

## トピックス

## 海鳥ウトウによるサケ幼稚魚の捕食

おおかど じゅんぺい  
大門 純平 (水産資源研究所さけます部門 資源生態部)

## はじめに

魚類では一般的に、幼稚仔の死亡率がきわめて高く、この時期の生き残りによって、その後の資源加入数は大きく変わります。このような生活史初期の死亡数の多さは、サケの仲間でも同様です。日本のサケ *Oncorhynchus keta* は、春に河川から降海し、沿岸を滞泳・成長しながら移動し、夏以降にオホーツク海に入りますが、放流魚の9割前後はオホーツク海に入るまでに死亡するとも推定されます (Urawa et al. 2018)。この死亡について、水温など沿岸環境の影響が指摘されますが (Saito et al. 2011)、直接的な要因はおおむね被食だろうと考えられています。そのため、どのような幼稚魚が食べられやすいのか、どの生物が主要な捕食者なのか、など被食の実態解明には古くから関心が持たれてきました (Quinn 2018)。しかし、いずれのサケの仲間でも、被食の研究は、調査がしやすい河川や河口域で行われることが多く、さらに成長した幼稚魚の被食に関する知見はあまりありません。また、日本のサケでは、河川や海洋を問わず、「この種がサケを食べていた」という捕食者の記載が中心であり (Nagasawa 1998)、捕食の影響を定量的に評価した研究はほとんどありませんでした。

海鳥は、海洋で動物プランクトンやイカ類、小魚などを食べる高次捕食者で、大型魚類や海棲哺乳類と同様に、サケ幼稚魚の主要な捕食者であると考えられています。海鳥は、離島などで数十個体~数百万個体が集まって繁殖するのが特徴であり、繁殖中の親鳥は基本的に繁殖地周辺でエサをとります。そのため、大規模な繁殖地の周辺海域ほど、海鳥によって、一時的に、莫大な量のエサが消費されると考えられています。

ウトウ *Cerorhinca monocerata* は、北海道周辺で広く繁殖する海鳥で、体のサイズはハトをひとまわり大きくしたほどです (図1)。繁殖中の親鳥は、繁殖地から150 kmほどの範囲で、10-20 mほどの潜水を繰り返して、オキアミ類やイカ類、イワシ類などを捕食します。このエサには、サケ幼稚魚が含まれることもあり、その繁殖個体数の多さ(北海道全体で50-80万個体)から、ウトウはサケの主要な捕食者ではないかと目されてきましたが (Nagasawa 1998)、具体的な影響の大きさはよくわかっていませんでした。今回の記事では、北海道東部の大黒島で繁殖するウトウのサケ捕食量を

定量的に評価した研究 (Okado et al. 2020) を中心にご紹介したいと思います。

## 大黒島のウトウによるサケ幼稚魚の捕食

ウトウの集団によるサケ幼稚魚の捕食量を推定するには、1羽の親鳥あるいはヒナが1日あたりに必要とするエサの量(代謝エネルギー量から換算)、エサの構成、集団の個体数といった情報があれば、比較的簡単に計算できます。ざっくり言えば、ウトウの親鳥とヒナが1日あたりにどれほどのサケを食べるか推定し、それを集団の個体数さらには対象期間とかけあわせるという手法です。

私たちが調査を行った大黒島は、北海道東部の厚岸町から約4 kmほどにある周囲5 kmほどの島で (図2)、ウトウをはじめ多くの海鳥の集団繁殖



図1. ヒナのためのエサ(ニシン稚魚)をくわえたウトウ

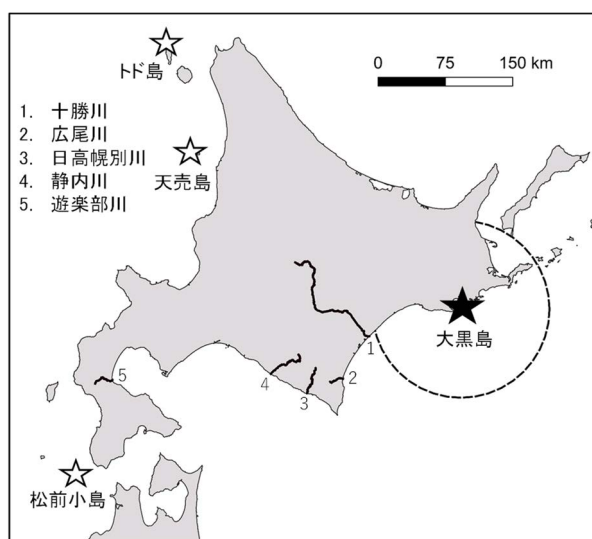


図2. 図中の番号は大黒島のウトウのエサに含まれたサケの放流河川(黒実線) 星は、本文中で示したウトウの繁殖地(黒:大黒島, 白:大黒島以外)。大黒島のまわりの破線円は子育て中のウトウの採餌範囲 (Sato et al. 2022)。Okado et al. (2020) から一部改変。

地となっています。無人島なので、もちろんライフラインはなく、調査の際は数泊分の食材や水を持ち込んでキャンプ生活をします(図3)。子育て中のウトウは、日中に海上でエサをとり、日が暮れたところにヒナのためのエサを持って繁殖地に帰ってきます(図1)。私たちは、2014-2015年の大黒島において、夜に帰ってきた親鳥を捕まえ、くちばしにくわえたヒナのためのエサと、親鳥の胃内容物(親鳥自身のエサ)を採集しました。海鳥では、親鳥とヒナのエサの種類が異なることがしばしばあるため、正確に食性を知るためには、両者のエサを分けて調べる必要があります。

調査の結果、大黒島のウトウは2014年、2015年ともに、ヒナのためのエサとしてサケを多く利用していました(図4,5)。一方、親鳥自身のエサには、2014年はサケが比較的多く含まれましたが、2015年は全く含まれませんでした(図5)。ウトウが捕食したサケの平均尾叉長は、96-100mmであり、これは母川周辺での滞泳を終え、オホーツク海(海洋生活1年目夏から秋の成育場)への回遊を始める80mm(入江1990)を大きく超えています。また、ウトウのエサから採集したサケ66個体の耳石を摘出して、温度標識のパターンを分析した結果、北海道太平洋側の南部から東部の複数の河川由来の個体が見つかりました(遊楽部川1個体、静内川1個体、日高幌別川1個体、広尾川1個体、十勝川2個体、図2)。これらは、北海道太平洋側の河川から降海し、オホーツク海に向けて回遊中のサケ幼稚魚をウトウが捕食していることを示します。エサの調査と先行研究の情報をもとに、大黒島のウトウ集団(93,280個体の親鳥+46,640個体のヒナ、大門ら2019)が、6月後半-7月前半の26.5日間(サケが繁殖地周辺に分布する期間)に食べるサケの捕食量を推定しました。



図3. 大黒島でのキャンプ地での筆者(2014年当時)  
(写真: 菊地デイル万次郎)



図4. ウトウのヒナのエサから採集した尾叉長100mm前後のサケ幼稚魚(写真: 菊地デイル万次郎)

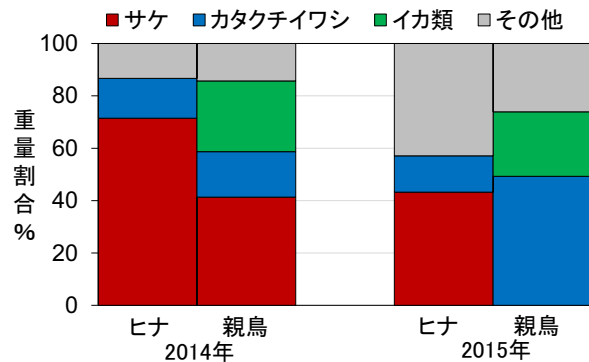


図5. 2014年と2015年の大黒島におけるウトウの親鳥とヒナのエサ構成(Okado et al. 2020をもとに作図)

その結果、サケ幼稚魚の捕食量は、2014年が316.6t(幼稚魚1個体の重量で割ると、3,909万個体)、2015年が11.7t(145万個体)と推定されました。これらの推定捕食数は、各年に北海道太平洋側から放流された幼稚魚数(4.2-4.3億個体)の9.2%および0.3%に相当します。2015年のサケ捕食量が少ないのは、親鳥自身のエサにサケが含まれなかったためです。親鳥の全捕食量は、ヒナの全エサ量の25-26倍であり、集団の捕食量には親鳥自身のエサが大きく影響します。この捕食量は、さまざまな仮定を置いて推定したものです。誤差はもちろんあると思いますが、ウトウは年によっては、降海直後の減耗をくぐり抜けて回遊をはじめたサケ幼稚魚にとって、主要な捕食者であることがわかりました。

## 大黒島以外での捕食

北海道周辺では、太平洋側の大黒島以外にも、日本海側のトド島、天売島、松前小島などでウト

ウが繁殖しています(図2)。では、これらの島でもウトウはサケ幼稚魚をよく食べているのでしょうか。私たちは、2016-2017年に大黒島を含めた4島でヒナのためのエサの採集を行い、いずれの島のウトウもサケを利用していることを確かめました(大門ら 2021)。ただし、エサにサケが含まれた割合は大黒島では53.8-73.8%であった一方、それ以外の3島では0.4-5.1%とわずかでした。これは北海道の日本海側で放流されるサケ幼稚魚の数(約2億個体)が、太平洋側(約4億個体)に比べて少ないことが関係するのかもしれませんが。

## おわりに

今回の研究は、ウトウが、回遊中のサケ幼稚魚の主要な捕食者であることを示唆しました。しかし、ウトウによる捕食が、各地域のサケの回帰率を左右するような影響を持つのかは検証できていません。サケでは、集団の中でも成長のよい個体や、サイズの大きい個体が生き残りやすいことがしばしば示されています(たとえば Honda et al. 2017; Hasegawa et al. 2021)。また、ウトウが捕食したサケ科幼稚魚は集団の中でも比較的サイズが小さくやせている個体のようだ、という報告もあります(Tucker et al. 2016)。つまり、ウトウが捕食するサケは、そこで食べられるかどうかに関わらず、いずれは死亡する可能性が高かった個体なのかもしれません。今後は、ウトウがどのような環境条件(海水温、他のエサの有無など)で、どんな特徴のサケを捕食するのか、また、その捕食量の増減と回帰率の関係などを詳しく検証していく必要があるでしょう。

勘の鋭い方はすでにお気づきかもしれませんが、この研究は最初から狙ったわけではなく、偶然生まれたものです。最初に調査を行った2014年当時、私は別の研究テーマで卒業研究を行っており、その調査の一環で大黒島に来ていました。そのため、サケが大量に採集された際も、ああ、サケが大黒島のウトウのエサなんだ、くらいにしか思っていないませんでした。ところが、キャンプ地で指導教員の綿貫豊さんとウイスキーを飲みながら話していた際に、このサケはどこから来たのか、という話になり、気づけば、耳石温度標識の分析、さらには被食数の推定に取り組んでいました。人生の分岐点をたどればキリがないのですが、あのとき、大黒島のウトウがサケを食べていなければ、私が現在の職場で働かせていただくことはなかったでしょう。ウトウ、サケ、そして多くの方がつないでくれた縁に感謝し、少しでもその恩を返せるようにコツコツ頑張りたいと思います。

## 引用文献

- Hasegawa, K., Honda, K., Yoshiyama, T., Suzuki, K., and Fukui, S. 2021. Small biased body size of salmon fry preyed upon by piscivorous fish in riverine and marine habitats. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 78: 631-638.
- Honda, K., Kawakami, T., Suzuki, K., Watanabe, K., and Saito, T. 2017. Growth rate characteristics of juvenile chum salmon *Oncorhynchus keta* originating from the Pacific coast of Japan and reaching Konbumori, eastern Hokkaido. *Fish. Sci.*, 83: 987-996.
- 入江隆彦. 1990. 海洋生活初期のサケ稚魚の回遊に関する生態学的研究. *西水研研報*. 68: 1-142.
- Nagasawa, K. 1998. Fish and seabird predation on juvenile chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in Japanese coastal waters, and an evaluation of the impact. *N. Pac. Anadr. Fish Comm. Bull.*, 480-495.
- 大門純平・伊藤元裕・綿貫 豊. 2019. 北海道大黒島における海鳥の現状. *山階鳥学誌*. 51: 95-104.
- Okado, J., Koshino, Y., Kudo, H., and Watanuki, Y. 2020. Consumption of juvenile chum salmon by a seabird species during early sea life. *Fish. Res.*, 222: 105415.
- 大門純平・伊藤元裕・長谷部 真・庄子晶子・林はるか・佐藤信彦・越野陽介・渡辺謙太・桑江朝比呂・綿貫 豊. 2021. 北海道周辺での4つのウトウ繁殖地における餌および雛の体重の違い. *日鳥学誌*. 70: 37-51.
- Quinn, T.P. 2018. The behavior and ecology of Pacific salmon and trout, second edition. University of Washington Press, Seattle. 547 pp.
- Saito, T., Kaga, T., Hasegawa, E., and Nagasawa, K. 2011. Effects of juvenile size at release and early marine growth on adult return rates for Hokkaido chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in relation to sea surface temperature. *Fish. Oceanogr.*, 20: 278-293.
- Sato, T., Yabuhara, Y., Okado, J., Watanuki, Y., Yamauchi, A., and Kawaguchi, Y. 2022. At-Sea habitat use of rhinoceros auklets breeding in the shelf region of eastern Hokkaido. *Zoolog. Sci.*, 39: 261-269.
- Tucker, S., Hipfner, J.M., and Trudel, M. 2016. Size- and condition-dependent predation: A seabird disproportionately targets substandard individual juvenile salmon. *Ecology*, 97: 461-471.
- Urawa, S., Beacham, T.D., Fukuwaka, M., and Kaeriyama, M. 2018. Ocean ecology of chum salmon. In *Ocean ecology of Pacific salmon and trout* (edited by R.J. Beamish), American Fisheries Society, Bethesda. pp. 161-317.