

令和 2 年 7 月 7 日現在

機関番号：12614

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2015～2019

課題番号：15H05239

研究課題名(和文) 南大洋の氷縁域におけるハダカイワシ仔魚の初期生活史と餌料環境動態

研究課題名(英文) Early life history of the Antarctic myctophid in the Antarctic ice edge zone

研究代表者

茂木 正人 (Moteki, Masato)

東京海洋大学・学術研究院・准教授

研究者番号：50330684

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,000,000円

研究成果の概要(和文)：南大洋で生物量が大きく、大型の捕食者の重要な餌となっているハダカイワシ類を中心にその初期生活史を調べた。さらに餌生物となっている動物プランクトンについても、食物網における位置を明らかにするために彼らの食性なども明らかにした。最も生物量の大きいハダカイワシの一種や、ソコイワシ、ハダカエソ、サメハダホウズキイカ科の一種は、互いに分布深度は異なるものの、南極周極深層水が湧昇する海域の特定の性質(塩分・水温)で特徴づけられる水塊に、いずれも分布していた。ハダカイワシ類の一種の仔稚魚期について、形態発育と食性について明らかにした。仔魚はデトリタス様の不定形物を多く摂餌している可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ハダカイワシ類は、ナンキョクオキアミと並んで最も重要な分類群の一つである。その初期生活史については、これまでほとんど知られていなかったが、形態、分布、食性など基本的な情報が集積できた。また、夏季には、仔魚がアイスアルジーにはそれほど依存しない食物網に位置していることも分かった。このことは、イベント的に起こる氷縁ブルームなどの植物プランクトンの増殖が彼らの生き残りに影響を及ぼすことを示唆している。南大洋においても見出されている植物プランクトン現存量の長期的な変動は、彼らの生活史に、そして成魚を捕食する大型動物の個体群変動に影響を及ぼす可能性がある。

研究成果の概要(英文)：Early life history of a myctophid fish and other mesopelagic fishes, which were exploited by larger predators, were examined. Food habits of zooplankton eaten by these fishes were also studied to understand food web surrounding these fishes. Early stages of major mesopelagic fishes and a squid were distributed in waters situated between cold water mass from continental shelf side and up-welling of the circumpolar deep water, although depth ranges are slightly different each others. Morphological development and ontogenetic changes in larval and juvenile myctophid were clarified. We firstly discovered that the larval myctophid fed on detritus-like particles composed of diatoms.

研究分野：魚類学，南大洋生態学

キーワード：ハダカイワシ科魚類 動物プランクトン 南大洋生態系 魚類の初期生活史

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

研究の学術的背景

南大洋の食物連鎖：南大洋はナンキョクオキアミ *Euphausia superba* (以下オキアミ) を鍵種とする食物連鎖が支配的であるとされている。しかし近年、このオキアミの生物量が周期的に変動することやオキアミの少ない海域があることなどから、オキアミに依存しない食物連鎖の存在が提唱されるようになった。この食物連鎖では、オキアミに代わってカイアシ類などが植物プランクトンを摂餌し、それをハダカイワシ科魚類が利用する。さらにハダカイワシ類が大型捕食者に利用されるというエネルギー経路である(図1)。とくに、南大洋インド洋区のようなオキアミ密度の低い海域では、大西洋区に比べてハダカイワシ類を介したペンギン、アザラシ、クジラなど高次捕食者に流れる物質循環の経路は相対的に大きいことが考えられる。したがって、インド洋区では、ハダカイワシ現存量の変動が直接高次捕食者の繁殖成功率や個体数に影響を及ぼす可能性がある。

魚類の初期生活史についての理解は資源を予測し生態系変動を把握する上で基本的な情報となる。しかしながら、ハダカイワシ類のような中・深層性魚類の初期生活史に関する知見はきわめて乏しい。この初期生活史を理解し生残機構を知ることは、生態系の変動を把握する上で重要な情報となる。

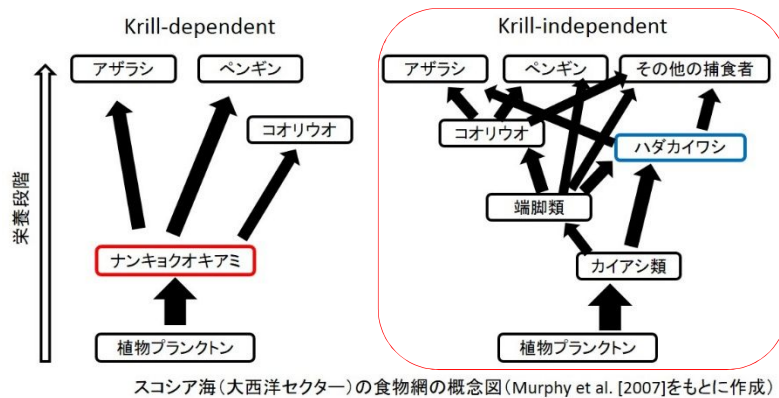


図1.ナンキョクオキアミに依存する生態系(左)としない食物網(右)。インド洋区では、krill-independent foodweb がより

2. 研究の目的

孵化したばかりの仔魚はしばらくの間、卵黄などの内部栄養を利用して成長するが、内部栄養を使い切る前に適切な栄養価・サイズの餌生物に出会わなければ直ちに餓死する。孵化直後ではないものの浮氷域から氷縁付近にかけての海域でのみ仔魚が採集されるということは、その海域が仔魚にとって好適な餌環境を提供しているはずである。つまり海水の多寡と餌料(小型動物プランクトン)動態との関係が仔魚の生残にとって何らかの影響を及ぼすことを示唆する。実際に近年南大洋においても海水変動は検知され、海域によっては、変動は極めて大きい。これまでも、ナンキョクオキアミやコオリイワシなどのノトセニア魚類の産卵や幼生・仔魚の生残率が、海水量の変動に影響を受けることが知られている。これらはいずれも大陸棚域かその縁辺部に分布する生物だが、典型的な外洋性魚類である *E.*

antarctica の初期生残が海水量の変動に影響を受けるとすれば、その影響は成魚の加入量に連鎖し、成魚の分布域の広さを考慮すると高次捕食者に与える影響は大きい。本研究は、こうした背景のもとに、*E. antarctica* に着目し、浮氷域～氷縁近傍で、その生活史と餌環境を明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

観測は東京海洋大学「海鷹丸」の南大洋航海で行う。研究対象海域は、東経110度トラン

セクト周辺の南緯60度以南の氷縁域とし、採集時期は12月下旬から1月上旬とする。観測点は、氷縁近傍を中心に設定するが、やや離れた海域（海水縁が融解、後退してからしばらく経った海域）にも数点設ける（合計5～10点）。観測は平成27、28、30年度、合計3回（シーズン）行う。生物採集については、CTDシステムに装着した採水ボトルによるノープリウスの採集、鉛直多層式開閉ネット（VMPS）では小型動物プランクトン、*E. antarctica*卵・初期仔魚の採集、さらに、多段開閉式トロール（IONESS）を用いて、やや発育の進んだ仔魚の採集を行う。これらの採集方法を組み合わせることで、餌生物から卵、仔魚までを定量採集する。試料はオーストラリア研究者と共有し、データのアウトプットを加速するとともに、次世代研究者（大学院生）の教育にも利用する。

4. 研究成果

1) ハダカイワシ科魚類の分布

ハダカイワシ科魚類*Electrona antarctica*の仔稚魚について、多段開閉式ネットとエコーサウンダーを用いて分布パターンを詳細に明らかにした。主に仔魚は200 m以浅に分布し、特に変質南極周極深層水と呼ばれる水塊に分布することが分かった。稚魚期以降は日中200 m以深に分布するが、夜間には日修鉛直移動によって200 m以浅に上昇した。しかし、南緯65度付近では上昇していなかった。これは、南に行くと夏季には夜間の時間が短くなることと関係していると考えられた。

2) ハダカイワシ科魚類仔魚の形態発育

ハダカイワシ科魚類*Electrona antarctica*の仔稚魚の形態発育を、外部形態と骨学的特徴に基づいて観察し記載した。仔魚は体長19-21 mmで変態し、稚魚になった。変態期には、歯の急速な発達、眼径の増大、発光器の出現などが起こった。これらの発育事象は中深層への適応と考えられる。仔魚期は体長13 mm付近で遊泳機能の発達が見られ、この体長付近で発育ステージが分けられた。ハダカイワシ仔稚魚の、以上のような詳細な発育の記載は世界で初めてである。

3) ハダカイワシ科魚類仔魚の食性

ハダカイワシ科魚類*Electrona antarctica*の仔魚の食性を調べた。これまで仔魚の食性について調べた研究はあったが、ほとんどが80%以上の個体が空胃となっており、食性についてはよく分かっていなかった。今回、光学顕微鏡の他電子顕微鏡も用いて観察を行ったところ、珪藻類の他、デトリタス様の粒子が多数観察された。これらは主に珪藻類から構成されていたことから、動物プランクトンの糞粒や沈降粒子（マリンスノー）などと考えられた。魚類仔魚のデトリタス食はウナギ目魚類他で知られるようになってきたがハダカイワシ類では初めてである。

4) 海水性カイアシ類の研究

海氷中には珪藻類を中心としたアイスアルジーの他、カイアシ類や有孔虫を代表とする微小動物相が観察される。本研究では、海水性カイアシ類と呼ばれる群集が春から夏にかけて海氷の融解に伴って海中に放出された後、どのような挙動をするのかを検討した。放出された海水性カイアシ類は比較的速やかに他の生物に捕食されるなどして水柱から除去される可能性が示唆された。本成果は、海氷の生成期と融解期、さらには海氷中の微小生物を定量化し比較したもので、海水性生物相が海氷下の生態系にインプットされるプロセスの一端を明らかにした。

5) 単脚類*Themisto gaudichaudii*の食性

本種は南大洋のマクロ動物プランクトンとしては、オキアミ類と並んで最も普通に見られる種であり、その食性については西南極ではよく研究されていたが、東南極では知られていなかった。マクロ動物プランクトンとして食物網において最も重要なナンキョクオキアミが東南極では比較的少ないことから、単脚類の役割も西南極と東南極で異なることが示唆される。そこで東南極で本種の食性を調べることにした。その結果、本種の消化管からは破碎されていない珪藻類が多数見つかった。本種は肉食であることが知られており、珪藻を直接摂食することは考えられず、サルパなどの濾過食者を摂食した結果、二次的に消化管内で摂餌したものと推定された。また、本研究では消化管内で初めてプラヌラ幼生が発見された。本種はクラゲ類などと共生することが知られており、プラヌラ幼生の同定を行うことなどにより、消化管内で見つかった経緯を推定する計画である。

6) ハダカエソ科魚類(2種)、ソコイワシ、ナンキョクスカシイカ稚仔(サメハダホウズキイカ科)の分布と食性

ハダカイワシ類と並んで生物量の大きい中深層性魚類、ハダカエソ科とソコイワシ科の仔稚魚と成魚について、分布様式や食性を研究した。分布についてはいずれも1)に示したハダカイワシ科の一種とよく似た分布様式を示し、特定の水塊に集中して分布していることが分かった。このことはその水塊(水域)に仔稚魚あるいはイカ稚仔が生き残りに有利な何らかの条件を有していることを意味している。ハダカエソの仔稚魚は2種が南緯60度以南から採集されたが、そのうち1種は成魚が南極前線以北にのみ分布している。このことは彼らが繁殖・産卵のために当該海域を選択していることを示唆するものである。今後、この海域の餌となる動物プランクトンの動態などをさらに明らかにすることで、食物網において重要な位置を占める魚類や頭足類の生活史を明らかにできるだろう。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 7件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Tachibana, A., Watanabe, Y., Moteki, M., Hosie, G.W., Ishimaru, T.	4. 巻 12
2. 論文標題 Community structure of copepods in the oceanic and neritic waters off Adelie and George V Land, East Antarctica, during the austral summer of 2008	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Polar Sci.	6. 最初と最後の頁 34-45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Ono, A., Moteki, M.	4. 巻 12
2. 論文標題 Spatial distributions of euphausiid species in the northern Luzow-Holm Bay, East Antarctica during the austral summer in 2005 and 2006	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Polar Sci	6. 最初と最後の頁 59-68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Amakasu, K., Mukai, T., Masato, M.	4. 巻 12
2. 論文標題 Measurement of the volume-backscattering spectrum from an aggregation of Antarctic krill and inference of their length-frequency distribution	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Polar Sci	6. 最初と最後の頁 79-87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 茂木正人, 真壁竜介, 高尾信太郎	4. 巻 76
2. 論文標題 南極海生態系研究の現状と展望-炭素循環と低次生産者の視点から	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 低温科学	6. 最初と最後の頁 71-94
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.14943/lowtempsci.76. 71	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sakurai H, Moteki M, Mizobata K, Shimada K, Matsuno K, Ohkubo Y, Sano M, Nirazuka S, Yamamoto N, Takao S, Makabe R, Takahashi T K, Odate T.	4. 巻 363
2. 論文標題 Plankton sampling by the training vessel Umitaka-maru in the Indian sector of the Southern Ocean in the austral summer of 2017.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 JARE Data Reports, National Institute for Polar Research	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Masato Moteki, Tsuneo Odate, Graham W. Hosie, Kunio T. Takahashi, Kerrie M. Swadling, Atsushi Tanimura	4. 巻 12
2. 論文標題 Ecosystem studies in the Indian Ocean sector of the Southern Ocean undertaken by the training vessel Umitaka-maru	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Motoha Ojima, Kunio T. Takahashi, Takahiro Iida, Masato Moteki, Naho Miyazaki, Atsushi Tanimura, Tsuneo Odate	4. 巻 12
2. 論文標題 Variability of the fauna within drifting sea ice floes in the seasonal ice zone of the Southern Ocean during the austral summer	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 19-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Atsushi Ono, Masato Moteki	4. 巻 12
2. 論文標題 Spatial distribution of <i>Salpa thompsoni</i> in the high Antarctic area off Adélie Land, East Antarctica during the austral summer 2008	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 69-78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masato Moteki, Eri Tsujimura, Percy-Alexander Hulley	4. 巻 12
2. 論文標題 Developmental intervals during the larval and juvenile stages of the Antarctic myctophid fish <i>Electrona antarctica</i> in relation to changes in feeding and swimming functions	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 88-98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Masato Moteki, Kentaro Fujii, Kazuo Amakasu, Keishi Shimada, Atsushi Tanimura, Tsuneo Odate	4. 巻 12
2. 論文標題 Distributions of larval and juvenile/adult stages of the Antarctic myctophid fish, <i>Electrona antarctica</i> , off Wilkes Land in East Antarctica.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 99-108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計37件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 23件)

1. 発表者名 Kagesawa, A., S. Takao, R. Makabe, N. Kurosawa, M. Moteki, T. Odate
2. 発表標題 Temporal changes in export flux and physicochemical factors during sea ice melting season
3. 学会等名 The 10th Symposium on Polar Science, Tachikawa, Tokyo (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Okano S., A. Kagesawa, S. Takao, R. Makabe, M. Moteki, T. Odate, N. Kurosawa
2. 発表標題 Eukaryotic community structure in sinking particles in the seasonal sea ice zone of the Southern Ocean
3. 学会等名 The 10th Symposium on Polar Science, Tachikawa, Tokyo (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Aiko Tachibana, Ryosuke Makabe, Masato Moteki
2. 発表標題 New monitoring methods of Antarctic marine ecosystem using environmental DNA
3. 学会等名 The 10th Symposium on Polar Science, Tachikawa, Tokyo (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Moteki, M.
2. 発表標題 Another key player, lanternfish, in the Southern Ocean foodweb
3. 学会等名 2019 SHOU-TUMSAT Joint Symposium, The status and prospect of research in deep sea and polar areas, Shanghai (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masayoshi Sano, Ayu Yamamoto, Ayuko Kagesawa, Ryosuke Makabe, Masato Moteki, Tsuneo Odate
2. 発表標題 Composition analysis of sinking particles by using gel sediment traps in the Indian sector of the Southern Ocean during austral summer
3. 学会等名 The 10th Symposium on Polar Science, Tachikawa, Tokyo (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 茂木正人・綿貫 豊・高橋邦夫・溝端浩平・立花愛子
2. 発表標題 プロジェクト紹介：南大洋におけるハシボソミズナギドリの採食海域環境のモニタリング手法の確立
3. 学会等名 日本海洋学会秋季大会，富山
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐野雅美, 山本あゆ, 影沢歩友子, 真壁竜介, 茂木正人, 小達恒夫
2. 発表標題 ゲルセジメントトラップを用いた夏季南大洋インド洋区における沈降粒子組成の解析
3. 学会等名 日本海洋学会秋季大会, 富山
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中藍子, 真壁竜介, 前田哲志, 茂木正人
2. 発表標題 ビンセネス湾沖(南大洋インド洋区)における夏季のサルパ <i>Salpa thompsoni</i> の摂餌生態
3. 学会等名 日本海洋学会秋季大会, 富山
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安田海米・茂木正人
2. 発表標題 アデリーランドおよびリュツオ・ホルム湾沖(南大洋インド洋セクター)における <i>Bathylagus antarcticus</i> (ソコイワシ科) の食性
3. 学会等名 日本魚類学会2019年度年会、高知
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 影沢歩友子, 佐野雅美, 高尾信太郎, 真壁竜介, 溝端浩平, 黒沢則夫, 茂木正人, 小達恒夫
2. 発表標題 南大洋の季節海氷域における亜表層クロロフィル極大の時系列観測
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会, 幕張
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋啓伍, 真壁竜介, 高尾信太郎, 小達恒夫, 茂木正人
2. 発表標題 低塩の海水融解水がアイヌアルジーの生物量と組成に与える影響
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会, 幕張
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 立花 愛子, 真壁 竜介, 茂木 正人
2. 発表標題 南大洋生態系研究への環境DNAの導入
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会, 幕張
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐野雅美, 真壁竜介, 山本あゆ, 黒沢則夫, 茂木正人, 小達恒夫
2. 発表標題 Effects of lugol's fixtation on preservation of samples for carbon and nitrogen stable isotope and molecular analyses
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会, 幕張
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Makabe R., Sasaki M., Takao S., Moteki M., Odate T.
2. 発表標題 Predominance of small zooplankton in surface layer along the 110°E transect in the Southern Ocean
3. 学会等名 日本地球惑星連合2018年大会, 幕張(国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sasaki M., Makabe R., Takao S., Takahashi K., Moteki M., Odate T.
2. 発表標題 Temporal variability of surface zooplankton community along the 110°E transect in the Southern Ocean. Marine Ecosystem Assessment for the Southern Ocean, Hobart(Australia)
3. 学会等名 Marine Ecosystem Assessment for the Southern Ocean, Hobart (Australia) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nirazuka S., Sano M., Makabe R., Moteki M.
2. 発表標題 Detritus in the diets of larval myctophid fish (<i>Electrona antarctica</i>) off Wilkes Land in the Southern Ocean
3. 学会等名 Marine Ecosystem Assessment for the Southern Ocean, Hobart (Australia) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hasegawa T., Makabe R., Takao S., Moteki M., Odate T.
2. 発表標題 Ice-associated copepods in sea ice floes and the water column in the Antarctic seasonal ice zone in summer
3. 学会等名 Marine Ecosystem Assessment for the Southern Ocean, Hobart (Australia) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takahashi K., Makabe R., Takao S., Miyazaki N., Moteki M., Odate T.
2. 発表標題 Increased ice algae in the water column after melting of sea ice off Vincennes Bay, East Antarctica, during the austral summer
3. 学会等名 Marine Ecosystem Assessment for the Southern Ocean, Hobart (Australia) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Moteki M.
2. 発表標題 How can we open the black box of the biological dynamics under sea ice?
3. 学会等名 Marine Ecosystem Assessment for the Southern Ocean, Hobart (Australia) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nirazuka S, Matsuno K, Eriksen R, Makabe R, Swadling K, Kawaguchi K, Welsford D, Moteki M.
2. 発表標題 Food habit of larval <i>Electrona antarctica</i> (Myctophidae) off Wilkes Land, East Antarctica.
3. 学会等名 The Eighth Symposium on Polar Science, Tokyo Japan (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 葦塚諭, 松野孝平, Eriksen R, 眞壁竜介, Swadling K, 川口創, Welsford D, 茂木正人
2. 発表標題 南大洋ウィルクスランド沖における <i>Electrona antarctica</i> (ハダカイワシ科) 仔魚の成長速度と食性
3. 学会等名 2017年度日本魚類学会年会, 函館
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nirazuka S, Matsuno K, Eriksen R, Makabe R, Swadling K, Kawaguchi S, Welsford D, Moteki M.
2. 発表標題 Growth rate and food habit of larval myctophid fish in the Southern Ocean
3. 学会等名 日本海洋学会2017年度秋季大会, 仙台
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岩井 勇輔・茂木 正人・北野 貴之・田島 汀
2. 発表標題 南大洋ウィルクスランド沖におけるNotolepis coatsi (ハダカエソ科)の仔稚魚の分布
3. 学会等名 2017年度日本魚類学会年会, 函館
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Makabe, R., S. Takao, K. Mizobata, M. Moteki, T. Odate
2. 発表標題 Drifter experiment to observe the pelagic ecosystem and material flow during sea ice melting season
3. 学会等名 The 8th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ohkubo, Y., K. Matsuno, R. Makabe, S. Takao, M. Moteki, T. Odate
2. 発表標題 Distribution of small copepods in the seasonal ice zone in austral summer off Vincennes Bay (Indian sector, Southern Ocean), The 8th Symposium on Polar Science
3. 学会等名 The 8th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sasaki, M., R. Makabe, K. Takahashi, M. Moteki, T. Odate
2. 発表標題 Zooplankton distribution in surface waters along 110°E in the Southern Ocean
3. 学会等名 The 8th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 長谷川拓海, 真壁竜介, 高尾信太郎, 茂木正人, 小達恒夫
2. 発表標題 東南極海水縁域における浮氷中および周辺水柱中の動物群集組成
3. 学会等名 日本海洋学会2017年度秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大久保優里, 松野孝平, 真壁竜介, 茂木正人, 小達恒夫
2. 発表標題 南大洋インド洋区における小型カイアシ類の群集組成および鉛直分布
3. 学会等名 日本海洋学会2017年度秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Moteki, M., K. Fujii, K. Amakasu, K. Shimada, A. Tanimura and T. Odate
2. 発表標題 Distributions of larval and juvenile/adult stages of the Antarctic myctophid fish, <i>Electrona antarctica</i> , off Wilkes Land in East Antarctica
3. 学会等名 SCAR Biology Symposium, 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 溝端浩平、飯田高大、茂木正人
2. 発表標題 (1) 南大洋インド洋セクターにおける中規模渦と植物プランクトン分布への影響
3. 学会等名 第6回国際極域科学シンポジウム(国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 高橋邦夫、小島本葉、谷村篤、茂木正人、グラハム・ホージー、小達恒夫
2. 発表標題 南極海季節海水域における小型動物プランクトン群集
3. 学会等名 第6回国際極域科学シンポジウム(国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 So Kawaguchi, Tsuneo Odate and Masato Moteki
2. 発表標題 オーストラリアと日本の共同研究からもたらされた学生の指導の成果
3. 学会等名 第6回国際極域科学シンポジウム(国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 泉田基、櫻井久恵、高橋邦夫、茂木正人、真壁竜介、谷村篤、小達恒夫、福地光男
2. 発表標題 南極海水縁域におけるカイアシ類ノープリウス幼生の鉛直分布
3. 学会等名 第6回国際極域科学シンポジウム(国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 鎌田眞正、櫻井久恵、高橋邦夫、茂木正人、真壁竜介、谷村篤、小達恒夫、福地光男
2. 発表標題 南極海水縁域におけるカイアシ類優占種の生物量比較
3. 学会等名 第6回国際極域科学シンポジウム(国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 小島本葉、高橋邦夫、宮崎奈穂、茂木正人、飯田高大、谷村篤、小達恒夫
2. 発表標題 南極海水縁域における浮氷内動物群集組成
3. 学会等名 第6回国際極域科学シンポジウム(国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 山岡佑多、宮崎奈穂、真壁竜介、小達恒夫、滝本彩佳、鈴木秀和、茂木正人
2. 発表標題 氷縁に出現する微細藻類群集
3. 学会等名 第6回国際極域科学シンポジウム(国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 宮崎奈穂、山岡佑多、真壁竜介、谷村 篤、小達恒夫、滝本彩佳、鈴木秀和、茂木正人
2. 発表標題 南極海の季節海水とその周辺海水の微細藻類群集
3. 学会等名 2015年度日本海洋学会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

南極ゲートウェイジャパン
<https://www.jr-eaest.com/>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	高橋 邦夫 (Takahashi Kunio) (50413919)	国立極地研究所・研究教育系・助教 (62611)	