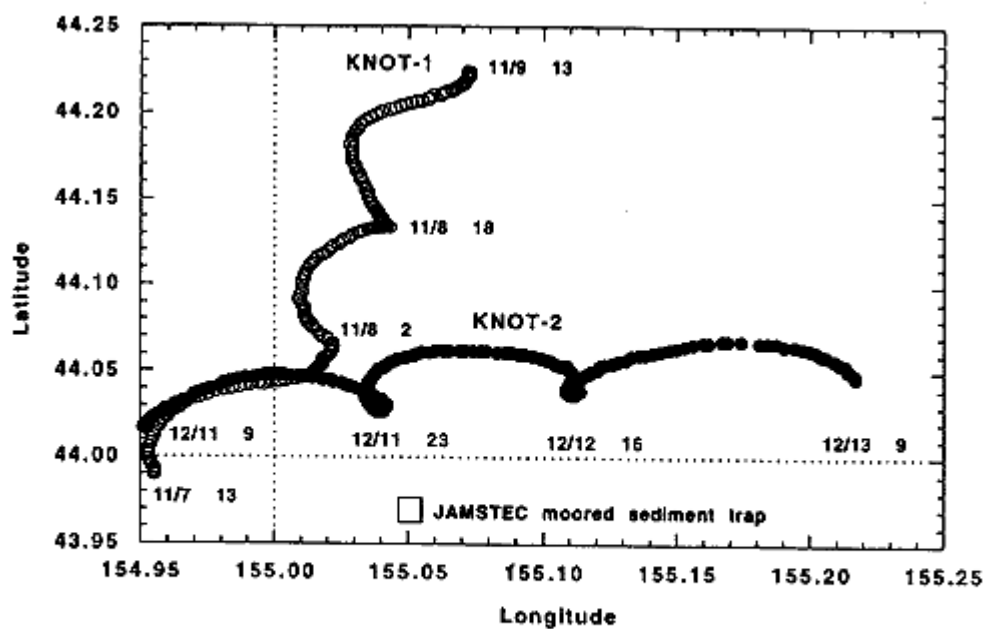


図5 Stn.KNOTにおける2回の漂流型セジメントトラップ係留系の漂流経路

図5

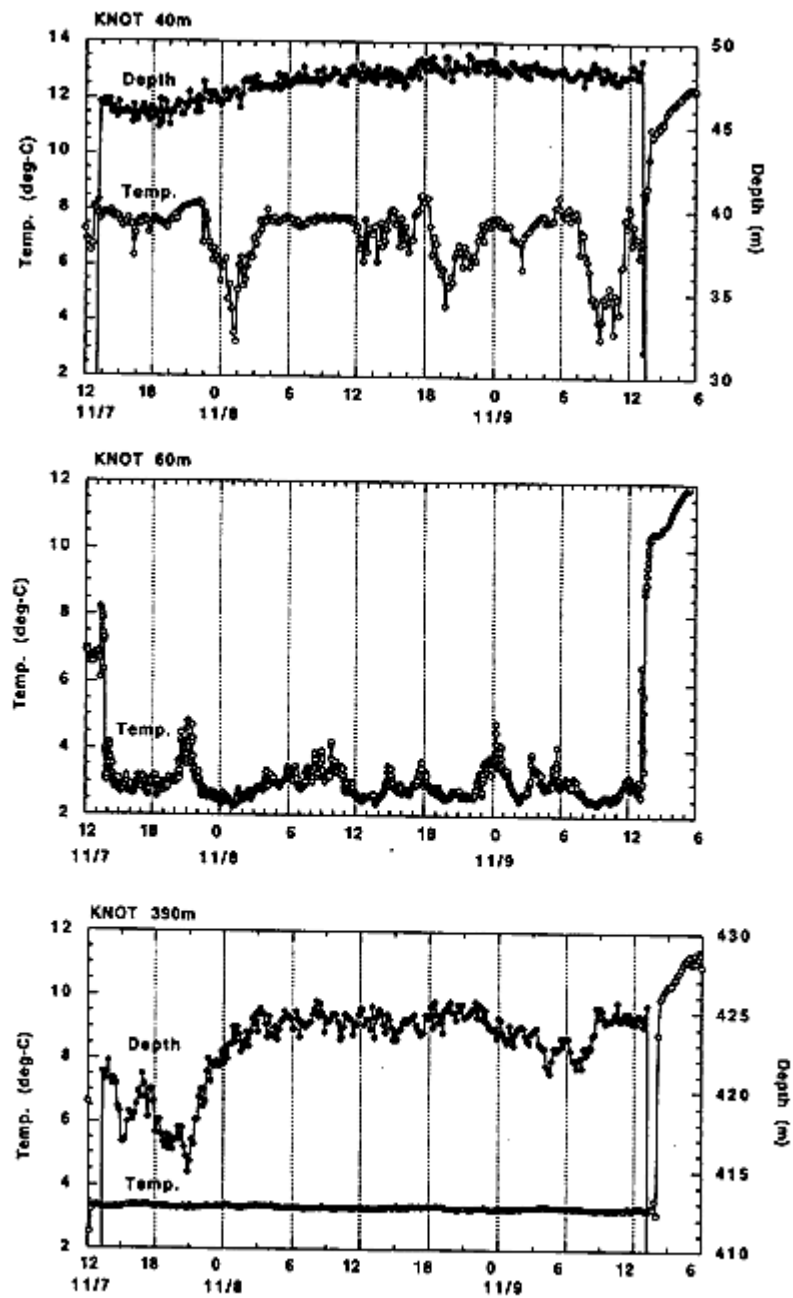
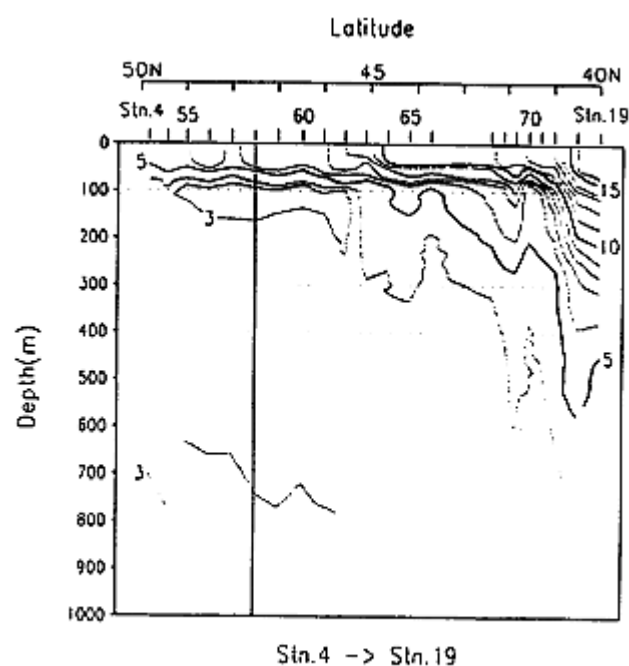


図6 Stn.KNOTにおける漂流型セジメントトラップ実験中の各層の水温、水深変化
(係留系に取り付けられた水温計、水深計データ)

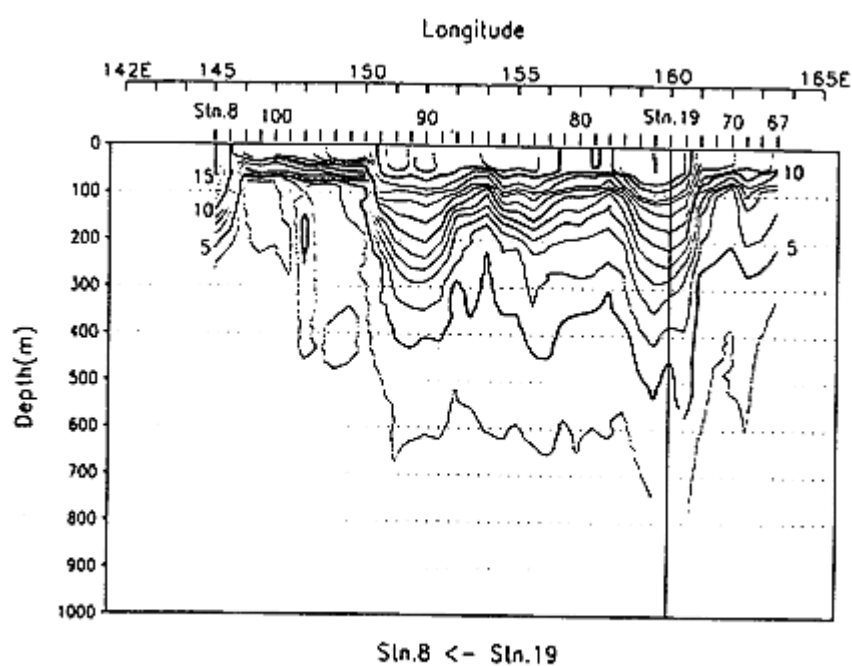
図6



Stn. 4 → Stn. 19

図7 (a) 水温の南北鉛直断面図 (北緯50度～40度)

図7 (a)



Stn. 8 ← Stn. 19

図7 (b) 水温の東西鉛直断面図 (北緯40度、東経165度～145度)

図7 (b)