

研究種目：若手研究 (A)

研究期間：2007～2010

課題番号：19684016

研究課題名 (和文) 複数トレーサー解析による混合水域中層の起源水成分の分布と変動の解明

研究課題名 (英文) Distribution and variation of source water components in intermediate layer in the mixed water region revealed by multiple tracer analysis

研究代表者

清水 勇吾 (SHIMIZU YUGO)

独立行政法人水産総合研究センター・東北区水産研究所混合域海洋環境部・主任研究員

研究者番号：10371791

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：(分科) 地球惑星科学 (細目) 気象・海洋物理・陸水学

キーワード：海洋物理・混合水域・親潮・黒潮続流・オホーツク海・複数トレーサー解析・溶存酸素・オプトード

#### 1. 研究計画の概要

(1)本研究課題に至った背景：三陸～常磐沖合には亜寒帯循環と亜熱帯循環に挟まれた混合水域と呼ばれる海域が広がる。混合水域は親潮系の冷水と黒潮系の暖水が複雑に入り混じり、その混合水が両循環に戻されるため、北太平洋の亜熱帯～亜寒帯循環間の水・熱・物質交換に重要な役割を果たしている。混合水域の形成と循環には、オホーツク海から親潮を通じて流入してくるオホーツク海中層水が力学的に強く関与していることが数値モデルを用いた過去の研究で明らかにされている。

(2)目的：本研究課題では、観測資料に基づいて、オホーツク海中層水の北太平洋への流出量と変動、広がり方を定量的に調べつつ、混合水域の海洋構造と循環、変動を明らかにする。そのために、温度・塩分・溶存酸素値を用いて、混合水域中層の3つの起源水であるオホーツク海水、東カムチャツカ海流水、黒潮水の各成分(混合比)を求める新しい手法(複数トレーサー解析による混合比推定法)を実用化し、周辺域の観測資料に適用することで、これら3成分の時空間分布と変動を定量的に把握する。特に解析には、調査船の観測資料のほか、溶存酸素センサーを取り付けた中層フロートを複数台、親潮域に投入して、親潮～混合水域を漂流中に得られる観測資料を用いる。

(3)研究計画：2007年度には過去の資料整理と中層フロートの仕様と投入計画の決定、購

入を行い、2008年度末までに中層フロートを投入、2009年度に中層フロートおよび調査船による水温、塩分、溶存酸素の観測、2010年度にはこれらの資料を解析し、得られた成果を公表する。

#### 2. 研究の進捗状況

(1)これまでの計画進捗状況：研究計画通り、2007年度に光学式溶存酸素センサー「オプトード」を取り付けた等密度追従型中層フロート4台を購入、2008年3月と9月に親潮南下流中に投入して、現在まで観測資料を収集している。また、2008～2009年には漂流中のフロート周囲で調査船による追跡観測も行った。これらと並行して、過去の周辺海域の資料整備を進め、2009年度末には解析に十分な観測資料を整えた。

(2)得られた研究成果：複数トレーサー解析の適用などにより、これらの資料を解析した結果、次の成果が得られた。

①北太平洋に流出したオホーツク海中層水が、水平的には本州東岸の親潮沿岸貫入を通じて亜熱帯循環中層に広がるだけでなく、北東方向に亜寒帯前線に沿いながら広がる。

②鉛直的にみると、親潮を構成するオホーツク海中層水と東カムチャツカ海流水の成分比は、中層上部(26.7～27.0 $\sigma_{\theta}$ )でオホーツク海中層水が優勢、中層下部(27.0～27.3 $\sigma_{\theta}$ )では東カムチャツカ海流水の成分が優勢となる。

③親潮中のオホーツク海中層水南下流量は冬～春季に多くなる傾向はあるが、そうでな

い年も見られ、明確な季節変動ではない。

④親潮沿岸貫入によって、親潮域で大量に発生する大型カイアシ類が混合水域に多く運ばれ、混合水域の有機炭素の重要な供給源の一つになっている（オホーツク海中層水の太平洋への流出により混合水域への流入が強化される親潮沿岸貫入による輸送に着目した副次的研究成果）。

### (3)これまでの研究成果の公表状況

上記①～④の研究成果については、適時、国内外の研究集会で発表しており、④についてはすでに2編の査読付論文が国際誌に公表された。現在は、成果①～③に関する国際誌投稿用の論文を作成中である。

### 3. 現在までの達成度

#### ②おおむね順調に進展している

（理由）当初の研究計画通りに中層フロートの購入、投入を行い、その観測資料を順調に得ることができた。また、それらの資料解析結果、計画段階である程度予想されていた研究成果も十分に得ることができたほか、副次的成果も得ることができた。ただし、初年度のフロート購入に予算を大きく割り当てたため、外注を要する過去の観測資料の整備については予算的制約をある程度受けながら進めてきたため、未整備の資料もある。

### 4. 今後の研究の推進方策

順調に計画通り研究課題を進捗しており、今後の進捗を妨げる問題点も予想されない。2010年度は当初の予定通り、研究成果の公表、特に国際誌での査読付論文による研究成果の公表を行っていく。

### 5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計5件）

①Shimizu, Y., K. Takahashiほか著者全8名, Transport of subarctic large copepods from the Oyashio area to the mixed water region by the coastal Oyashio intrusion, 雑誌名 Fisheries Oceanography, 査読有, 18 巻, 2009 年, 312-327 ページ.

②清水勇吾・日下彰・伊藤進一・笥茂穂, フロート観測で得られた親潮域から混合域にかけての輸送時間と水塊分布, 雑誌名: 東北底魚研究, 査読無, 29 巻, 2009 年, 63-65 ページ.

〔学会発表〕（計10件）

①清水勇吾・伊藤進一・笥茂穂・和川拓, 中層フロートに取り付けたオプトードによる溶存酸素観測の精度と安定性, 2010年度日本

海洋学会春季研究発表大会, 2010年3月28日, 東京海洋大学品川キャンパス.

②清水勇吾・L. D. Talley・伊藤進一・笥茂穂, オプトード付中層フロートおよび船舶観測によって得られたオホーツク海中層水の日本東方沖への広がり, 2009年度日本海洋学会秋季研究発表大会, 2009年9月28日, 京都大学吉田キャンパス.

③Shimizu, Y., K. Takahashi, S-i. Ito, S. Kakehi, H. Tatebe, I. Yasuda, A. Kusaka and T. Nakayama, Transport of subarctic large copepods from the Oyashio area to the mixed water region by the coastal Oyashio intrusion, ESSAS (Ecosystem Studies of Sub-Arctic Seas) 2009 Meeting, 2009年6月18日, ワシントン大学水産学部キャンパス (米国ワシントン州シアトル).

④清水勇吾・L. D. Talley・伊藤進一・笥茂穂, 親潮を構成するオホーツク海水・東カムチャツカ海流水成分の分布と変動, 2008年度日本海洋学会秋季大会, 2008年9月25日, 広島国際大学呉キャンパス.