

スケトウダラ ベーリング公海

(Walleye Pollock, *Gadus chalcogrammus*)



最近の動き

対象資源を管理する「中央ベーリング海におけるすけとうだら資源の保存及び管理に関する条約」(CCBSP。以下、「中央ベーリング海スケトウダラ保存管理条約」または「条約」という。)の締約国年次会議、及び科学技術委員会が2020年10~11月にEメールによる「バーチャル会議」の形式で開催された。この中で、当該資源の現状について各国からの報告を基に検討が行われたが、依然として資源は低位水準にあると判断され、引き続き漁業停止とすることとなった。

利用・用途

淡白な白身魚で、生鮮としても流通する。1960年代に冷凍すり身製法が開発されたことにより、すり身原魚としての需要が高まった。精巢は白子、卵巣はたらことして利用される。

漁業の概要

ベーリング海は、大陸棚44%、大陸棚斜面13%、及び海盆域43%で構成されている。広大な大陸棚よりなる東部ベーリング海は、タラ類、カレイ類、及びメヌケ類等の豊かな資源に恵まれ、世界有数の底魚漁場として知られている。ベーリング海での本格的な漁業は1950年代中頃から始まり、1960年代後半からはスケトウダラを対象とした漁業が発達した。その生産量は1972年に頂点に達し、我が国漁業によるスケトウダラ年間漁獲量はおよそ160万トン、各国合計漁獲量は190万ト

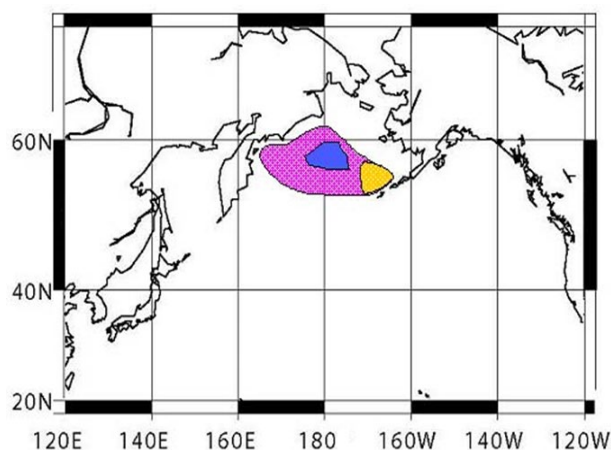


図1. アリューシャン海盆スケトウダラの分布域(赤)、産卵場(黄)、及び漁場(青)

ンに迫った。1977年に東部大陸棚海域は米国200海里水域に組み込まれることとなり、以後我が国の底魚漁業は米国から割当を受けつつ操業していたが、米国漁業の発展に伴い割当量は年々削減され、1988年には我が国漁業はベーリング海米国水域から撤退することとなった。近年は東部大陸棚海域の漁業資源は米国によって管理されており、1980年代からこれまでの平均的なスケトウダラ資源量(3歳以上)はおよそ1,000万トン前後で、年間漁獲量は120万トン前後となっている。

米国水域での割当が削減されていく中で、1970年代後半に発見されたアリューシャン海盆中層域に生息するスケトウダラ資源を漁獲対象とした中層トロール漁業が開始され、日本のトロール船団はベーリング公海に集中するようになった(図1)。公海でのスケトウダラ漁獲量は1985年から急増し、1989年には日本、韓国、ポーランド、ロシア、及び中国の漁業により、年間140万トンを超す漁獲量が得られた(表1)。しかしながら、1989年をピークに公海でのスケトウダラ漁獲量は激減し、わずか3年後の1992年には1万トンまで減少した。このような海盆スケトウダラの激減により、日本を含む漁業国は1993年からベーリング公海スケトウダラ漁業を自主的に停止することとなった。

1995年には「中央ベーリング海スケトウダラ保存管理条約」が発効し、関係国が資源の回復状況をモニターしつつ漁業の再開を待っているが、最近の調査でも資源の十分な回復はみられていないことから、公海スケトウダラの漁業は停止された状態が続いている。また、米国・ロシア両水域内に分布する海盆中層性スケトウダラについても、公海での漁業停止を勧告した措置がとられている。

表1. ベーリング公海でのスケトウダラ国別漁獲量(単位:千トン) 1993年以降、資源量が激減したため、公海でのスケトウダラ漁業は停止されている。

年	中国	日本	韓国	ポーランド	ロシア	総計
1985	2	164	82	116	0	364
1986	3	706	156	163	12	1,040
1987	17	804	242	230	34	1,327
1988	18	750	269	299	61	1,397
1989	31	655	342	269	151	1,448
1990	28	417	244	223	5	917
1991	17	140	78	55	3	293
1992	4	3	4	0	0	11
1993	0	0	0	1	0	1

生物学的特性

アリューシャン海盆中層域に生息するスケトウダラの生物学的特性については、1970～1980年代の知見が1990年代初めに報告されている。それによると、中層性のスケトウダラは水深2,000 m以深の海盆域の100～400 m深度帯に広く分布している(図2)。それらは3月に、海盆南東部のボゴスロフ諸島周辺海域の400～500 m深度帯に産卵のため集群し、夏季に索餌のために海盆全域に分布を広げる。索餌期には橈脚類やオキアミ類を摂餌するが、摂餌量は隣接する大陸棚に比べて少なく、海盆スケトウダラ成魚の成長が遅い原因となっている(Mito *et al.* 1999)。尾叉長60 cm、体重2 kgに達し、成熟開始年齢は4～5歳である。海盆には4歳以下の幼魚や未成魚がみられず、資源は5歳以上の成魚のみから構成されている。このことは周辺の大陸棚海域で幼魚期、未成魚期を過ごしたものが、成熟に伴って海盆域に移動することを示唆している。幼魚期には魚類、海鳥、及び海産哺乳類等、成魚期には海産哺乳類等により捕食されると考えられている。

一般に、この海域での寿命は10～15歳程度と考えられるが、年齢査定の結果からは28歳と推定される個体もみられている。また、資源が開発された1980年代中頃は1978年級が非常に強勢であったが、1990年代中頃になると1978年級が消滅し、その後これに匹敵するような大きな年級は海盆域に出現していない。ベーリング海には、東部大陸棚、西部大陸棚、及びアリューシャン海盆の3海域に、それぞれ系群が存在するとみなす仮説があるが、遺伝学的手法による判別はできなかった。日米を中心とした共同調査から、成長、産卵期、及び産卵場等の生物学的な特性に、年代間で大きな変化がみられている。特に成長にみられる年級間変異は著しく、1970年代から1990年代にかけて顕著な魚体の大型化が認められている(Nishimura *et al.* 2001)(図3)。また、1980年代以降の資源量の減少過程は、表面水温の温暖化傾向や、海水域の縮小等の海洋環境の変化に伴ってみられており、本種の生物学的特性の変化が単に資源減少に伴った密度効果によるものなのか、あ

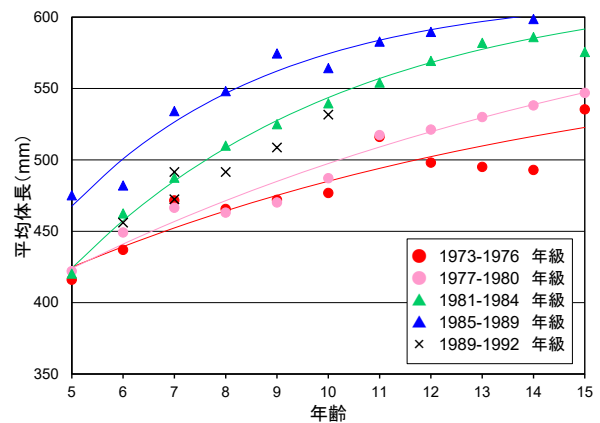


図3. アリューシャン海盆スケトウダラ(雌)にみられる年齢・体長関係の経年変化

るいは海洋の環境変化の影響も受けたものなのかは明らかではない。

資源状態

【資源量調査の経過、及び結果】

アリューシャン海盆の中層域にスケトウダラが分布することは、さけ・ます用流し網にスケトウダラが混獲されたことから知られており、1970年代後半には中層トロール網を使用した調査が遠洋水産研究所(現:水産資源研究所)により実施されていた(岡田 1986)。1980年代に入り、ベーリング公海での中層性スケトウダラを対象とした漁業が発展する中で、その現存量を把握するための計量魚群探知機とトロールを併用した調査船調査が1988年以降継続して実施された(高尾 1994)。我が国は、1980年代後半から1990年代前半にかけて複数年にわたり調査船を派遣し、アリューシャン海盆域における音響・中層トロール調査を実施した。1991年夏季には、海盆の調査海域(494,812 km²)における中層性スケトウダラの現存量をおよそ77万トンと推定した(澤田ほか 1993)。しかしながら、調査海域にロシア200海里水域が含まれていなかったため、アリューシャン海盆全域に分布する資源量を把握するには至らなかった。

広大なアリューシャン海盆全域を1隻の調査船で調査し、正確な資源量推定値を得ることは困難であることから、中央ベーリング海スケトウダラ保存管理条約では、冬季に産卵親魚が集群するアリューシャン海盆南東部のボゴスロフ諸島周辺を特定水域として規定し、この水域の現存量をもって海盆全域のスケトウダラ資源量の指標とすることとした。冬季における水産庁調査船「開洋丸」による調査は1980年代に開始され、2002年までの間、3年おきを実施されてきたが、1990年代に入ると公海漁獲量の減少に伴って、海盆の中層性スケトウダラの分布域も縮小していった結果が示されている(Yanagimoto *et al.* 2002)。1993年の調査では、ロシア200海里水域も含めて海盆全域に調査定線を広げたが、スケトウダラの群れは産卵場とされる海盆南東部ボゴスロフ水域にみられたのみで、北海道区水産研究所(現:水産資源研究所)が実施した1999年と2002年の調査では、この水域の現存量は39万、及び18万トンと推定された(Nishimura *et al.* 2002)(表2、図4)。

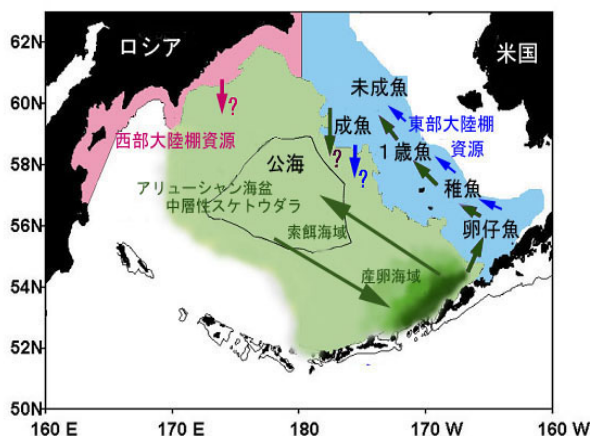


図2. アリューシャン海盆の中層性スケトウダラの分布域(緑)と想定される回遊経路略図
(成魚が大陸棚から海盆に移入してくるメカニズムについてはわかっていない)。

表 2. 特定水域における米国、及び日本調査による現存量推定値と公海漁獲量 (単位: 百万トン)

年	米国調査	日本調査	公海漁獲量
1985			0.363
1986			1.040
1987			1.326
1988	2.396		1.397
1989	2.084		1.448
1990			0.917
1991	1.283		0.293
1992	0.888		0.011
1993	0.631	0.500	0.001
1994	0.490		
1995	1.020		
1996	0.582	0.375	
1997	0.342		
1998	0.432		
1999		0.393	
2000	0.270		
2001	0.208		
2002	0.227	0.180	
2003	0.198		
2004			
2005	0.253		
2006	0.240		
2007	0.292		
2008			
2009	0.110		
2010			
2011			
2012	0.067		
2013			
2014	0.112		
2015			
2016	0.510		
2017			
2018	0.663		
2019			
2020	0.345		

空欄 : 未調査または該当無し

1988年以降、米国 (NOAA アラスカ漁業科学センター) は我が国と連携し、特定水域、及び隣接する東部大陸棚海域において独自のアリューシャン海盆産卵場調査を継続的に実施し、条約科学技術委員会ではこの調査による特定水域の現存量推定値を、海盆スケトウダラ資源状態の指標として扱ってきた。この特定水域周辺調査により、1988年に現存量は240万トンと推定されたが、その後、1992年には100万トン以下に減少し、さらに1990年代後半には50万トンを下回った。米国の調査によると、2000年以降の特定水域の現存量はおおむね50万トンを下回っている。2020年に行われた調査では35万トンと推定され、若干の回復がみられるものの、依然として低位水準にとどまっている。

【資源評価】

中央ベーリング海スケトウダラ保存管理条約において、ベーリング公海スケトウダラ資源の評価と管理措置が検討されている。ベーリング公海に分布する中層性スケトウダラは、これまでの調査研究結果から、夏季に海盆で広く摂餌を行い、冬季

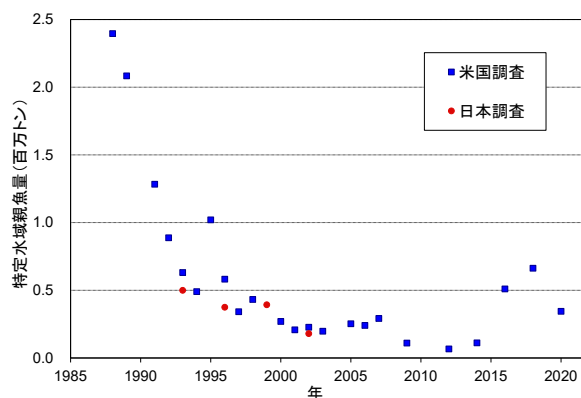


図 4. 特定水域における日米調査船調査による中層性スケトウダラの現存量 (親魚量) 推定値

に海盆南東部の特定水域に産卵のために集群すると考えられている。したがって、アリューシャン海盆に広く分布する魚群を一つの単位として、資源評価、及び管理措置の検討が行われている。米国、及びロシアの沿岸国と、中国、日本、韓国、及びポーランドの漁業国が参集して、1991~1995年に3度にわたってスケトウダラ資源評価作業部会が開催された。回遊率を取り入れた年齢構造モデルが基本モデルとして採用され、実態が不明ないくつかの基本パラメータについては複数のケースを想定することで解析が行われた。その結果によると、海盆の資源量は1985~1986年にピークとなり、700万トンを超す資源量が見積もられたが、1990年代に入ると資源量は100万トン以下に激減した (水戸ほか 1995)。海盆に出現した魚は成魚のみであり、いつ、どこから海盆域の資源に加入してきたのか、また大陸棚資源との交流実態等の多くの点は明確にはされていない。

1995年に条約が発効して以来、毎年開催されている科学技術委員会、及び年次会議では、特定水域に産卵のために集群した現存量を捕捉し、条約附属書の規定に従って、ここに全海盆資源の60%が集中すると仮定して議論が進められてきた。1988年に特定水域で観察された240万トンを海盆全域に引き伸ばすと400万トンの資源量が推定されるのに対して、2020年の米国調査結果で特定水域にみられた35万トンを引き伸ばして得られる海盆全域資源量は57万トンとなり、1980年代後半の6分の1程度の資源量水準となっている。

【加入動向】

アリューシャン海盆の中層性スケトウダラ資源の最大の特徴は、5歳以上の成魚のみで構成されることである。当該資源は未成魚期まで大陸棚海域に分布し、成熟に伴い5~6歳時に海盆域の資源に加入すると考えられる。特定水域における米国調査から得られた年齢別現存量の経年変化から7歳魚の加入尾数を算出したところ、1970年代後半の年級の加入尾数は10億~20億尾と推定され、特に卓越であった1978年級では40億尾近い加入がみられた。しかし、1980年代以降加入は急激に減少し1億~2億尾となり、1970年代に比べて10分の1以下の低水準が続いている (西村 1999) (図5)。1978年級の加入量が特に大きかった背景には、この年級群が東部大陸棚から海盆域に分布を広げたことが挙げられる。1989年級は東部

大陸棚では1978年級に次ぐ大きな豊度であったが、この年級の海盆域の資源への加入量は決して大きなものではなく、1990年代のアリュースン海盆スケトウダラの資源水準を底上げするには至らなかった。このことから、海盆域への加入機構は単に東部大陸棚の年級豊度のみにより影響されるとは考えにくい。気象・海洋環境の大きな変化、あるいはこれに起因する海盆スケトウダラの分布や回遊の変化が複合的に影響していると考えられる。

1990年代後半から2000年代前半までは東部大陸棚の資源量(3歳以上)は、1992年級、1996年級、及び2000年級の加入量が大きかったことから、1,000万トンを超すと推定されていた。これは、1978年級が大陸棚上に分布していた1980年代半ばの水準に匹敵するが、2002年、及び2003年の特定水域における日米の調査結果では1996年級と思われる魚(体長45cm前後)の加入は少なく、隣接する海盆海域の資源量を底上げするほどのものとはならなかった(Nishimura *et al.* 2002、McKelvey and Williamson 2003)。

【資源水準・動向】

海盆スケトウダラの資源水準は、特定水域現存量を指標として判断されている。前述の通り、1980年代後半に200万トンを超えた特定水域現存量は、1990年代に入り急減し、2000年以降はおおむね50万トンを下回り、直近の2020年にも35万トンと低迷が続いている。

管理方策

【管理目標、及び手段】

ベーリング公海のスケットウダラの資源は、沿岸国である米国、及びロシアと、漁業国である日本、中国、韓国、及びポーランドが加盟している中央ベーリング海スケトウダラ保存管理条約において管理される。特定水域の調査結果から海盆スケトウダラのABCを決定し、加盟国が合意した漁獲可能水準(Acceptable Harvest Level: AHL)が得られる場合にはこれを採用する。しかしながら、合意に至らない場合、ベーリング公海において漁業を再開するためには、海盆スケトウダラの資源量が1990年代初頭の水準に達することが必要であるとの考え

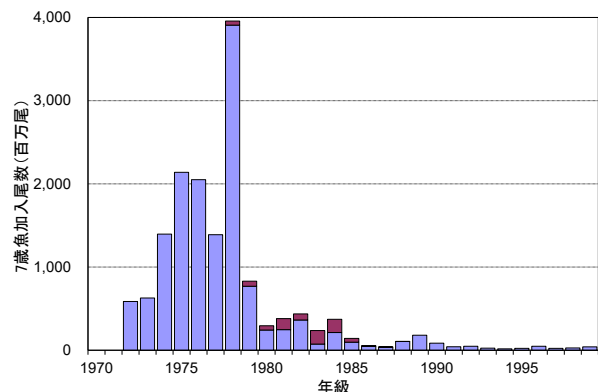


図5. 特定水域で米国調査により捕捉されたアリュースン海盆への7歳魚加入尾数
1988年以前の加入尾数は生残率から逆算された推定値を使用、赤は漁獲減耗。

方から、同資源量が167万トンを超えないと漁業を再開することができない。また、同資源は産卵期にはその分布の60%が特定水域に集中するとされていることから、漁業再開のためには同水域に100万トンのスケトウダラが分布する必要がある。その場合AHLは条約附属書の規定により、海盆資源量が167万トン以上200万トン未満では13万トン、200万トン以上250万トン未満では19万トン、250万トン以上ではコンセンサスにより決定するとされている。

【資源量予測、管理基準、及びABC算定】

ベーリング公海のスケットウダラ資源に関して利用可能な情報は、特定水域の現存量のみである。同水域の現存量と自然死亡係数をM=0.2として、翌年の現存量を推定し、米国漁業規則(Witherell 1997)を適用することで、特定水域で確認された現存量に対するABCの算定が可能である。2003年の条約会議において、我が国は、低い資源水準を考慮して、最小のABC推定値が出力される米国漁業規則Tier 3を用いて計算することを提案し、加盟国からの合意が得られ、ABCが設定されることとなった。

しかしながら、2007年のCCBSP科学技術委員会においては、条約附属書に規定された特定水域現存量を全体資源量の60%とする仮定に対して、資源の現状を考えると科学的根拠に問題があるとされ、ABCを設定することには合意が得られなかった。

条約発効後、現在に至るまで、沿岸国は資源が低水準にあることからAHLの設定には一貫して反対し続けている。これに対して、漁業国はたとえ少量でも象徴的なAHLの設定を認めるよう働きかけているが、AHL設定の合意は得られていない。合意が得られない場合、海盆資源量が167万トン(特定水域現存量100万トン)以下の場合には自動的にAHLは0となることから(条約附属書の規定)、条約発効後、漁業は停止された状態が続いている。CCBSPの2020年の締約国年次会議、及び科学技術委員会では、資源は依然として低水準であると判断され、資源の回復が十分でないため、1995年以降のAHLが0の漁業停止状態を引き続き継続することとなった。

【管理効果の評価】

アリュースン海盆に分布する中層性スケトウダラを対象とした漁業は、1993年から停止されており、隣接する水域も沿岸国により1995年以降同様の措置がとられている。1993年以降すでに25年以上が経過しており、漁業停止という最も厳しい管理措置を講じているにもかかわらず、資源は以前の水準には回復していない。

海盆域資源への加入量の経年的な変動をみると、1970年代に多かった7歳の加入尾数が1980年以降激減していることが示されており、このことが資源が低水準であることの大きな要因として考えられる。近年、ベーリング海においても、気象、及び海洋環境の変化がその生態系の変化をもたらしていることが明らかになりつつある(Grebmeier *et al.* 2006)。海盆域資源へのスケトウダラの加入量が決定される過程については不明ではあるが、このような地球規模の変化が資源構造や回遊経路に影響を及ぼして、年代による加入量変動の原因となって

いる可能性がある。

【管理上の提言】

漁獲物や過去の調査結果で示されているように、1980年代の豊漁は、歴史的に強勢な1978年級と、これを含む1970年代に発生した複数の比較的強勢な年級が貢献していた。また、これらの年級が海盆域に加入してきた1980年代初頭には、これらの資源が周辺の大陸棚海域あるいはアリューシャン列島周辺から海盆域資源に加入しやすい環境にあったものと考えられる。これに対して、近年は海盆域への成熟魚の加入の低迷が続いており、資源は低水準で将来の動向については予測ができない。隣接する大陸棚の米国、及びロシア 200 海里水域内資源との交流が考えられることから、本資源はまたがり資源として扱われるべきで、その視点から沿岸国 200 海里水域内の資源との関連を検討する必要がある。

執筆者

北西太平洋ユニット
 北洋資源サブユニット
 水産資源研究所 水産資源研究センター 底魚資源部
 濱津 友紀・境 磨・千村 昌之

参考文献

Grebmeier, J.M., Overland, J.E., Moorem, S.E., Farley, E.V., Carmack, E.C., Cooper, L.W., Frey, K.E., Helle, J.H., McLaughlin, F.A., and McNutt, S.L. 2006. A major ecosystem shift in the northern Bering Sea. *Science*, 311: 1461-1464.

McKelvey, D., and Williamson, N. 2003. Results of the March 2003 echo integration-trawl survey of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) conducted in the southeastern Aleutian Basin near Bogoslof Island, cruise MD2003-04. AFSC Processed Report, 2003-09. AFSC, NMFS, NOAA. 31 pp.

水戸啓一・西村 明・柳本 卓. 1995. ベーリング海におけるスケトウダラの資源評価 (1995). *In* 北海道区水産研究所 (編), 1995 年北洋底魚資源調査研究報告集. 北海道区水産研究所. 102-137 pp.

Mito, K., Nishimura, A., and Yanagimoto, T. 1999. Ecology of groundfishes in the eastern Bering Sea, with emphasis on food habits. *In* Loughlin, T.R. and Ohtane, K. (eds.), *Dynamics of the Bering Sea*. University of Alaska Sea Grant, Fairbanks. 537-580 pp.

西村 明. 1999. アリューシャン海盆スケトウダラの加入量変動と南東部ベーリング海の海水滞在指数の経年変化. *In* 北海道区水産研究所 (編), 1998-1999 年北洋底魚資源調査研究報告集. 北海道区水産研究所. 27-33 pp.

Nishimura, A., Yanagimoto, T., Mito, K., and Katakura, S. 2001. Interannual variability in growth of walleye Pollock, *Theragra chalcogramma*, in the central Bering Sea. *Fish. Oceanogr.*, 10: 367-375.

Nishimura, A., Yanagimoto, T., and Takao, Y. 2002. Cruise results of the winter 2002 Bering Sea pollock survey (Kaiyo Maru). 第 7 回中央ベーリング海スケトウダラ保存管理条約年次会

議日本提出文書. 6 pp.

岡田啓介. 1986. アリューシャン海盆域における表層性スケトウダラの生物学的特性及び豊度. *INPFC 研究報告*, 45: 91-103.

澤田浩一・高尾芳三・古澤昌彦・宮野鼻洋一・水戸啓一・保正竜哉. 1993. 1991 年夏季のベーリング海スケトウダラの音響資源調査報告. *In* 北海道区水産研究所 (編), 1992 年 1993 年北洋底魚資源調査研究報告集. 北海道区水産研究所. 87-112 pp.

高尾芳三. 1994. スケトウダラの音響資源調査. *月刊海洋*, 26(10): 660-665.

Witherell, D. 1997. Summary of the Bering Sea and Aleutian Islands groundfish fishery management plan. Alaska Region Office, NMFS, NOAA.

Yanagimoto, T., Nishimura, A., Mito, K., Takao, Y., and Williamson, N.J. 2002. Interannual changes of biological properties of walleye pollock *Theragra chalcogramma* in the central Bering Sea. *Prog. Oceanogr.*, 55: 195-208.

スケトウダラ (ベーリング公海) の資源の現況 (要約表)

資源水準	低位
資源動向	横ばい
世界の漁獲量 (最近 5 年間)	0 (漁業停止)
我が国の漁獲量 (最近 5 年間)	0 (漁業停止)
管理目標	条約附属書に規定された親魚量に回復 167 万トン (1990 年代初頭の資源水準)
資源評価の方法	特定水域現存量を指標として判断
資源の状態	SSB (2020 年) 57 万トン (≒34%)
管理措置	漁業停止
管理機関・関係機関	CCBSP
最近の資源評価年	2020 年
次回の資源評価年	2021 年