

令和 4 年 5 月 15 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17H01483

研究課題名(和文) 画像イメージングによるベーリング海陸棚域における動物プランクトン経年変動解析

研究課題名(英文) Inter-annual changes in zooplankton community in the Bering Sea shelf: Based on imaging analysis

研究代表者

山口 篤 (Yamaguchi, Atsushi)

北海道大学・水産科学研究院・准教授

研究者番号：50344495

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 21,800,000円

研究成果の概要(和文)：気候変動が海洋低次生態系にどのような影響を与えるのかを評価するために、1955-2013年の59年間にわたり同一の方法で採集されたホルマリン固定動物プランクトン試料に基づき、その湿重量バイオマスの経年変化を明らかにした。気候レジームの異なる連続2年の計8年において採集された試料は、画像イメージング機器のZooScanによる分類群とサイズ解析を行った。野外用の画像イメージング機器として、大型クラゲ類を対象とするフレームカメラを開発した。海氷融解タイミングの異なる2017年と2018年に、植物プランクトンから海鳥まで、各栄養段階の経年変化を明らかにし、各栄養段階の関係性を評価した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

気候変動が海洋低次生態系に与える影響を評価するには、気候レジームシフトを挟む、長期間にわたり採集された歴史的試料の解析が有用である。本研究は59年間にわたり同じ手法で採集された試料を解析した、世界的に見ても大変貴重な研究成果である。海洋生態系に大きなインパクトを与える大型クラゲ類はその定量法が確立していないが、本研究で開発したフレームカメラは、その現存量と分布解析に有用で、今後の応用が期待される。高緯度海域では海氷融解タイミングが海洋生態系の各栄養段階に与える影響が大きい、各栄養段階の関係性に関する知見は乏しく、本研究は各栄養段階間の影響を包括的に明らかにしたものとして重要である。

研究成果の概要(英文)：To evaluate the effects of climate changes on the marine lower trophic level ecosystems, I analyzed wet weight biomass of the formalin-preserved zooplankton samples collected by the same method in the southeastern Bering Sea shelf during the summers of 1955 to 2013. Size and taxonomic accounts of the samples for the consecutive two years belonging to the four different climate regimes were also analyzed by the imaging device: ZooScan. For the field imaging analyzing devices, I developed the frame-mounted camera for quantification of the macro-sized gelatinous zooplankton (jellyfish). In 2017 and 2018, when the timing of the sea ice melting was greatly different, I analyzed the abundance and biomass of each trophic level from phytoplankton to seabirds, and evaluated the relationship between environmental variables and biomasses at each trophic level.

研究分野：海洋プランクトン学

キーワード：海洋生態系 プランクトン カイアシ類 クラゲ類 画像イメージング フレームカメラ 海氷融解タイミング 気候レジームシフト

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

気候変動が海洋生態系に与える影響を理解することは、人為起源の二酸化炭素に起因すると考えられる地球温暖化が進行しつつある現在、海洋生態系研究における喫緊の課題である。地球温暖化の影響は地球全体で一様では無く、北半球の高緯度域にて最も速度が速いとされている。北半球の高緯度域における世界的にも重要な漁業海域として、ベーリング海陸棚域がある。ベーリング海陸棚域における産業重要種として、スケトウダラ、マダラ、タラバガニなどがある。これら産業重要種の漁獲量に基づく経年的な資源量に関するデータはあるものの、海洋生態系の低次生産をになう、動植物プランクトンの経年変動に関するデータは乏しく、気候変動が産業重要種の資源量に、どのようなメカニズムで影響を及ぼしているかについては不明なままであった。

北海道大学水産学部附属練習船おしよる丸は、ベーリング海陸棚域を対象として1955年から毎夏の動物プランクトンネット採集を行っている。採集に用いているプランクトンネットは、北太平洋標準ネット(NORPAC net)と呼ばれるもので、21世紀の現在まで同じ方法で定量採集されている。これら採集された動物プランクトン試料は、4%中性ホルマリン海水にて固定され、採集から半世紀以上が経過した現在でも、種や発育段階などの解析を十分に行うことの出来る、世界的に見ても大変貴重な歴史的プランクトン試料となっている。

プランクトンの世代時間は種によっても異なるが、大半の種の世代時間は1年未満である。このように世代時間の短いプランクトンは、気候変動が海洋生態系に及ぼす影響を評価する上で、年毎に明確に大きな変化を示す、いわば「鉱山のカナリア」的なセンサーとして用いることの出来る生物群である。しかし、これだけ長期間にわたるプランクトン試料数は膨大であるため、これまで全体を通しての経年変動解析は行われないうままであった。

これだけ膨大な試料数の動物プランクトン試料を解析するのは、顕微鏡検鏡といった従来行われてきた解析手法では時間と手間がかかりすぎて困難である。こういった大量の動物プランクトン試料を解析する際に有用と考えられるのが、画像イメージング解析である。画像イメージング解析は、動物プランクトンの画像データを取得し、その画像データに基づき、種同定やサイズ測定を人工知能(AI)により行う手法である。動物プランクトンのホルマリン液浸試料を対象とする画像イメージング機器として、光学式プランクトンカウンター(Optical Plankton Counter; OPC)や、スキャン台に液浸試料を流し込み、その画像をスキャンするZooScanがある。

このうちOPCは分類群に関するデータは取得出来無いものの、ZooScanは分類群やサイズに関するデータを同時に取得出来るため、より優れていると言える。しかしこれまで、ベーリング海陸棚域にて採集された動物プランクトン試料を対象とした画像イメージング解析は行われていなかった。また、プランクトンネットで採集されるような小型動物プランクトンは、液浸固定試料を対象とする解析が可能であるが、海洋生態系における低次と高次生物を繋ぐ物質輸送経路に大きな影響を及ぼすとされる、大型なゼラチン質動物プランクトン(クラゲ類)については、その定量手法が確立しておらず、知見が乏しいままであった。またベーリング海など北半球の高緯度海域では冬季に結氷するが、この海水融解タイミングが、海洋低次生態系に与える影響に関しては不明な点が多かった。

2. 研究の目的

これら前述の研究開始当初の背景をふまえ、本研究は、ベーリング海陸棚域にて、北大練習船おしよる丸が、1955-2013年の59年間にわたり夏季に同一の方法で採集されたホルマリン固定動物プランクトン試料について解析を行い、気候変動が海洋低次生態系に与える影響を明らかにすることを目的とした。また画像イメージング機器のOPCとZooScanによる測定特性を明らかにすることも目的とした。海水融解タイミングに大きな経年差の見られた2017年と2018年には、植物プランクトンの生産から魚類や海鳥など高次生物までの現存量を明らかにし、それらの現存量と水平分布の解析を通して、一次生産が高次生物にどのような経路を通過して受け渡されるかを明らかにすることを目的とした。野外における大型なゼラチン質動物プランクトン(クラゲ類)を対象とする画像イメージング機器の解析も目的とした。

3. 研究の方法

研究対象生物と、解析内容および解析期間から、本研究の解析方法は、(1)一次生産者(植物プランクトン)の経年変動解析、(2)動物プランクトン各分類群の動態解析、(3)海水融解タイミングの異なる2年(2017年と2018年)の海洋生態系の比較、の大きく3つに分けられる。

(1) 一次生産者(植物プランクトン)の経年変動解析

海洋生態系における一次生産者である植物プランクトンを対象として、2004、2005、2006、2009、2012、2013年に、貝毒プランクトンである*Alexandrium tamarense*の現存量を、採水固定試料の解析より明らかにし、その経年変化を明らかにした(引用文献)。植物プランクトン一次生産は、春季植物プランクトンブルームによる生産が、年間生産量の約半分を占める。この春季植物プランクトンブルームの主要構成分類群の珪藻類を対象として、水中内の細胞数密度

と珪藻類の越冬戦略である、底泥中の休眠細胞の現存量を 2017 年と 2018 年について明らかにした(引用文献、)。

(2) 動物プランクトン各分類群の動態解析

植物プランクトンにより生産された有機物は、それぞれ摂餌様式や生活史の異なる、動物プランクトン各分類群により摂餌・捕食されて、高次生物に受け渡される。これら生態学的特徴の異なる動物プランクトン各分類群として、出現個体数とバイオマスに最優占するカイアシ類の個体群構造の季節変化を、米国アラスカ大、北海道大学、JAMSTEC の 3 研究機関に所属する 3 船舶(アラスカ大フェアバンクス校(UAF)の調査船 R/V Sikuliaq(シクリアック)、北海道大学水産学部附属練習船おしよ丸、海洋研究開発機構(JAMSTEC)の海洋地球研究船みらい)により、2017 年 6、7、8、9 月に、ベーリング海と同じ海域において同じ手法により採集された試料を解析し、主要種の成長速度を明らかにした(引用文献)。特徴的な動物プランクトン分類群として、ろ過食者である尾索類(尾虫類)の水平分布と(引用文献)、産業有用種であるタラバガニの浮遊幼生の水平分布と経年変化を明らかにした(引用文献)。

(3) 海水融解タイミングの異なる 2 年(2017 年と 2018 年)の海洋生態系の比較

北太平洋高緯度海域は、近年の地球温暖化の影響が、地球上で最も顕著な海域で、その海水融解タイミングの違いが、海洋低次生態系に与える影響を明らかにすることが喫緊の課題となっている。北海道大学水産学部附属練習船おしよ丸は北部ベーリング海陸棚域にて、2017 年と 2018 年の夏季に、同じ定点にて動植物プランクトン、底曳きトロール採集による底生性魚類、また目視による海鳥類の現存量調査を行った。これら両年において、動物プランクトン群集(引用文献)、大型なゼラチン質動物プランクトン(クラゲ類)(引用文献)、海鳥現存量(引用文献)および、各栄養段階間の関係性(引用文献)を明らかにし、海水融解タイミングの経年差が、一次生産が高次生物にどのような経路を通して受け渡されるかのルートに与える影響を明らかにした。

4. 研究成果

(1) 一次生産者(植物プランクトン)の経年変動

海洋生態系における一次生産者として重要な植物プランクトンは、細胞サイズが 0.1 mm 以下と小さいため、人間の生活に直接の影響を及ぼすことは少ない。しかし植物プランクトンの中には毒性成分を蓄積する種もあり、有害有毒藻と呼ばれる、赤潮と貝毒プランクトンが含まれる。貝毒プランクトンは神経性毒で、ろ過食者である二枚貝が濾過濃縮することにより、植物プランクトン細胞に含まれる有害成分が濃縮され、二枚貝を食べた人類や高次生物に神経麻痺などの毒性影響が見られる。北半球高緯度海域における貝毒プランクトンとして著名な植物プランクトンは、渦鞭毛藻類の *Alexandrium tamarense* である。この *A. tamarense* の栄養細胞の 2004、2005、2006、2009、2012、2013 年夏季におけるベーリング海陸棚域における細胞数密度は、温暖年の 2004 年と 2005 年にのみ多かった。本研究はベーリング海における有害有毒藻の経年変動と、それが高密度になる条件を明らかにした研究で、米国を中心とする研究者によく引用される研究成果である(引用文献)。

ベーリング海陸棚域における植物プランクトンを対象としては他に、海水融解タイミングが大きく異なった 2017 年と 2018 年の夏季における水中内の珪藻類群集と、タネとしての機能のある底泥中の休眠細胞を観察した。両年の珪藻類群集は、水中内と底泥中のいずれも大きな経年差を示した(図 1)。重回帰分析の結果、珪藻類群集の違いをもたらした最も重要な要因は、海水後退のタイミングであることが示された。このように、海水融解タイミングの経年差は、海洋生態系エネルギーの始点である植物プランクトン群集に大きな影響を及ぼすことが明らかになった。ただ、海水融解タイミングの影響が明確に見られたのは、冬季に結氷する海域のみであり、セントローレンス島の南の、季節風の影響で冬季にも結氷しないポリニア域では、年ごとの違いは小さいことが示された。このように結氷海域においては、その海水融解タイミングに応じた、プランクトン群集の経年差が大きいことが明らかになった(引用文献、)。

(2) 動物プランクトン各分類群の動態

前述の(1)により、植物プランクトンの現存量や群集に、海水融解タイミングに応じた変動が

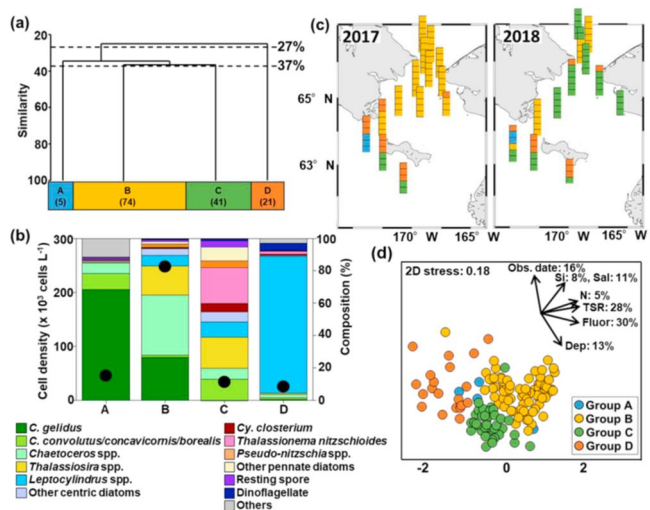


図 1. ベーリング海陸棚域における 2017 年および 2018 年夏季における珪藻類群集。色の違いは種および群集の違いを示す(引用文献)。

見られることが明らかになったが、植物プランクトンによる生産は顕微鏡レベルでのサイズであり、その生産物が魚類や底生性カニ類、海鳥類などの高次生物に受け渡されるには、様々な動物プランクトンの被食-捕食関係を通した仲介を経る必要がある。動物プランクトンの摂餌生態や摂餌効率は分類群により大きく異なるため、どのような食物網経路で生産物が受け渡されるかは、高次生物の成長や生残を決定する重要な要因である。動物プランクトン各分類群の動態として、最優占分類群のカイアシ類の成長速度を明らかにした。ベーリング海陸棚域における優占カイアシ類にはいずれも、時間と平均発育段階の間に有意な正の関係が見られた(引用文献)。他の分類群として、ろ過食者である尾虫類の水平分布は海域により大きく異なり、ホットスポット的に高密度を形成することが明らかになった。ホットスポットにおける尾虫類の摂餌インパクトは大きく、現場海域における植物プランクトンを4日間で食べ尽くすほどであった(引用文献)。当海域における産業重要種であるタラバガニなどは、その生活史の中で、動物プランクトンとしての浮遊幼生期を持つ。この浮遊幼生期は分布域の拡大をもたらすという機能的役割がある。ベーリング海陸棚域から北極海の南縁まで広く採集された動物プランクトン試料中に出現した、十脚類(エビカニ類)幼生を解析したところ、従来考えられていた分布域よりもより北方までタラバガニ幼生は分布を拡大しており、海氷融解タイミングの早期化は産業有用種の分布域を北方に拡大する機能的役割があることが示された(引用文献)。これは海氷融解タイミングの早期化をもたらすポジティブな面を示している。

(3) 海氷融解タイミングの異なる2年(2017年と2018年)の海洋生態系の比較

前述の(1)と(2)により、海氷融解タイミングの差が海洋低次生態系の各コンポーネントに大きな影響を及ぼすことが示唆されたが、実際にどのような経路を通して高次生物に生産物が受け渡されるのかを評価するために、海氷融解タイミングが大きく異なった2017年(海氷融解タイミングは平年と同じ)と2018年(海氷融解タイミングが1ヶ月以上早かった)の夏季の動植物プランクトン群集から海鳥までの現存量と、各分類群間の関係性を明らかにした。まず動物プランクトンに最優占するカイアシ類では、その群集が大きく異なり、2017年では魚類が補食可能な大型種が卓越していたのに対し、2018年には魚類が直接補食できない小型種が優占し、魚類など高次生物へのエネルギー輸送が、海氷融解タイミングが早い2018年ではうまく機能していなかったことが示唆された(引用文献)。この内容は海氷融解タイミングの早期化が海洋生態系にネガティブな影響を及ぼしていることを直接的に示したもので、プレスリリースされた。

2017年と2018年の比較として、大型なゼラチン質動物プランクトン(クラゲ類)の定量を行った。大型なクラゲ類はその摂餌インパクトが大きいため、海洋生態系内におけるエネルギーフローに大きな影響を及ぼす分類群であるが、体サイズが大きいため、大型な口径のネットで無いと採集されず、また体組織が脆弱なため、従来のネット採集では破碎されてしまい、その定量法に困難があり、正確な定量法の確立が求められている分類群である。本研究では非破壊的な定量データ取得方法として、画像イメージング解析である、フレームカメラを開発した(図2)。船舶より大型なカメラをワイヤーケーブルで降下しながら画像データを取得することにより、従来に無い正確な定量評価をすることが可能になった(引用文献)。

これらカイアシ類や大型クラゲ類に加え、高次生物である海鳥類の現存量も2017年と2018年で比較したところ、2018年の海鳥類の現存量は有意に低く、営巣地における餓死や斃死などが観察されるほどであることが明らかになった(引用文献)。

最終的に、海洋環境から高次生物までどのような経路メカニズムで影響を及ぼしているのかを評価するために、海洋環境(水温、塩分、躍層の強さ)、栄養塩(窒素やリンなど)、動植物プランクトン、大型クラゲ類を要因として入れた共分散構造分析(SEM)を行った。その結果、海氷融解タイミングが平年なみであった2017年には、環境パラメータと各生物パラメーターとの間には15個の相互作用が見られたのに対し、海氷融解タイミングが1ヶ月以上早かった2018年

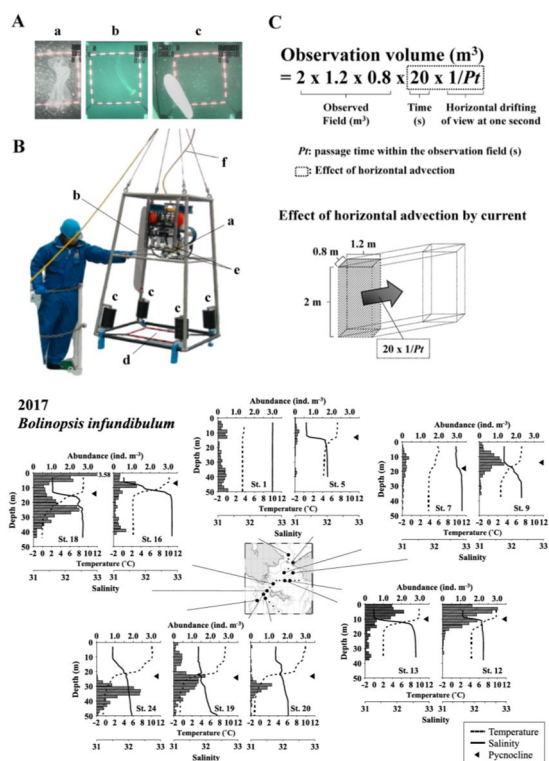


図2. 大型ゼラチン質動物プランクトン(クラゲ類)定量データ取得用に開発したフレームカメラと、クラゲ類の鉛直および水平分布(引用文献)。

には8つの相互作用しか見られなかった(図3)。また両年で共通する相互作用には4つがあったが、その相関係数はいずれも2018年の方が低く、各パラメータ間の関係性が乏しいことが示された。海氷融解タイミングが早かった2018年には植物プランクトンブルームが早いタイミングであり、その生産量が乏しかったため、その生産物を高次生物まで効果的に転送することが出来なかったことが示され、実際に2018年夏季には北部ベーリング海にて魚食性の海鳥であるウミガラスやハシブトウミガラスが大量死したことや、プランクトン食性のエトロフウミスズメやコウミスズメの産卵が失敗したことが報告されている。本研究の結果は、温暖化による海氷融解タイミングの早期化は、従来の季節的タイミングに適応している生物種間の関係性を破壊し、後戻りの出来ない生態系改変をもたらすという警鐘を鳴らす内容となっている(引用文献)。

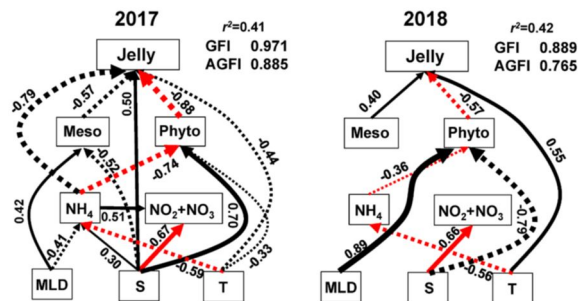


図3. 2017年と2018年における、環境パラメータと生物パラメータ間の関係性を解析した共分散構造分析の結果(引用文献)。

<引用文献>

- Natsuike, M., R. Saito, A. Fujiwara, K. Matsuno, A. Yamaguchi, N. Shiga, T. Hirawake, T. Kikuchi, S. Nishino and I. Imai (2017) Evidence of increased toxic *Alexandrium tamarens* dinoflagellate blooms in the eastern Bering Sea in the summers of 2004 and 2005. *PLoS ONE* 12 (11): e0188565.
- Fukai, Y., Y. Abe, K. Matsuno and A. Yamaguchi (2020) Spatial changes in the summer diatom community of the northern Bering Sea in 2017 and 2018. *Deep-Sea Research II* 181-182: 104903.
- Fukai, Y., K. Matsuno, A. Fujiwara and A. Yamaguchi (2019) The community composition of diatom resting stages in sediments of the northern Bering Sea in 2017 and 2018: the relationship to the interannual changes in the extent of the sea ice. *Polar Biology*, 42: 1915-1922.
- Kimura, F., Y. Abe, K. Matsuno, R.R. Hopcroft and A. Yamaguchi (2020) Seasonal changes in the zooplankton community and population structure in the northern Bering Sea from June to September, 2017. *Deep-Sea Research II* 181-182: 104901.
- Maekakuchi, M., Y. Abe, K. Matsuno, T. Hirawake and A. Yamaguchi (2018) Horizontal and vertical distribution of the appendicularian community and population structure in the Bering and Chukchi Seas during the summer of 2007. *Bull. Fish. Sci. Hokkaido Univ.* 68: 43-49.
- Landeira, J.M., K. Matsuno, A. Yamaguchi, T. Hirawake and T. Kikuchi (2017) Abundance, development stage, and size of decapod larvae through the Bering and Chukchi Seas during summer. *Polar Biology* 40: 1805-1819.
- Kimura, F., K. Matsuno, Y. Abe and A. Yamaguchi (2022) Effects of early sea-ice reduction on zooplankton and copepod population structure in the northern Bering Sea during the summers of 2017 and 2018. *Frontiers in Marine Science*, 9, 08910. doi: 10.3389/fmars.2022.808910.
- Maekakuchi, M., K. Matsuno, J. Yamamoto, Y. Abe and A. Yamaguchi (2020) Abundance, horizontal and vertical distribution of epipelagic ctenophores and scyphomedusae in the northern Bering Sea in summer 2017 and 2018: Quantification by underwater video imaging analysis. *Deep-Sea Research II* 181-182: 104818.
- Nishizawa, B., N. Yamada, H. Hayashi, C. Wright, K. Kuletz, H. Ueno, T. Mukai, A. Yamaguchi and Y. Watanuki (2020) Timing of spring sea-ice retreat and summer seabird-prey associations in the northern Bering Sea. *Deep-Sea Research II* 181-182: 104898.
- Yamaguchi, A., F. Kimura, Y. Fukai, Y. Abe, K. Matsuno, A. Ooki and T. Hirawake (2021) Between-year comparison of interactions between environmental parameters and various plankton stocks in the northern Bering Sea during the summers of 2017 and 2018. *Polar Science*, 27, 100555.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計41件（うち査読付論文 32件 / うち国際共著 10件 / うちオープンアクセス 14件）

1. 著者名 Yamaguchi Atsushi, Ashjian Carin J, Campbell Robert G, Abe Yoshiyuki	4. 巻 42
2. 論文標題 Vertical distribution, population structure and developmental characteristics of the less studied but globally distributed mesopelagic copepod <i>Scaphocalanus magnus</i> in the western Arctic Ocean	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Plankton Research	6. 最初と最後の頁 368 ~ 377
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/plankt/fbaa021	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 Tone Matsumoto Yoshimi, Yamaguchi Atsushi	4. 巻 15
2. 論文標題 Seasonal changes in the community structure of chaetognaths and the life cycle of the dominant chaetognath <i>Eukrohnia hamata</i> in the Oyashio region, western subarctic Pacific	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plankton and Benthos Research	6. 最初と最後の頁 146 ~ 155
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3800/pbr.15.146	査読の有無 有
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 Matsuno K, Kanna N, Sugiyama S, Yamaguchi A, Yang EJ	4. 巻 642
2. 論文標題 Impacts of meltwater discharge from marine-terminating glaciers on the protist community in Inglefield Bredning, northwestern Greenland	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Marine Ecology Progress Series	6. 最初と最後の頁 55 ~ 65
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3354/meps13324	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 Tokuhiko Koki, Abe Yoshiyuki, Onodera Jonaotaro, Sampei Makoto, Fujiwara Amane, Harada Naomi, Matsuno Kohei, Nothig Eva-Maria, Yamaguchi Atsushi	4. 巻 24
2. 論文標題 Regional comparison of seasonal changes on copepod community structure in the Arctic Ocean	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 100509 ~ 100509
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.polar.2020.100509	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 Abe Yoshiyuki, Matsuno Kohei, Fujiwara Amane, Yamaguchi Atsushi	4. 巻 186
2. 論文標題 Review of spatial and inter-annual changes in the zooplankton community structure in the western Arctic Ocean during summers of 2008-2017	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Progress in Oceanography	6. 最初と最後の頁 102391 ~ 102391
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.pocean.2020.102391	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 Kajihara Hiroshi, Yamaguchi Atsushi	4. 巻 15
2. 論文標題 A morphological note on the pelagic polystyliferous hoplonemertean Protopelagonemertes beebei (Nemertea: Pelagica)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plankton and Benthos Research	6. 最初と最後の頁 337 ~ 341
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3800/pbr.15.337	査読の有無 有
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 Fukai Yuri, Abe Yoshiyuki, Matsuno Kohei, Yamaguchi Atsushi	4. 巻 181-182
2. 論文標題 Spatial changes in the summer diatom community of the northern Bering Sea in 2017 and 2018	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography	6. 最初と最後の頁 104903 ~ 104903
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dsr2.2020.104903	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 Kimura Fumihiko, Abe Yoshiyuki, Matsuno Kohei, Hopcroft Russell R., Yamaguchi Atsushi	4. 巻 181-182
2. 論文標題 Seasonal changes in the zooplankton community and population structure in the northern Bering Sea from June to September, 2017	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography	6. 最初と最後の頁 104901 ~ 104901
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dsr2.2020.104901	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 Maekakuchi Marie, Matsuno Kohei, Yamamoto Jun, Abe Yoshiyuki, Yamaguchi Atsushi	4. 巻 181-182
2. 論文標題 Abundance, horizontal and vertical distribution of epipelagic ctenophores and scyphomedusae in the northern Bering Sea in summer 2017 and 2018: Quantification by underwater video imaging analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography	6. 最初と最後の頁 104818 ~ 104818
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dsr2.2020.104818	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 AMEI KANAKO, JIMI NAOTO, KITAMURA MINORU, YOKOI NAOYA, YAMAGUCHI ATSUSHI	4. 巻 19
2. 論文標題 Community structure and seasonal changes in population structure of pelagic polychaetes collected by sediment traps moored in the subarctic and subtropical western North Pacific Ocean	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Zoosymposia	6. 最初と最後の頁 41 ~ 50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11646/zoosymposia.19.1.9	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 Yamaguchi Atsushi, Kimura Fumihiko, Fukai Yuri, Abe Yoshiyuki, Matsuno Kohei, Ooki Atsushi, Hirawake Toru	4. 巻 27
2. 論文標題 Between-year comparison of interactions between environmental parameters and various plankton stocks in the northern Bering Sea during the summers of 2017 and 2018	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 100555 ~ 100555
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.polar.2020.100555	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 Matsumoto Takuma, Matsuno Kohei, Katakura Seiji, Kasai Hiromi, Yamaguchi Atsushi	4. 巻 43
2. 論文標題 Seasonal variability of the protist community and production in the southern Okhotsk Sea revealed by weekly monitoring	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Regional Studies in Marine Science	6. 最初と最後の頁 101683 ~ 101683
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.rsma.2021.101683	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 Hanamiya, Y, H. Murase, K. Matsuno, A. Yamaguchi	4. 巻 70
2. 論文標題 Vertical distribution, community structure, and active carbon flux of macrozooplankton taxa: amphipods and euphausiids in the summer of the western North Pacific	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bulletin of Fisheries Sciences, Hokkaido University	6. 最初と最後の頁 77-89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14943/bull.fish.70.1.77	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 Abe, Y, N. Hildebrandt, K. Matsuno, B. Niehoff, A. Yamaguchi	4. 巻 70
2. 論文標題 Comparison of the vertical distribution of pelagic copepod abundance, biomass and community structure between the Atlantic and Pacific sectors of the Arctic Ocean	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bulletin of Fisheries Sciences, Hokkaido University	6. 最初と最後の頁 91-102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14943/bull.fish.70.1.91	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 該当する

1. 著者名 濱 斉之, 阿部義之, 松野孝平, 山口 篤	4. 巻 69
2. 論文標題 4連ノルパックネットを用いたネット目合いの違いが濾過効率と採集効率に与える影響に関する研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 北海道大学水産科学研究彙報	6. 最初と最後の頁 47 - 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14943/bull.fish.69.1.47	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 三島かおり, 松野孝平, 山口 篤	4. 巻 69
2. 論文標題 光学式プランクトンカウンターによる夏季の西部北太平洋における動物プランクトン群集のサイズ構造解析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 北海道大学水産科学研究彙報	6. 最初と最後の頁 37 - 45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14943/bull.fish.69.1.37	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 Fukai, Y, Matsuno, K, Fujiwara, A, Yamaguchi, A	4. 巻 42
2. 論文標題 The community composition of diatom resting stages in sediments of the northern Bering Sea in 2017 and 2018: the relationship to the interannual changes in the extent of the sea ice	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Polar Biology	6. 最初と最後の頁 1915 - 1922
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00300-019-02552-x	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 Yamaguchi Atsushi, Ashjian Carin J, Campbell Robert G, Abe Yoshiyuki	4. 巻 41
2. 論文標題 Ontogenetic vertical migration of the mesopelagic carnivorous copepod <i>Paraeuchaeta</i> spp. is related to their increase in body mass	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Plankton Research	6. 最初と最後の頁 791 ~ 797
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/plankt/fbz051	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 Matsuno, K, Fujiwara, A, Hirawake, T, Yamaguchi, A	4. 巻 69
2. 論文標題 Ingestion rates and grazing impacts of Arctic and Pacific copepods in the western Arctic Ocean during autumn	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bulletin of the Fisheries Sciences, Hokkaido University	6. 最初と最後の頁 93-102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14943/bull.fish.69.2.93	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 柗 萌乃, 山口 篤	4. 巻 69
2. 論文標題 初夏のオホーツク海における深海におよぶ優占大型カイアシ類の鉛直分布および個体群構造	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 北海道大学水産科学研究彙報	6. 最初と最後の頁 83-91
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14943/bull.fish.69.2.83	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 Yokoi, N., Abe, Y., Kitamura, M., Honda, M.C., Yamaguchi, A.	4. 巻 133
2. 論文標題 Comparisons between POC and zooplankton swimmer flux from sediment traps in the subarctic and subtropical North Pacific	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Deep-Sea Research I	6. 最初と最後の頁 19-26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dsr.2018.01.003	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 Hikichi, H., Arima, D., Abe, Y., Matsuno, K., Hamaoka, S., Katakura, S., Kasai, H., Yamaguchi, A.	4. 巻 20
2. 論文標題 Seasonal variability of zooplankton size spectra at Mombetsu Harbour in the southern Okhotsk Sea during 2011: An analysis using an optical plankton counter	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Regional Studies in Marine Science	6. 最初と最後の頁 34-44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.rsma.2018.03.011	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 Landeira, J.M., Matsuno, K., Tanaka, Y., Yamaguchi, A.	4. 巻 16
2. 論文標題 First record of the larvae of tanner crab <i>Chionoecetes bairdi</i> in the Chukchi Sea: A future northward expansion in the Arctic?	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 86-89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.polar.2018.02.002	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 Maekakuchi, M., Abe, Y., Matsuno, K., Hirawake, T., Yamaguchi, A.	4. 巻 68
2. 論文標題 Horizontal and vertical distribution of the appendicularian community and population structure in the Bering and Chukchi Seas during the summer of 2007	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Bulletin of the Fisheries Sciences, Hokkaido University	6. 最初と最後の頁 43-49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14943/bull.fish.68.3.43	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 Tokuhiko, K., Abe, Y., Matsuno, K., Onodera, J., Fujiwara, A., Harada, N., Hirawake, T., Yamaguchi, A.	4. 巻 19
2. 論文標題 Seasonal phenology of four dominant copepods in the Pacific sector of the Arctic Ocean: Insights from statistical analyses of sediment trap data	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 94-111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.polar.2018.08.006	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 Amano, K., Abe, Y., Matsuno, K., Yamaguchi, A.	4. 巻 19
2. 論文標題 Yearly comparison of the planktonic chaetognath community in the Chukchi Sea in the summers of 1991 and 2007	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 112-119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.polar.2018.11.011	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 Naito, A., Abe, Y., Matsuno, K., Nishizawa, B., Kanna, N., Sugiyama, S., Yamaguchi, A.	4. 巻 19
2. 論文標題 Surface zooplankton size and taxonomic composition in Bowdoin Fjord, north-western Greenland: A comparison of ZooScan, OPC and microscopic analyses	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Polar Science	6. 最初と最後の頁 120-129
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.polar.2019.01.001	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 Takenaka, Y., Yamaguchi, A., Shigeri, Y.	4. 巻 39
2. 論文標題 A light in the dark: ecology, evolution and molecular basis of copepod bioluminescence	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Plankton Research	6. 最初と最後の頁 369-378
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/plankt/fbx016	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 Nakamura, Y., Somiya, R., Suzuki, N., Hidaka-Umetsu, M., Yamaguchi, A., Lindsay, D.J.	4. 巻 12
2. 論文標題 Optics-based surveys of large unicellular zooplankton: a case study on radiolarians and phaeodarians	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Plankton and Benthos Research	6. 最初と最後の頁 95-103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3800/pbr.12.95	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 Nakamura, A., Matsuno, K., Abe, Y., Shimada, H., Yamaguchi, A.	4. 巻 56
2. 論文標題 Length-weight relationships and chemical composition of the dominant mesozooplankton taxa/species in the subarctic Pacific, with special reference to the effect of lipid accumulation in Copepoda	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Zoological Studies	6. 最初と最後の頁 13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.6620/ZS.2017.56-13	査読の有無 有
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 Tomiya, K., Matsuno, K., Abe, Y., Shimada, H., Yamaguchi, A.	4. 巻 67
2. 論文標題 Inter-oceanic differences in macrozooplankton biomass and community structure in four regions around Hokkaido Island, Japan : consequences for marine ecosystem structure	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Bulletin of the Fisheries Sciences, Hokkaido University	6. 最初と最後の頁 25-34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14943/bull.fish.67.2.25	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 -

1. 著者名 Landeira, J.M., Matsuno, K., Yamaguchi, A., Hirawake, T., Kikuchi, T.	4. 巻 40
2. 論文標題 Abundance, development stage, and size of decapod larvae through the Bering and Chukchi Seas during summer	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Polar Biology	6. 最初と最後の頁 1805-1819
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00300-017-2103-6	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 Natsuike, M., Saito, R., Fujiwara, A., Matsuno, K., Yamaguchi, A., Shiga, N., Hirawake, T., Kikuchi, T., Nishino, S., Imai, I.	4. 巻 12
2. 論文標題 Evidence of increased toxic Alexandrium tamarense dinoflagellate blooms in the eastern Bering Sea in the summers of 2004 and 2005	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS ONE	6. 最初と最後の頁 e0188565
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0188565	査読の有無 有
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 Yokoi, N., Abe, Y., Kitamura, M., Honda, M.C., Yamaguchi, A.	4. 巻 133
2. 論文標題 Comparisons between POC and zooplankton swimmer flux from sediment traps in the subarctic and subtropical North Pacific	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Deep-Sea Research I	6. 最初と最後の頁 19-26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dsr.2018.01.003	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 Amei Kanako, Dobashi Ryo, Jimi Naoto, Kitamura Minoru, Yamaguchi Atsushi	4. 巻 43
2. 論文標題 Vertical changes in abundance, biomass and community structure of pelagic polychaetes down to 1000-m depths at Station K2 in the western subarctic Pacific Ocean covering the four seasons and day-night	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Plankton Research	6. 最初と最後の頁 442 ~ 457
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/plankt/fbab031	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 Yamaguchi Atsushi	4. 巻 71
2. 論文標題 Impacts of diel vertical migration of the copepod Metridia pacifica on primary production and respiratory carbon flux in the subarctic Pacific Ocean	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bulletin of Fisheries Sciences, Hokkaido University	6. 最初と最後の頁 29-37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14943/bull.fish.71.1.29	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 Sugioka Rikuto, Matsuno Kohei, Takahashi Keigo D, Makabe Ryosuke, Takahashi Kunio, Moteki Masato, Odate Tsuneo, Yamaguchi Atsushi	4. 巻 71
2. 論文標題 North-south changes of zooplankton community and copepods population along the 110 °E line in the Indian sector of the Southern Ocean during the austral summer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bulletin of Fisheries Sciences, Hokkaido University	6. 最初と最後の頁 39-50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14943/bull.fish.71.1.39	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 Campbell Max D. et al. (34名著者の共著)	4. 巻 44
2. 論文標題 Testing Bergmann's rule in marine copepods	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ecography	6. 最初と最後の頁 1283-1295
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ecog.05545	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Nakamura Yasuhide, Tuji Akihiro, Kimoto Katsunori, Yamaguchi Atsushi, Hori Rie S., Suzuki Noritoshi	4. 巻 172
2. 論文標題 Ecology, Morphology, Phylogeny and Taxonomic Revision of Giant Radiolarians, Orodaria ord. nov. (Radiolaria; Rhizaria; SAR)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Protist	6. 最初と最後の頁 125808 ~ 125808
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.protis.2021.125808	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 Nishizawa Bungo, Okado Jumpei, Mitani Yoko, Nakamura Tomohiro, Yamaguchi Atsushi, Mukai Tohru, Watanuki Yutaka	4. 巻 88
2. 論文標題 Two species of seabirds foraged in contrasting marine habitats across the cold-water belt along the coast of northern Hokkaido in the southwestern Okhotsk Sea	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Fisheries Science	6. 最初と最後の頁 109 ~ 118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12562-021-01576-9	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 Kimura Fumihiko, Matsuno Kohei, Abe Yoshiyuki, Yamaguchi Atsushi	4. 巻 9
2. 論文標題 Effects of Early Sea-Ice Reduction on Zooplankton and Copepod Population Structure in the Northern Bering Sea During the Summers of 2017 and 2018	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Marine Science	6. 最初と最後の頁 8910
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmars.2022.808910	査読の有無 有
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 -

[学会発表] 計56件(うち招待講演 0件/うち国際学会 26件)

1. 発表者名 飴井佳南子・土橋 綾・自見直人・喜多村稔・山口 篤
2. 発表標題 西部北太平洋亜寒帯域の水深 0-1000 m における浮遊性多毛類群集の鉛直分布とその昼夜/季節変化
3. 学会等名 2020 年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山口 篤・Carin J. Ashjian・Robert G. Campbell
2. 発表標題 西部北極海における中層性肉食性カイアシ類 2 種 (Paraeuchaeta glacialis とHeterorhabdus norvegicus) の個体群構造と生活史
3. 学会等名 2020 年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yamaguchi, A., H. Hikichi, K. Matsuno, H. Ueno
2. 発表標題 Yearly changes in mesozooplankton biomass in the southeastern Bering Sea shelf during the summer of 1955-2013: Insights from T/S Oshoro-Maru data
3. 学会等名 PICES-2020 Virtual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Amei, K., R. Dobashi, N. Jimi, M. Kitamura, A. Yamaguchi
2. 発表標題 Diel, seasonal, and vertical changes in abundance, biomass, and community structure of the pelagic polychaetes down to 1000 m depths in the western subarctic Pacific Ocean
3. 学会等名 PICES-2020 Virtual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yamaguchi, A., C. J. Ashjian, R. G. Campbell
2. 発表標題 Life cycles of the two dominant mesopelagic carnivorous copepods (<i>Paraeuchaeta glacialis</i> and <i>Heterorhabdus norvegicus</i>) in the Arctic Basin: Insights from SHEBA samples
3. 学会等名 PICES-2020 Virtual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木村文彦・松野孝平・山口 篤
2. 発表標題 2017年と2018年夏季の北部ベーリング海における大型カイアシ類の個体群構造の経年差：海水融解時期との関係
3. 学会等名 日本海洋学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菅見柊也・松野孝平・漢那直也・杉山慎・山口 篤
2. 発表標題 グリーンランド北西部ボードインフィヨルドにおけるマイクロおよびメソ動物プランクトン群集の空間分布
3. 学会等名 日本海洋学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山口 篤・松石 隆・向井 徹・藤森康澄・別府史章・細川雅史
2. 発表標題 低次栄養段階生物を対象とした「かいあし漁業」の可能性を探る
3. 学会等名 令和2 年度日本水産学会北海道支部大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徳弘航季・小野寺丈尚太郎・三瓶 真・藤原 周・原田尚美・松野孝平・Eva-Maria Nothig・山口 篤
2. 発表標題 北極海に生息する大型カイアシ類Calanus hyperboreusの生活史の海域間比較
3. 学会等名 第68回日本生態学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 寺岡拓未・飴井佳南子・深井佑多佳・松野孝平・大西広二・大木淳之・高津哲也・山口 篤
2. 発表標題 噴火湾における動物プランクトン群集の分類群組成、サイズ組成の季節変化
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 木村文彦・松野孝平・阿部義之・山口 篤
2. 発表標題 2017年と2018年夏季の北部ベーリング海における動物プランクトン群集と大型カイアシ類個体群の年変化
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口 篤・Carin J. Ashjin・Robert G. Campbell
2. 発表標題 西部北極海における同所的な中層性肉食性カイアシ類2種の生活史の比較：中層性r-戦略種の存在と特殊な摂餌様式
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口 篤・瀨 斉之・阿部義之・松野孝平
2. 発表標題 4連ノルバックネットを用いたネット目合いの違いが濾過効率と採集効率に与える影響に関する研究
3. 学会等名 2019年度日仏海洋学会学術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Amei, K., N. Jimi, M. Kitamura, N. Yokoi, A. Yamaguchi
2. 発表標題 Pelagic polychaetes collected as swimmer by sediment traps moored in the subarctic and subtropical western North Pacific Ocean
3. 学会等名 13th International Polychaete Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山口 篤・C.J. Ashjian・R.G. Campbell・阿部義之
2. 発表標題 肉食性カラヌス目カイアシ類Paraeuchaeta属に見られる発育に伴う鉛直移動と脱皮間成長の関係
3. 学会等名 2019 年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤 直・阿部義之・木元克典・松野孝平・藤原義弘・山口 篤
2. 発表標題 アリューシャン列島ウニマック水道における動物プランクトン群集の水平・鉛直分布: 特に浮遊性翼足類とオキアミ類の高密度分布について
3. 学会等名 2019 年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳弘航季・阿部義之・小野寺丈尚太郎・三瓶真・藤原周・松野孝平・Eva-Maria Nothig・山口 篤
2. 発表標題 北極海における大型カイアシ類Calanus hyperboreusの個体群構造の季節変化とその海域間比較
3. 学会等名 2019 年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fukai, Y., S. Chiba, S. Batten, Y. Sasaki, H. Sugisaki, A. Yamaguchi
2. 発表標題 Seasonal abundance, population structure, and diel changes in abundance of five large dominant copepods evaluated by CPR samples collected in the western subarctic Pacific
3. 学会等名 PICES-2019 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Maekakuchi, M., Y. Fukai, Y. Abe, K. Matsuno, A. Yamaguchi
2. 発表標題 Yearly comparison on abundance, horizontal, and vertical distribution of epipelagic ctenophores and scyphomedusae in the northern Bering Sea in summer of 2017 and 2018: Quantification by underwater video imaging analysis
3. 学会等名 PICES-2019 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小磯桃子・大越健嗣・山口 篤・土田真二・河戸勝・藤原義弘
2. 発表標題 ベーリング海南東部で採集されたハダカカメガイ類の分子系統解析
3. 学会等名 日本貝類学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 米田壮汰・田村啓明・阿部義之・野口真希・兵藤不二夫・大塚 攻・R.R. Hopcroft・山口 篤
2. 発表標題 粒子食性カラヌス目カイアシ類の摂餌様式と食性の分類群間比較
3. 学会等名 2018年度日本プランクトン学会・ベントス学会合同大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前角地毯衣・松野孝平・阿部義之・山本潤・山口 篤
2. 発表標題 定量ビデオカメラによる北部ベーリング海における大型クラゲ類の水平および鉛直分布評価：一般化加法モデルによる解析
3. 学会等名 2018年度日本プランクトン学会・ベントス学会合同大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 深井悠里・松野孝平・阿部義之・大木淳之・山口 篤・今井一郎
2. 発表標題 北部ベーリング海域における植物プランクトン群集と環境との関係
3. 学会等名 日本海洋学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 徳弘航季・Eva-Maria Nothig・阿部義之・藤原 周・松野孝平・山口 篤
2. 発表標題 東部フラム海峡に係留されたセジメントトラップにスウィマーとして捕集された浮遊性カイアシ類の季節変化
3. 学会等名 日本海洋学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yamaguchi, A., C.J. Ashjian, R.G. Campbell, Y. Abe
2. 発表標題 Seasonal abundance and vertical distribution of mesopelagic copepods in the western Arctic Ocean: Insights from SHEBA ice station
3. 学会等名 Pacific Arctic Group 2018 Fall Meeting
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Landeira, J.M.; K. Matsuno, Y. Tanaka, A. Yamaguchi
2. 発表標題 First record of tanner crab, <i>Chionoecetes bairdi</i> , larvae in the Chukchi Sea: a future northward expansion in the Arctic?
3. 学会等名 The Crustacean Society Mid-Year Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Komeda, S., H. Tamura, Y. Abe, M.N. Aita, F. Hyodo, S. Ohtsuka, R.R. Hopcroft, A. Yamaguchi
2. 発表標題 Morphometric study of the feeding appendages of planktonic calanoid copepods: Relationship with feeding modes, habitat depths, and stable isotopes
3. 学会等名 13th International Conference on Copepoda (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tokuhiko, K., S. Komeda, Y. Abe, K. Matsuno, J. Onodera, N. Harada, T. Hirawake, A. Yamaguchi
2. 発表標題 Seasonal changes in the population structure of three dominant planktonic copepods collected by sediment traps moored in the western Arctic Ocean
3. 学会等名 13th International Conference on Copepoda (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤原 周・西野茂人・和賀久朋・平譚享・山口 篤
2. 発表標題 太平洋側北極海における植物プランクトン群集組成の高解像度分布
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 Kanna, N., S. Sugiyama, D. Sakakibara, Y. Fukamachi, D. Nomura, S. Fukumoto, S. Yamasaki, E. Podolskiy, A. Yamaguchi
2. 発表標題 Physical and Biogeochemical ocean studies at the boundary region of Bowdoin Glacier and its Fjord, Northwestern Greenland
3. 学会等名 Workshop on the Dynamics and Mass Budget of Arctic Glaciers & the IASC Network on Arctic Glaciology Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tokuhiko, K., Y. Abe, K. Matsuno, J. Onodera, A. Fujiwara, N. Harada, T. Hirawake, A. Yamaguchi
2. 発表標題 Seasonal changes in population structure of four dominant copepods collected by a sediment trap moored in the western Arctic Ocean
3. 学会等名 Fifth International Symposium on Arctic Research (ISAR-5) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Abe, Y., K. Matsuno, A. Yamaguchi, T. Hirawake
2. 発表標題 Spatial and inter-annual changes of zooplankton community structure in the western Arctic Ocean during summers of 2008-2015
3. 学会等名 Fifth International Symposium on Arctic Research (ISAR-5) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Maekakuchi, M., Y. Abe, K. Matsuno, T. Hirawake, A. Yamaguchi
2. 発表標題 Horizontal and vertical distribution of appendicularian community and population structure in the Bering and Chukchi Seas during summer of 2007
3. 学会等名 Fifth International Symposium on Arctic Research (ISAR-5) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 引地 景・有馬大地・阿部義之・松野孝平・濱岡荘司・片倉靖次・葛西広海・山口 篤
2. 発表標題 南部オホーツク海紋別港における動物プランクトン群集サイズ組成の季節変化：光学式プランクトンカウンターによる解析
3. 学会等名 第33回北方圏国際シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 米田壮汰・田村啓明・阿部義之・野口真希・兵藤不二夫・大塚 攻・Russell R. Hopcroft・山口 篤
2. 発表標題 カラヌス目カイアシ類の口器付属肢の形態計測学的研究：食性、分布水深、安定同位体比との関係
3. 学会等名 第33回北方圏国際シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 徳弘航季・阿部義之・松野孝平・小野寺丈尚太郎・藤原 周・原田尚美・平譚 享・山口 篤
2. 発表標題 西部北極海に係留したセジメントトラップ試料に基づく動物プランクトン群集と主要カイアシ類個体群構造の季節変化
3. 学会等名 第33回北方圏国際シンポジウム（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Abe, Y., N. Hildebrandt, K. Matsuno, A. Yamaguchi, B. Niehoff and T. Hirawake
2. 発表標題 Comparison on vertical distribution of pelagic copepod abundance, biomass and community structure between Atlantic and Pacific sector of the Arctic Ocean
3. 学会等名 2018 Ocean Sciences Meeting（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 米田壮汰・田村啓明・阿部義之・大塚 攻・Russell R. Hopcroft・山口 篤
2. 発表標題 粒子食性カラヌス目カイアシ類の口器付属肢の形態計測学的分析：摂餌様式に関する考察
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松野孝平・内藤明弘・阿部義之・山口 篤
2. 発表標題 ZooSCANによる動物プランクトン群集評価の検討
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kimura, F., K. Matsuno, Y. Abe, A. Yamaguchi
2 . 発表標題 Response of zooplankton community with early sea-ice reduction in the northern Bering Sea during summers 2017, 2018
3 . 学会等名 2021 ESSAS Webinar Annual Science Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Yamaguchi, A., C. J. Ashjian, R. G. Campbell
2 . 発表標題 Comparison of population structure, vertical distribution, and growth of the sympatric, carnivorous, mesopelagic copepods <i>Paraeuchaeta glacialis</i> and <i>Heterorhabdus norvegicus</i> in the western Arctic Ocean: Occurrence of r-strategy mesopelagic copepods may be related to their specialized feeding mode
3 . 学会等名 2021 ESSAS Webinar Annual Science Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Matsuno, K., N. Kanna, S. Sugiyama, A. Yamaguchi, E. J. Yang
2 . 発表標題 Impacts of meltwater discharge from marine-terminating glaciers on the protist community in Inglefield Bredning, northwestern Greenland
3 . 学会等名 2021 ESSAS Webinar Annual Science Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Nishizawa, B., J. Okado, Y. Mitani, T. Nakamura, A. Yamaguchi, T. Mukai, Y. Watanuki
2 . 発表標題 Two species of seabirds used contrasting marine habitat across the cold water belt along the coast of northern Hokkaido in the southwestern Okhotsk Sea
3 . 学会等名 2021 ESSAS Webinar Annual Science Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1. 発表者名 山口 篤・松石 隆・向井 徹・藤森康澄・別府史章・細川雅史
2. 発表標題 低次栄養段階生物を対象とした「かいあし漁業」の可能性を探る
3. 学会等名 2021年度 日仏海洋学会学術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小嶋大己・濱尾優介・飴井佳南子・深井佑多佳・松野孝平・三谷曜子・山口篤
2. 発表標題 初夏の南部オホーツク海におけるプランクトン現存量と糞粒を介した物質輸送に関する研究
3. 学会等名 2021年 日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古口優之介・徳弘航季・Carin J. Ashjian・山口 篤
2. 発表標題 西部北極海における中層性カイアシ類Aetideidae科5種の生態の種間比較
3. 学会等名 2021年 日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 徳弘航季・松野孝平・仲村康秀・米田壮太・角谷浩平・安藤靖浩・山口 篤
2. 発表標題 北極海における雑食性大型カイアシ類の食性の種間比較
3. 学会等名 2021年 日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 飴井佳南子・自見直人・喜多村稔・山口 篤
2. 発表標題 西部北太平洋亜寒帯域における浮遊性多毛類優占3種の個体群構造および生活史
3. 学会等名 2021年 日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口 篤・松石 隆・向井 徹・藤森康澄・別府史章・細川雅史
2. 発表標題 低次栄養段階生物を対象とした「かいあし漁業」の可能性を探る
3. 学会等名 2021年 日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Koguchi, Y., K. Tokuhiko, C. J. Ashjian, R. G. Campbell, A. Yamaguchi
2. 発表標題 Inter-species comparison on vertical distribution and seasonal population structure of the five sympatric mesopelagic copepods belonging same family (Aetideidae) in the western Arctic Ocean
3. 学会等名 The 12th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Urabe, I., K. Matsuno, R. Sugioka, R. Driscoll, F. L. Schaafsma, A. Yamaguchi, R. Matsukura, H. Sasaki, H. Murase
2. 発表標題 Spatial-temporal changes in the macrozooplankton community in the eastern Indian sector of the Southern Ocean during austral summer; Comparison between 1996 and 2018/2019
3. 学会等名 The 12th Symposium on Polar Science (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 寺岡拓未・飴井佳南子・深井佑多佳・松野孝平・大西広二・大木淳之・高津哲也・山口 篤
2. 発表標題 噴火湾における動物プランクトン群集の分類群組成、サイズ組成の季節変化
3. 学会等名 水産海洋学会 研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiromi Kasai, Seiji Katakura, Tomoyasu Yamazaki, Katsunori Kimoto, Junya Hirai, Kohei Matsuno, Atsushi Yamaguchi
2. 発表標題 Study on characteristics of zooplankton community in coastal water around Mombetsu during sea ice season
3. 学会等名 The 36th International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Katsunori Kimoto, Keisuke Shimizu, Masahide Wakita, Kiminori Shitashima, Atsushi Yamaguchi, Kohei Matsuno, Hiromi Kasai, Hitomi Yoshida, Seiji Katakura
2. 発表標題 Euthecosomatous pteropod (Sea butterfly) <i>Limacina helicina</i> in the southern Okhotsk Sea: Morphological variability and plasticity to ocean environmental changes
3. 学会等名 The 36th International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Daiki Kojima, Yusuke Hamao, Kohei Matsuno, Atsushi Yamaguchi
2. 発表標題 Vertical distribution, standing stocks, and taxonomic accounts of the entire plankton community, and the estimation of vertical material flux via faecal pellets in the southern Okhotsk Sea
3. 学会等名 The 36th International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山前地史・仲村康秀・松野孝平・山口 篤
2. 発表標題 日本周辺海域における表層から深海に及ぶネット動物プランクトンの群集構造とサイズ組成に関する研究：ZooScan による解析
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム2022
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>北大プランクトン教室HP http://hu-plankton.jp/</p> <p>Fish of the Month COPEPODA https://express.adobe.com/page/Jw0c33woHi1VG/</p> <p>北海道大学プレスリリース 北極圏の海水融解早期化は大型プランクトンを減少させる ～気候変動による海洋生態系への影響の理解向上へ貢献～ https://www.hokudai.ac.jp/news/2022/02/post-995.html</p> <p>JAMSTECプレスリリース サケの骨に刻まれた大回遊の履歴 “同位体”が解き明かす、知られざる海での回遊ルート https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20200325/</p>

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	松野 孝平 (Matsuno Kohei) (90712159)	北海道大学・水産科学研究院・助教 (10101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
カナダ	ブリティッシュコロンビア大学			
英国	海洋生物協会			
アメリカ合衆国	アラスカ大学フェアバンクス校	ウッズホール海洋学研究所	米国大気海洋局	

共同研究相手国	相手方研究機関			
ドイツ連邦共和国	アルフレッドウェゲナー極地海洋研究所			
フランス	ヴィルフランシュ=シュル=メール海洋学研究所			