

トド 北太平洋沿岸・オホーツク海・ベーリング海

(Steller Sea Lion, *Eumetopias jubatus*)



最近の動き

本種の採捕上限頭数は、2007年より北海道に冬期来遊するトドの推定個体数に生物学的間引き可能量 (Potential Biological Removal: PBR, Wade 1998) の考え方を適用し決定されてきたが、2014年からは同年8月に策定された「トド管理基本方針」(以下、「基本方針」という。)(水産庁 2014) に基づき設定されている。基本方針に基づき、2014～2018年度(注: トド年度は9月～翌年8月)の日本海に来遊する個体群(以下「日本海来遊群」という。)(クオータ(混獲死亡を除く年間の採捕上限頭数)は、501頭/年度とされている。基本方針の対象ではない根室海峡に來遊する個体群(以下「根室(知床)来遊群」という。)(クオータについては、北海道が定めた直近の根室地区の採捕数を踏まえ15頭/年度とされている。2018年度は、前年度未消化枠の繰越分を含む591頭のクオータに対し、476頭(日本海来遊群461頭、根室(知床)来遊群15頭)が採捕された。基本方針には管理開始から5年後に所要の見直しを行うことが規定されており、2019年8月、各種点検項目に係る点検結果等を踏まえて見直しが行われ、採捕頭数等について現方針の考え方を維持することが確認された(水産庁 2019a)。

2016年以降、4～6月には、北海道宗谷岬沖の弁天島において1,000～2,000頭以上の上陸が継続して観察されるようになった(後藤ほか 2016)。2017年には大規模上陸のほか、1,000頭を超す遊泳群が島周辺に滞留する様子が観察され(後藤ほか 2017)、2018年以降もこの状況は継続している。一方、北海道日本海側中央部の上陸場では2004年以降に200頭超、2012～2014年には350頭程度が観察されたが、2015年以降は減少に転じた(磯野ほか 2016)。また、2019年2～3月、石狩湾新港防波堤において一時的に百頭規模の上陸が見られる等、近年、北海道日本海側における来遊動向に変化が見られている。

利用・用途

我が国では、戦前に択捉島等で商業的に捕獲され、皮、食道及び鰭は皮革、肉及び肝臓は食用及び餌料、脂肪は油、胆嚢は医薬品、精巢は強精剤等として利用されていた。現在も、肉は北海道の一部地域で焼肉、鍋等で食されるほか、缶詰原料と

して利用されているが、その総消費量等は不明である。2014年8月に策定された基本方針では、漁業被害軽減のために採捕された個体について、水産資源として食用等への利活用の促進を図ることが、トドの管理を円滑に行う観点から、配慮事項の一つとして明記された。

米国では、先住民が自家消費用として捕獲しており、皮や肉を衣服や食用に利用している。

漁業の概要

【国内の状況】

本種は、1910～1940年代に択捉島や千島列島において、おっとせいやラッコの代替獣として捕獲されていた。年間捕獲数は最大4,000～5,000頭に達し、皮、脂肪、肉等が利用されていた(宮武 1943)。その後の利用状況は明らかではないが、1959年より深刻な漁業被害を背景に有害動物としての採捕が始まった。採捕頭数の推移を図1に示す。従来、トドの採捕には特に制限が設けられていなかったが、国際的な野生生物保護の気運の高まりを背景に、1994年度より漁業法第67条第1項に基づく北海道連合海区漁業調整委員会の指示により、採捕数の最高限度が年間116頭に制限された。2006年までこの最高限度が適用されてきたが、2007年8月に管理措置が見直され、北海道に冬期来遊するトドの推定個体数にPBRの考え方を適用し、人為的死亡頭数(混獲等の全ての人為的要因による死亡を含む)を227頭/年度とした。2010年8月に水産庁は過去5年間の調査に基づく資源量の推定値をもとにPBRを309頭/年度とし、クオータ(混獲死亡を除く年間の採捕上限頭数)を206頭/年度とした。2014年には基本方針が策定され(詳細は【管理方針・措置】に記す)、日本海来遊群にクオータを設定することとし、これに基づく本ブロックのクオータは501頭/年度とされた。また、前年度未消化枠がある場合は75頭を上限に加算することとされている(水産庁 2014)。基本方針の対象ではない根室(知床)来遊群のクオータについては、北海道が定めた直近の根室地区の採捕数を踏まえ15頭/年度とされている。2018年度は、前年度からの繰越分を含む591頭(日本海来遊群576頭、根室(知床)来遊群15頭)のクオータに対し、476頭(日本海来遊群461頭、根室(知床)来遊群15頭)が採捕された。なお、2018年度の混獲については北海道で20頭(暫定値)の報告が得られ、採捕

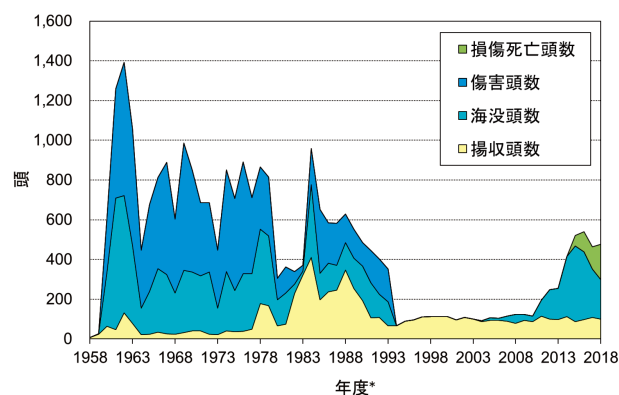


図1. トド採捕頭数の推移 (1958～2018年) (北海道庁、青森県庁)
 揚収頭数は回収し陸上処理した頭数、海没頭数は死亡を確認したが回収できなかった頭数、傷害頭数 (1993年度まで) は被弾したが死亡を確認できなかった頭数、損傷死亡頭数 (2015年度から) は損傷を負わせ死亡させたとみなされる頭数を意味する。なお、2018年度の海没・損傷死亡数の内訳は暫定値である。
 * トド年度 (1993年以前は4～3月、1994～2013年は10～6月、2014年以降は9～6月) による集計。

及び混獲されたトドの一部は食用等として利用されている。

【他国の状況】

米国では、1972年の海生哺乳類保護法制定以来、商業的な捕獲は行われていないが、先住民の生存のための捕獲 (以下「生存捕獲」という。) は、主にアリューシャン列島やプリビロフ諸島で行われている。Wolfe *et al.* (2006) によれば、資料のある1992年以降の年間生存捕獲数 (海没を含む) は、1992年の推定549頭 (95%信頼区間: 452～712頭) を最大に減少傾向にある。2018年の米国による資源評価では、最近5年間 (2004～2016年の利用可能なデータによる) の年平均生存捕獲数は、米国全体で214.4頭 (西部系群: 203.4 + 東部系群: 11) であった (Muto *et al.* 2019)。カナダでは1912～1968年まで駆除及び商業捕獲の対象であり、この間に約55,000頭が捕殺された (DFO 2008)。現在は少数の生存捕獲が行われているが、その実態は不明である。また、米国・カナダでの漁業活動に伴う混獲の最近年の推定値は年間87頭 (西部系群: 35 + 東部系群: 52)、上記以外の人間活動に伴う死亡 (密猟、科学活動に伴うもの等を含む) を含めた合計死亡数は355頭 (西部系群: 247 + 東部系群: 108) であった (Muto *et al.* 2019)。なお、ロシアの状況は不明である。

生物学的特性

本種は食肉目アシカ科最大の種である。雄は体長 (吻端～尾端) 325 cm、体重1,100 kg、雌は体長269 cm、体重350 kgに達し、顕著な性的二型を示す。体の伸長は雌で5歳頃に停滞するのに対し、雄では10歳頃まで成長を続ける (磯野 1999、図2)。本種の繁殖期は5月下旬～7月初旬、本種の配偶システムは雄1頭に対して雌10頭前後のハレムを形成する一夫多妻制である。この繁殖期に出産及び交尾が行われ、出産のピークは6月中旬である。雌は出産後11～14日で交尾を行い、3～4カ月の着床遅延 (妊娠期間は8～9カ月であるため、出産時期に合わせて妊娠を遅らせる) があることが知られている。新生子は一般に1歳で離乳する。成熟した雌のうち、55

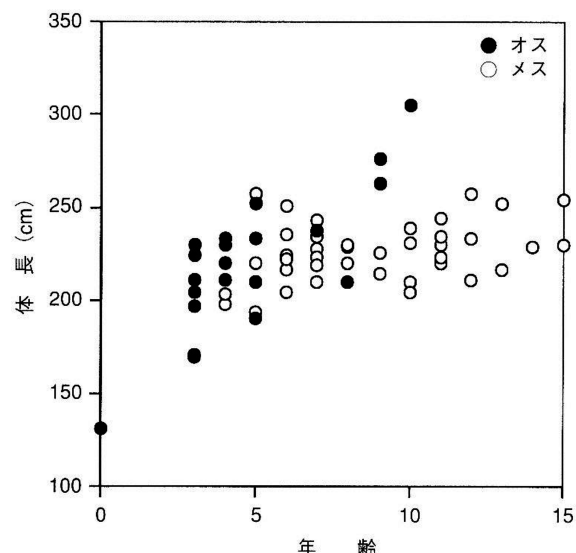


図2. 体長 (吻端～尾端) と年齢の関係 (磯野 1999)

～63%の雌がその年に出産し、通常一産一子である (Pitcher and Calkins 1981, Calkins and Goodwin 1988)。雌雄とも3～7歳で性成熟に達し、雌はこの年齢に達すると繁殖を開始する。一方雄では、生理的な性成熟に達しても若齢時にハレムを形成・維持することは少なく、体が十分発達し社会的に成熟した9～11歳頃からハレムを保持して繁殖を行う。本種は春から夏は繁殖場もしくはその周辺の上陸場に集中し、秋から冬は拡散する。寿命は雌で30歳程度、雄で18歳程度である (Calkins and Pitcher 1982)。

本種は中央カリフォルニアから日本北部までの北太平洋沿岸域に分布しており (図3)、繁殖場はこれら分布域沿岸の特定の岩礁に点在する。mtDNAの分析結果から、アラスカのサックリング岬 (西経144度) を境界に大きく2つの系群、すなわち西部系群及び東部系群に分けられる (Bickham *et al.* 1996, Loughlin 1997)。Phillips *et al.* (2009) は形態学及び遺伝学的データに基づき系群を亜種とする提案をし、これにより海生哺乳類学会 (The Society for Marine Mammalogy) は1種2系群としていた本種を2亜種 (Western Steller sea lion: *E. j. jubatus*、Loughlin's Steller sea lion: *E. j. monteriensis*) としている (Committee on Taxonomy 2018)。ここでは便宜的に系群名称を使用する。西部系群はさらに、コマンダー諸島西側を境に「中央系群」と「アジア系群」に細分されるとする報

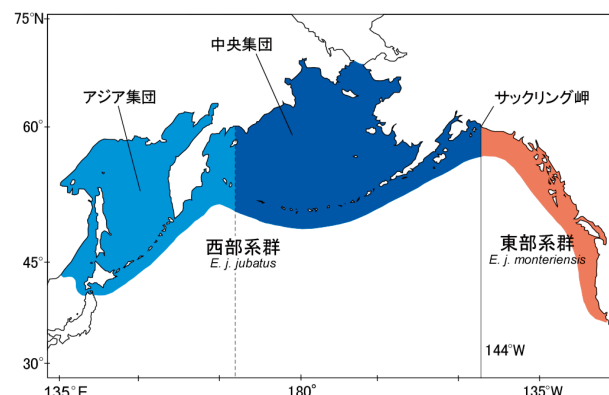


図3. トドの分布 (Loughlin 1997に基づく)

告もあるが (Baker *et al.* 2005)、核DNAの分析では、当該2系群仮説は支持されていない (Hoffman *et al.* 2006)。このため、現状では繁殖場の地理的關係によって2つの集団 (group; 中央集団とアジア集団) という表現にとどめておくのが妥当であろう。

アジア集団の分布域における繁殖場と上陸場の位置を図4に示した (Burkanov and Loughlin 2005)。我が国にはアジア集団の一部が来遊する。日本沿岸に繁殖場はなく、11～5月に北海道日本海側と根室海峡を中心に来遊が見られる。これらの個体は、千島列島とオホーツク海沿岸の繁殖場から来遊すると推察される。ロシアでは1989～2017年までに10カ所の繁殖場で新生子への標識付けが行われており、北海道周辺では2003～2006年に合計42頭 (重複を含めず)、2011～2014年には合計91頭 (重複を含めず) の標識個体が確認されている (Isono *et al.* 2010、磯野ほか 2014)。その起源はオホーツク海北部のイオニー島 (図4-C)、サハリン東部のチュレニー島 (図4-E) 及び千島列島中部のブラットチルポエフ島 (図4-A) で多く (磯野ほか 2014)、他の千島列島の全ての繁殖場で標識された個体も少数ながら観察された (Isono *et al.* 2010、磯野ほか 2014)。標識個体の再確認調査を通じて系群構造と北海道来遊個体の起源のさらなる解明が期待される。

本種の主要餌生物は年代、季節及び地域により大きく異なり、本種はその場で得やすいものを捕食する機会的捕食者 (opportunistic feeder) である (Goto *et al.* 2017)。北海道沿岸における食性は、胃内容物の解析から底生魚類や頭足類であることが明らかとなっている。1970年代には利尻・礼文島周辺及び内浦湾での食性調査が行われ (加藤 1976、伊藤ほか 1977)、同海域の2～3月の餌生物としてホッケとホテイウオが卓越していた。1990年代に根室海峡、積丹半島及び礼文島で行われた食性調査ではスケトウダラ、マダラ、たこ類等が卓越していた (Goto *et al.* 2017)。2000年代に行われた調査では、ホッケ及びたこ類 (主にミズダコ) が卓越しており、それ以外に積丹半島ではマダラ及び異体類、小樽ではニシン、利尻・礼文島ではマダラ、ホテイウオ及びイカナゴ属魚類が

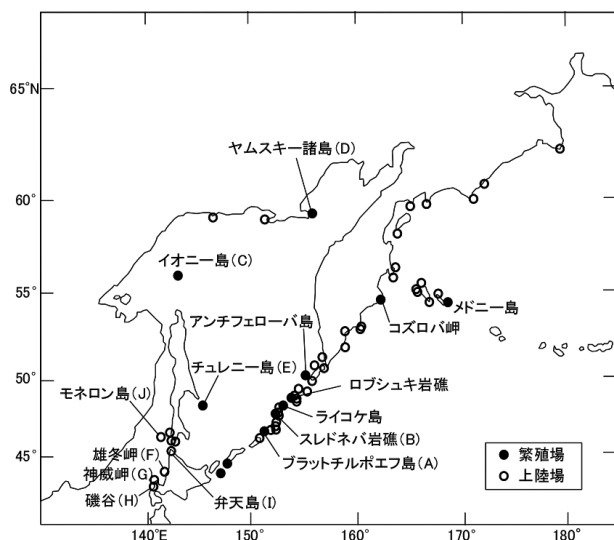


図4. アジア地域の繁殖場と上陸場の分布 (Burkanov and Loughlin 2005に基づく)

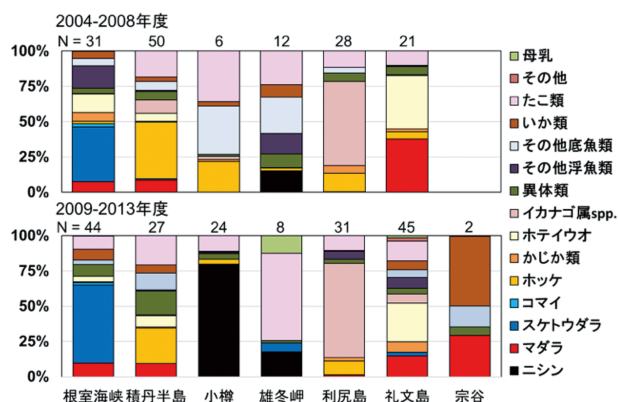


図5. 胃内容物分析による海域別・時期別餌生物相対重量組成 (%) ; Goto *et al.* 2017に基づく)

卓越していた (Goto *et al.* 2017) (図5)。また、トド1頭 (平均体重286 kgの場合) あたりの1日の摂餌量は21.2 kgと推定されている (Goto and Trites 2019)。

一方、本種の捕食者としてシャチやオンデンサメが報告されている (Matkin *et al.* 2002、Horning and Mellish 2014)。

資源状態

【資源の動向】

本種は、繁殖場及び上陸場での直接観察に基づき、1950年代後半から1960年代前半には、世界に24万～30万頭が生息していたとされる (Kenyon and Rice 1961、Loughlin *et al.* 1984)。しかし、1970年代から個体数は減少し、1989年には116,000頭と推定された (Loughlin *et al.* 1992)。減少は主に西部系群で起こり、過去20年に75%以上が減少したとされる (Calkins *et al.* 1999)。一方、東部系群は1970年代以降年率約3%で増加している (Pitcher *et al.* 2007)。2000年以降、サマルガ海峡 (西経170度) 以西のアリューシャン諸島中部及び西部では依然減少傾向にあったが、西部系群中央集団全体の資源量は、2000年以降増加に転じた (Muto *et al.* 2019)。西部系群の1970年代以降の減少要因として、気候レジームシフトに関連した環境変化や漁業との競合に起因する餌生物資源の量的・質的变化が有力視されており (Loughlin 1998)、特に若齢獣の生存率の低下が観察されている (Holmes *et al.* 2007)。また、1990年以降の減少は栄養的ストレス以外の要因による可能性があり、捕食や人間活動、病気、汚染等の影響が指摘されている (DeMaster and Atkinson 2002)。

西部系群アジア集団における過去の資源量は、1960年代に約27,000頭と推定されている (Burkanov and Loughlin 2005)。その後、千島列島を中心に個体数は急減し、1980年代後半には13,000頭となった (Burkanov and Loughlin 2005)。しかし、1989年以降増加傾向 (年率1.2%) に転じ、2005年の資源量は約16,000頭と推定され (Burkanov and Loughlin 2005)、2016年には新生子数と生命表 (雌雄・年齢別生残率) に基づき、23,500頭と推定された (Muto *et al.* 2019)。

アジア集団の資源量の動向は地域によって一様ではなく、1960～1980年代の減少は生息数の大半を占める千島列島で主に起こっており、この時期ベーリング海西部やサハリン島

の資源量は安定、オホーツク北部では緩やかな増加傾向を示した。また、1980年代以降、サハリン東部のチュレニー島(図4-E)が繁殖場となり、サハリン島周辺の個体数は顕著な増加傾向を示している(図6、Burkanov and Loughlin 2005、Burkanov *et al.* 2008、2012)。また、近年、サハリン島南部のモネロン島(図4-J)でもわずかながら繁殖が確認されている(Burkanov *et al.* 2012)。千島列島でも2000年代初頭より増加傾向に転じた(Burkanov and Loughlin 2005)。ただし、千島列島における新生子出生数は2015年に2,422頭であり、2011年調査時と比べて22%の減少が見られた(Burkanov *et al.* 2016)。アジア集団における資源量の動向は、今後も注視し続ける必要がある。一方、西部系群中央集団との境界に近いカムチャツカ半島東部・ベーリング海西部の資源量は1980年代以降に減少した後、低い状態が続いている(Burkanov 2009、Muto *et al.* 2019)。

国際自然保護連合(IUCN)は2012年に行ったレッドリストの見直し(2012. version2)以降、本種のランクをEndangered(環境省レッドリストの絶滅危惧IB類に相当)からNear Threatened(同 準絶滅危惧)に下げた。その根拠には、西部個体群の資源量は3世代を通じて著しく減少した一方、東部個体群の資源量は243%増加し、種全体としては13%程度の資源量減少であったため、Endangeredの要件を満たさないことを挙げた(Gelatt and Sweeney 2016)。ただし、我が国に来遊するアジア集団が属する西部系群は3世代を通じて約50%の減少であり、Endangered(絶滅危惧IB類に相当)の要件を満たしている。アジア集団については先述のとおり地域によって様ではないものの個体数は増加している。

米国では、Endangered Species Actの下、西部系群を絶滅危惧種とされ、東部系群については2013年12月に指定解除された(2013年11月4日Federal Register 78 FR66139参照)。また、ロシアでも絶滅危惧種(カテゴリー2)に指定されている。

国内では、環境省版レッドリストにおいて「絶滅の危険が増大している種」として絶滅危惧II類(VU)にランクされていたが、2012年に行われた見直しで、準絶滅危惧(NT)にランクを下げた(環境省 2012)。その理由として、平成21年度の水産庁調査でおおよそ5,800頭が我が国に来遊していると推定されること、起源となるアジア集団は1990年代以降個体数が増加傾向にあることが挙げられている(環境省 2012)。

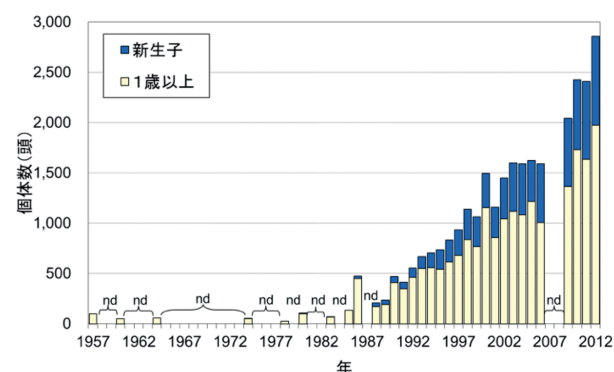


図6. チュレニー島の個体数変化(Burkanov and Loughlin 2005、Burkanov *et al.* 2008、2012に基づく)

本稿においては、アラスカのサックリング岬以西の北太平洋沿岸、ベーリング海及びオホーツク海沿岸に分布するトド(西部系群)について、アジア集団を中心に増加傾向にあること、アリューシャン列島周辺の中央集団においても3世代では急激な減少が見られた一方、2000年以降は増加傾向に転じていることから、資源動向(過去5年間における資源量の推移から判断)は「増加」と判断した。また、資源水準(過去20年以上にわたる資源量の推移から判断)については、地域的・歴史的な資源量の推移について精査が必要であるため「不明」とした。

【来遊の動向】

北海道周辺への来遊動向は年代ごとに大きく変化している。1920～1970年代には54ヵ所の上陸岩礁が北海道全域に分布しており(山中ほか 1986)、来遊頭数は定かではないが、過去の採捕実績(1960年代は平均870頭/年、図1)から、来遊数は相当にあったと推察される。1980年代になると上陸岩礁への上陸数及び上陸岩礁の数ともに多くの海域で減少した(山中ほか 1986)(図7、表1)。特に、回遊域の末端部で来遊数の著しい減少と消失が起こっていると考えられ、太平洋側では襟裳岬や新冠、内浦湾への来遊が激減し、日本海側では積丹以南への来遊が見られなくなった。根室海峡側では、200頭以上の群れが観察されていた(山中ほか 1986)(図7)。

2001～2003年、北海道日本海沿岸で実施された航空機調査及び陸上からの目視調査では、大規模な上陸が道央日本海側に位置する雄冬(おふゆ)岬(図4-F)及び神威(かむい)岬(図4-G)で見られ、各々100～200頭規模の上陸が観察された(Hoshino *et al.* 2006)。その後、北海道日本海側沿岸では、2014年の基本方針導入まで石狩湾を中心に全域で増加傾向にあり(水産庁 2019b)、回遊域の末端部である奥尻島や下北半島まで南下する個体もあった。基本方針導入以降は、石狩以南の上陸規模は縮小した一方(水産庁 2019b)、道北海域の宗谷において4～5月をピークとした2,000頭超の上陸見られるようになり、来遊期間も6月まで長期化するようになった(後藤ほか 2016、2017)。一方、根室海峡に上陸場はなく、羅臼沿岸で12月中旬から1月下旬を中心に遊泳個体が観察され、2016年度の最大観察数は105頭であった(石名坂ほか

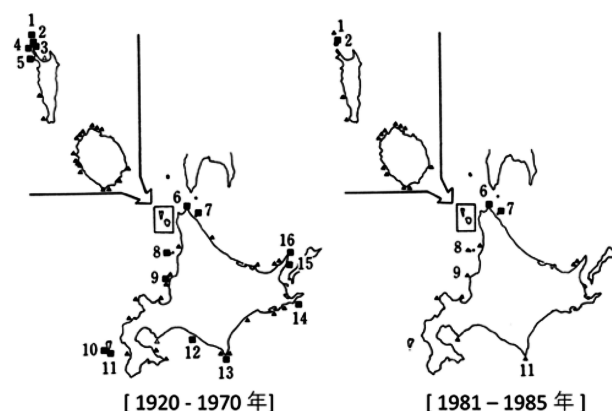


図7. 1920～1970年及び1981～1985年に調査・報告されたトド上陸場の分布(山中ほか 1986)(番号は表1に対応)

表1. 1920～1970年及び1981～1985年に調査・報告されたトド上陸場と上陸数（山中ほか 1986）（番号は図7に対応）

番号	名称	1920～1970年		1981～1985年
		年代	平年最多上陸数(頭)	平年最多上陸数(頭)
1	種島	1970年代後半まで	150	まれに数頭
2	平島	1970年代後半まで	150	10～20
3	海馬島	?	?	0
4	タタキ島	?	?	0
5	ゴロタ岬	1920年代前半まで	?	0
6	弁天島	-	50～60	50～60
7	鬼志別トド岩	-	150	150
8	天売島屏風岩	1960年代中頃まで	100	0
9	雄冬	1950年代前半まで	数10	稀に1～2
10	群来岬トド岩	1920年代前半まで	30	0
11	室津島	1920年代前半まで	30	0
12	新冠トド岩	1950年代後半まで	100	0
13	襟裳岬	1960年代後半まで	30	稀に1～2
14	ユルリ島	1970年代前半まで	100	0
15	デバリ	1960年代前半まで	20～30	0
16	知床岬	?	?	0

2009、2017)。

2004年度に、我が国の水域に来遊するトドの年間のPBRの算定に必要な科学的根拠を得ることを主な目的として、国際資源調査等推進対策事業の中でトドの資源調査が開始された。その一環として、国立研究開発法人水産研究・教育機構(旧水産総合研究センター)北海道区水産研究所では、2004年度より北海道積丹半島から宗谷海峡に至る日本海で資源量推定を目的としたライトランセクト法による広域航空機目視調査を実施してきている。2008年度には、本調査は全国漁業協同組合連合会の委託事業「有害生物被害軽減実証事業」に引き継がれ(2009年度に特定非営利活動法人 水産業・漁村活性化推進機構の委託事業に移管)、対象海域を拡大し実施された(図8)。本調査により、トドが沿岸域から沖合域にかけ広範囲に相当に分布していることが明らかとなり(Hattori *et al.* 2009)、また、2012年4～5月の調査では、北部の武蔵堆周辺に多く滞留していることが確認された(図8)。日本海への来遊個体数は広域航空機目視調査と北海道庁が集計する「来遊目視状況資料」に基づき、第1期(2004-2008年度)5,864頭(CV = 0.181)、第2期(2009-2013年度)6,008頭(CV = 0.184)、第3期(2014-2018年度)5,947頭(CV = 0.192)と推定された(水産庁 2019b)。一方、根室海峡側では、2007年1～2月に航空機を用いた調査が行われ、沿岸域を中心に少なくとも64頭の観察があった。

【回遊様式】

本種は北海道沿岸において、性別と年齢により異なる回遊様式を示す。1980年代の模式図(山中ほか 1986)(図9)によると、サハリンからの集団は主に日本海側を南下し、雄成獣や雌、幼獣はサハリン南部や北海道北部にとどまるが、雄の若齢獣は積丹半島まで到達する。一方、千島列島からの集団は根室海峡から太平洋岸に来遊するが、雌は根室海峡で滞留し、雄成獣は襟裳岬、雄の若齢獣は内浦湾まで到達するとした。また、両者の集団は北海道沿岸で交流していないと考え

られていたが、最近年の来遊個体の性比・年齢構成から、従来とは異なる回遊様式が提案されている(星野 2004)(図10)。すなわち、根室海峡には従来どおり千島列島からの雌主体の群れが滞留するが、太平洋側に到達する集団はほとんどない。千島列島とサハリンの集団は北海道日本海側で合流し、北部には雌雄混合群、道央から北檜山には成熟雌及び若齢雄を含む成熟雄主体の群れが滞留する。

日本への来遊起源であるロシアの個体群動態と北海道への来遊動向の変遷との関係は不明であるが、前述したように

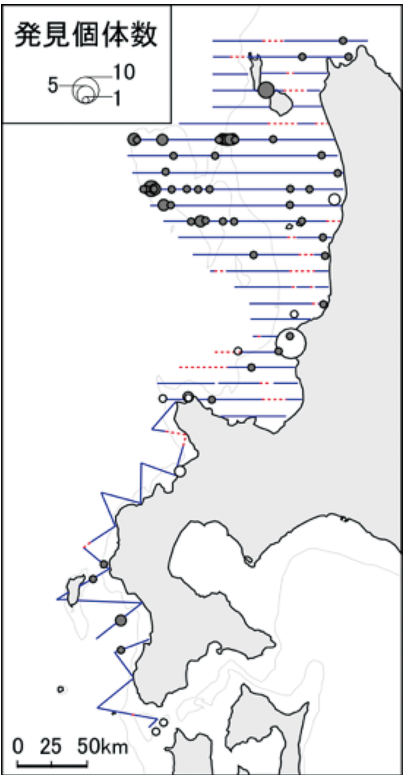


図8. 航空機目視調査の調査定線とトド発見位置(2012年)
(●: トド一次発見、○: トド二次発見、青線: 海況2以下での探索、赤点線: 海況3以上での探索)

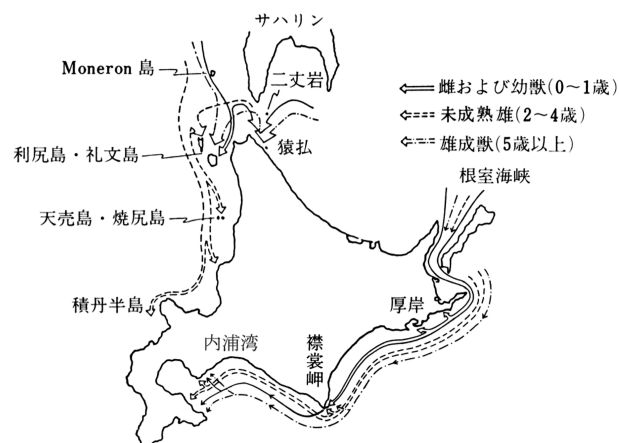


図9. 1980年代の回遊模式図 (山中ほか 1986)

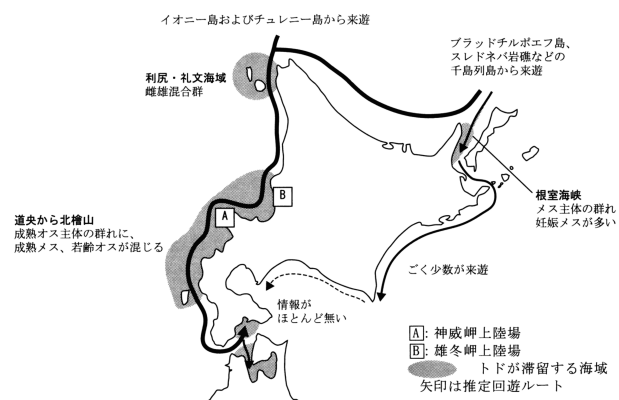


図10. 近年の来遊状況と回遊模式図 (星野 2004)

チュレニー島では1989年頃より個体数が急増しており、このことは日本海側へのトドの来遊傾向(来遊数の増加及び成熟個体の滞留)と関連している可能性がある。

管理方策

【漁業被害】

北海道沿岸では深刻な漁業被害があり、年によって被害範囲は青森県にまで拡大している。北海道における漁業被害は主に刺網と底建網で発生しており、直接被害(漁具被害)と間接被害(漁獲物被害等)を合わせた被害金額は1992年以降連続して10億円を超え、2013年には20.5億円でピークを迎えた(図11)。基本方針に基づく管理を開始した2014年以降は減少傾向に転じ、2017年度は10億円を下回っている。なお、被害額の大部分は北海道日本海側で計上されている。

また、青森県では定置網及び底建網にトド等の海獣によると思われる被害が発生しており(11月~5月集計)(図12)、2003年度から2008年度までは被害額が4千万円を超えていた。近年は減少し、2016年度の被害額は78.5万円、2017年度及び2018年度は被害が発生しなかった。

【被害対策】

漁業被害を軽減し、漁業と本種の共存を図るべく、過去には音波や臭気等を用いた忌避手法の開発が試みられたが、本種の高い学習能力のため、継続的な効果を得ることはできなかった。近年は強化定置網の普及、強化刺網の開発、猟銃によ

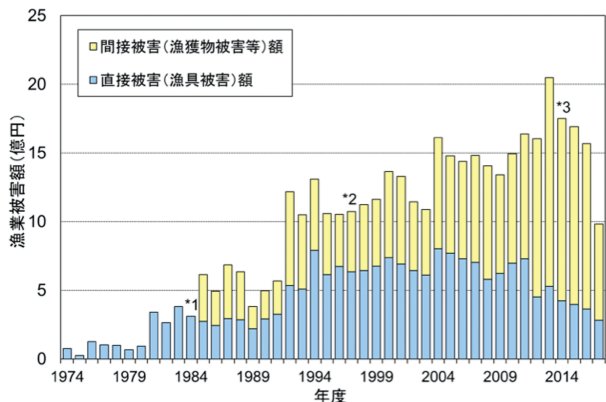


図11. 漁業被害額の推移 (1974~2017年) (北海道庁)

*1: 1984年以前は間接被害額の集計なし。

*2: 1997年以降はトド年度(7~6月)による集計。

*3: 2014年以降はトド年度(9~8月)による集計。

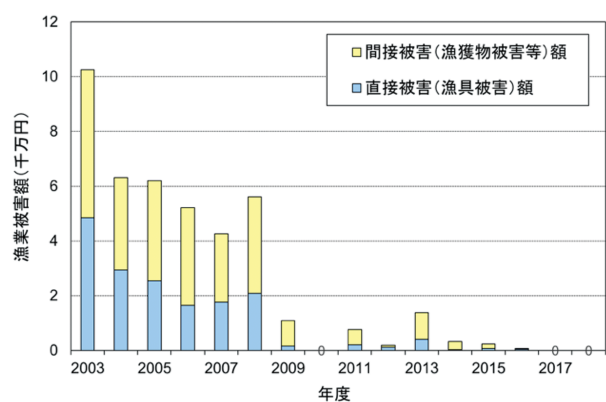


図12. 海獣による漁業被害額の推移 (2003~2018年度) (青森県庁)

トド年度(11~5月)による集計。

トドまたはおとせいによる被害(海獣の種類を推定できない事後確認が多くあるため、区別しないで算出)。

る採捕・追い払い、水中大音圧による音響忌避装置の開発及び生態調査が行われている。特に、小型定置網では袋網(魚溜まり)の一部にダイニーマ・ベクトラン等の強化繊維を用いることで破網を防止する効果が得られている。刺網については、通常のナイロン製の1枚網の両側にダイニーマ等の強化繊維を用いた保護網を取り付けた強化刺網が開発され(磯野ほか 2013)、近年は普及に向けた価格の安い強化刺網の実証化試験が続けられている。また、音響忌避装置の開発では、水中大音圧音に対する遊泳中のトドへの反応が確認されたところである(磯野ほか 2018)。

【管理方針・措置】

本種の採捕は、年間の上限頭数(クォータ)を定めて行われている。国内では2007年よりトドの個体数回復を図るためPBRに基づく採捕数管理が行われてきた。2010年以降は管理方針にブロック・クォータ制を導入し、5ヵ年度ごとのブロック内でクォータ管理を行っている。また、近年の本種個体数の回復及び日本海を中心とした本種による漁業被害の深刻化を受け、2014年度より、日本海来遊群を対象に基本方針(水産庁 2014)に基づき採捕数管理を行うこととなった。

基本方針では、①本種の絶滅の危険性がない範囲で本種に

よる漁業被害を最小化することを目標とする、②管理は予防原則に基づくとともに順応的管理の考え方を導入し行う、との基本的な考え方に基づき、「日本海来遊群の個体数を10年後(2023年)に現在(2010年)の水準の60%となるまで減少させること」を管理の目標とすることとされた。ただし、不確実性を考慮し、(1)30年後の来遊群の個体数が現在の水準の20%以下となる確率が5%未満となること、(2)100年以内に来遊個体群が絶滅する確率が10%未満であること、の基準に合致することが条件とされた。基本方針における日本海来遊群の採捕数は、過去の採捕数、来遊資源量推定値に基づき作成されたトドの個体群動態モデル(北門ほか 未発表)により双方の基準を満たした採捕数として算出された。2014～2018年度ブロックにおけるクオータは、日本海来遊群の採捕数604頭/年度から混獲死亡個体数(103頭)を減じた501頭/年度と設定された。なお、5年後の再評価(後述)時において、管理目標の水準を下回っていないことが管理目標に関して合致しなければならないもう一つの基準として明示されている。

基本方針では、本種の管理を的確に行うため、留意事項として①来遊個体数の正確な把握、②採捕数の正確な把握、③漁業被害情報の継続的な収集、④効果的な採捕方法の採用、⑤被害軽減効果の検証方法の検討、⑥揚収可能な方法による採捕及び、⑦関係生物資源の資源状態の分析、並びに配慮事項として、①ハンター間の技術交流促進、②非致死的な被害軽減対策の推進及び③採捕個体の利活用の促進、が列記されている。

基本方針に基づく管理を開始して5年経過時には、採捕数、来遊個体群の個体数の変化、繁殖状況、漁業被害等の状況を点検し、本方針に関する所要の見直しを行うことが規定されている。このため、2018年からトドの管理に関する考え方等について専門家の意見を聴取するための検討会を開催して見直しを行った結果、採捕数の設定等について現方針の考え方を維持することとなった(水産庁 2019a)。2019～2023年度ブロックにおけるクオータは、2014～2018年度ブロックと同様501頭/年度と定められ、前年度未消化枠がある場合は75頭を上限に加算することとされた。2019年度のクオータは2018年度からの繰越分を加え、北海道連合海区漁業調整委員会において591頭(2019年9月10日～2020年6月30日を対象、根室(知床)来遊群の採捕数15頭を含む)と定められた。このうち、日本海来遊群のクオータは、根室(知床)来遊群のクオータ15頭を除いた576頭以内となるよう北海道、青森県の両道県で採捕される。ただし、青森県のクオータは青森県東部海区漁業調整委員会及び青森県西部海区漁業調整委員会で合わせて8頭以内(2019年12月1日～2020年5月31日を対象)とされている。

根室(知床)来遊群については、来遊状況に関する情報が不足していることから、日本海来遊群と同様の科学的な管理の枠組みが設定できない状況であり、近年のクオータは、北海道が定めた直近の根室地区の採捕数を踏まえた15頭/年度となっている。このため、同来遊群に関する更なる科学的知見の蓄積及びこれに基づいた管理枠組みの検討が望まれる。

執筆者

北西太平洋ユニット

北西漁業資源サブユニット

北海道区水産研究所 資源管理部 高次生産グループ

磯野 岳臣・服部 薫

参考文献

- Baker, A.R., Loughlin, T.R., Burkanov, V., Matson, C.W., Trujillo, T.G., Calkins, D.G., Wickliffe, J.K., and Bickham, J.W. 2005. Variation of mitochondrial control region sequences of Steller sea lions: the three-stock hypothesis. *J. Mammal.*, 86(6): 1075-1084.
- Bickham, J.W., Patton, J.C., and Loughlin, T.R. 1996. High variability for control-region sequences in a marine mammal: Implications for conservation and biogeography of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*). *J. Mammal.*, 77(1): 95-108.
- Burkanov, V.N. 2009. Russian Steller sea lion research update. AFSC Quarterly Research Reports Jan-Feb-Mar 2009. 6-11 pp.
- Burkanov, V.N., Altukhov, A.V., Andrews, R., Blokhin, I.A., Calkins, D., Generalov, A.A., Grachev, A.I., Kuzin, A.E., Mamaev, E.G., Nikulin, V.S., Panteleeva, O.I., Permyakov, P.A., Trukhin, A.M., Vertyankin, V.V., Waite, J.N., Zagrebelny, S.V., and Zakharchenko, L.D. 2008. Brief results of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) survey in Russian waters, 2006-2007. *Marine Mammals of the Holarctic: Collection of Scientific Papers, After the Fifth International Conference, Odessa, Ukraine, October 14-18, 2008.* 116-123 pp.
- Burkanov, V.N., Andrews, R.D., Hattori, K., Isono, T., and Tretyakov, A.V. 2012. Brief results of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) survey in the northern Sea of Okhotsk and Sakhalin Island, 2011. *Marine Mammals of the Holarctic: Collection of Scientific Papers, After the Seventh International Conference, Suzdal, Russia, September 24-28, 2012.* 126-132 pp.
- Burkanov, V.N., Fomin, S.V., Laskina, N.B., Mamaev, E.G., Nikulin, S.V., Ryazanov, S.D., Tretyakov, A.V., Usatov, I.A., and Vertyankin, V.V. 2016. Survey the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) rookeries, 2015: wide-range decline in pup production. *Marine Mammals of the Holarctic, Astrakhan, Russia, October 31-November 5, 2016.* p. 23.
- Burkanov, V.N., and Loughlin, T.R. 2005. Distribution and abundance of Steller sea lions, *Eumetopias jubatus*, on the Asian coast, 1720's-2005. *Mar. Fish. Rev.*, 67(2): 1-62.
- Calkins, D.G., and Goodwin, E. 1988. Investigation of the declining sea lion population in the Gulf of Alaska. *Alaska Department of Fish and Game, Anchorage.* 76 pp.
- Calkins, D.G., McAllister, D.C., Pitcher, K.W., and Pendleton, G.W. 1999. Steller sea lions status and trend in Southeast Alaska: 1979-1997. *Mar. Mammal Sci.*, 15(2): 462-477.

- Calkins, D.G., and Pitcher, K.W. 1982. Population assessment, ecology and trophic relationships of Steller sea lions in the Gulf of Alaska. Environmental Assessment of the Alaskan Continental Shelf. Final Reports, 19: 455-546.
- Committee on Taxonomy. 2018. List of marine mammal species and subspecies. The Society for Marine Mammalogy. <https://www.marinemammalscience.org> (2018年12月21日)
- DeMaster, D., and Atkinson, S. (eds.) 2002. Steller sea lion decline: is it food II. University of Alaska Sea Grant, Fairbanks, USA. 80 pp.
- DFO. 2008. Population Assessment: Steller Sea Lion (*Eumetopias jubatus*). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2008/047. 11 pp.
- Gelatt, T., and Sweeney, K. 2016. *Eumetopias jubatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T823 9A45225749. Doi: 10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T823 9A45225749.en
- 後藤陽子. 1999. トドの食性. *In* 大泰司紀之・和田一雄(編), トドの回遊生態と保全. 東海大学出版会, 東京. 14-58 pp.
- 後藤陽子・磯野岳臣・鈴木祐太郎・堀本高矩・和田昭彦・山口宏史・服部 薫. 2016. 北海道宗谷岬弁天島におけるトド上陸状況と2015-16年に観察された長期滞在. 日本哺乳類学会2016年度大会.
- 後藤陽子・生田 駿・小林万里・堀本高矩・服部 薫. 2017. 宗谷岬弁天島周辺海域における2016-17年のトド分布状況. 日本哺乳類学会2017年度大会.
- Goto, Y., and Trites, A. 2019. Daily food requirements of Steller sea lion, spotted seal and ribbon seal distributed along the coast of the Nemuro Strait, Hokkaido, Japan. PIC ES-2019 Annual Meeting 16-27 Oct, Victoria, BC, Canada, p. 101.
- Goto, Y., Wada, A., Hoshino, N., Takashima, T., Mitsuhashi, M., Hattori, K., and Yamamura, O. 2017. Diets of Steller sea lions off the coast of Hokkaido, Japan: An inter-decadal and geographic comparison. *Mar. Ecol.*, 38(6), e12477. Doi: 10.1111/maec.12477
- Hattori, K., Isono, T., Wada, A., and Yamamura, O. 2009. The distribution of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in the Sea of Japan off Hokkaido, Japan: A preliminary report. *Mar. Mammal. Sci.*, 25(4): 949-954.
- Hoffman, J.I., Matson, C.W., Amos, W., Loughlin, T.R., and Bickham, J.W. 2006. Deep genetic subdivision within a continuously distributed and highly vagile marine mammal, the Steller's sea lion (*Eumetopias jubatus*). *Mol. Ecol.*, 15(10): 2821-2832.
- Holmes, E.E., Fritz, L.W., York, A.E., and Sweeney, K. 2007. Age-structured modeling reveals long-term declines in the natality of western Steller sea lions. *Ecol. Appl.*, 17(8): 2214-2232.
- Horning, M., and Mellish, J.E. 2014. In cold blood: evidence of Pacific sleeper shark (*Somniosus pacificus*) predation on Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in the Gulf of Alaska. *Fish. Bull.*, 112(4): 297-310.
- 星野広志. 2004. トドの来遊状況. *In* 小林万里・磯野岳臣・服部 薫(編), 北海道の海生哺乳類管理. 北の海の動物センター, 北海道. 2-5 pp.
- Hoshino, H., Isono, T., Takayama, T., Ishinazaka, T., Wada, A., and Sakurai, Y. 2006. Distribution of the Steller sea lion *Eumetopias jubatus* during winter in the northern Sea of Japan, along the west coast of Hokkaido, based on aerial and land sighting surveys. *Fish. Sci.*, 72(5): 922-931.
- 石名坂 豪・坂部(倉澤) 皆子・佐藤晴子・石井英二・小林万里・田澤道広. 2009. 知床半島羅臼町沿岸の休息場におけるトド *Eumetopias jubatus* の越冬状況-2006-07年および2007-08年冬季. 知床博物館研究報告, 30: 27-53.
- 石名坂 豪・土屋誠一郎・佐藤瑞奈・吉田剛司・増田 泰. 2017. ドローンを活用したトド遊泳群のカウント、標識個体の識別、および標識再捕法による根室海峡来遊群の個体数推定. 日本哺乳類学会2017年度大会.
- 磯野岳臣. 1999. 成長・発育様式と性的二型. *In* 大泰司紀之・和田一雄(編), トドの回遊生態と保全. 東海大学出版会, 東京. 80-122 pp.
- 磯野岳臣・Burkanov, V.N.・服部 薫・山村織生. 2014. 上陸場自動撮影システムによるトド焼印個体の出自. 日本哺乳類学会2014年度大会.
- Isono, T., Burkanov, V.N., Ueda, N., Hattori, K., and Yamamura, O. 2010. Resights of branded Steller sea lions at wintering haul-out sites in Hokkaido, Japan 2003-2006. *Mar. Mammal. Sci.*, 26(3): 698-706.
- 磯野岳臣・後藤陽子・服部 薫. 2018. 北海道宗谷岬弁天島周辺の遊泳トドで観察した水中大音圧音への反応. 日本哺乳類学会2018年度大会.
- 磯野岳臣・服部 薫・山村織生. 2016. 2004-2015年、北海道日本海側の雄冬トド上陸場モニタリング. 日本哺乳類学会2016年度大会.
- 磯野岳臣・新村耕太・服部 薫・山村織生. 2013. トド被害防除対策としての強化刺網開発. *水産技術*, 6(1): 17-26.
- 伊藤徹魯・加藤秀弘・和田一雄・島崎健二・荒井一利. 1977. 北海道におけるトドの生態調査報告(I). 鯨研通信, 305: 1-8.
- 環境省. 2012. 第4次レッドリストの公表について(お知らせ)(報道発表資料、別途資料6). http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=20549&hou_id=15619 (2018年12月21日)
- 加藤秀弘. 1976. トドの食性と胃に見られる石について. 鯨研通信, 304: 91-94.
- Kenyon, K.W., and Rice, D.W. 1961. Abundance and distribution of the Steller sea lion. *J. Mammal.*, 42(2): 223-234.
- Loughlin, T.R. 1997. Using the phylogeographic method to identify Steller sea lion stocks. *In* Dizon, A., Chives, S.J., and Perrin, W. (eds.), Molecular genetics of marine mammals. *Soc. Mar. Mammal., Spec. Pub.* 3. 159-171 pp.

- Loughlin, T.R. 1998. The Steller sea lion: A declining species. *Biosph. Conserv.*, 1(2): 91-98.
- Loughlin, T.R., Perlov, A.S., and Vladimirov, V.A. 1992. Range-wide survey and estimation of total number of Steller sea lions in 1989. *Mar. Mammal Sci.*, 8(3): 220-239.
- Loughlin, T.R., Rugh, D.J., and Fiscus, C.H. 1984. Northern sea lion distribution and abundance: 1956-80. *J. Wildlife. Manage.*, 48(3): 729-740.
- Matkin, C.O., Lennard, L.B., and Ellis, G. 2002. Killer whales and predation on Steller sea lions. *In* DeMaster, D. and Atkinson, S. (eds.), *Steller Sea Lion Decline: Is It Food II*. University of Alaska Sea Grant, Fairbanks, USA. 61-66 pp.
- 宮武克巳. 1943. 鰐鰯・海獅・海馬. *海洋の科学*, 3: 533-541.
- Muto, M.M., Helker, V.T., Angliss, R.P., Boveng, P.L., Breiwick, J.M., Cameron, M.F., Clapham, P.J., Dahle, S.P., Dahlheim, M.E., Fadely, B.S., Ferguson, M.C., Fritz, L.W., Hobbs, R.C., Ivashchenko, Y.V., Kennedy, A.S., London, J.M., Mizroch, S.A., Ream, R.R., Richmond, E.L., Shelden, K.E.W., Sweeney, K.L., Towell, R.G., Wade, P.R., Waite, J.M., and Zerbini, A.N. 2019. Alaska marine mammal stock assessments, 2018. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-393. 390 pp.
- Phillips, C.D., Trujillo, R.G., Gelatt, T.S., Smolen, M.J., Matson, C.W., Honeycutt, R.L., Patton, J.C., and Bickham, J.W. 2009. Assessing substitution patterns, rates and homoplasy at HVRI of Steller sea lions, *Eumetopias jubatus*. *Mol. Ecol.*, 18(16): 3379-3393.
- Pitcher, K.W., and Calkins, D.G. 1981. Reproductive biology of Steller sea lions in the Gulf of Alaska. *J. Mammal.*, 62(3): 599-605.
- Pitcher, K.W., Olesiuk, P.F., Brown, R.F., Lowry, M.S., Jeffries, S.J., Sease, J.L., Perryman, W.L., Stinchcomb, C.E., and Lowry, L.F. 2007. Status and trends in abundance and distribution of the eastern Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) population. *Fish. Bull.*, 107: 102-115.
- 水産庁. 2014. トド管理基本方針の公表について (プレスリリース). <http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/sigen/140806.html> (2018年12月21日)
- 水産庁. 2019a. トド管理基本方針の一部改正について (プレスリリース). <http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/sigen/190827.html> (2019年11月5日)
- 水産庁. 2019b. トド管理基本方針に基づく点検について. <http://www.jfa.maff.go.jp/j/sigen/attach/pdf/todohigaitaisaku-13.pdf> (2019年11月5日)
- Wade, P.R. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. *Mar. Mammal Sci.*, 14(1): 1-37.
- Wolfe, R.J., Fall, J.A., and Stanek, R.T. 2006. The subsistence harvest of harbor seals and sea lions by Alaska Natives in 2005. Alaska Department of Fish and Game, Division of Su

bsistence, Technical Paper No. 319. 92 pp.

山中正実・大森司紀之・伊藤徹魯. 1986. 北海道沿岸におけるトドの来遊状況と漁業被害について. *In* 和田一雄・伊藤徹魯・新妻昭夫・羽山伸一・鈴木正嗣 (編), *ゼニガタアザラシの生態と保護*. 東海大学出版会, 東京. 274-295 pp.

トド (北太平洋・オホーツク海・ベーリング海) の資源の現況 (要約表)

資源水準	西部系群*1: 不明
資源動向	西部系群*1: 増加
世界の捕獲量 (米国のみ、 日本を除く) (最近5年間)	325.7～355.0頭 最近(2018)年: 355.0頭 平均: 340.7頭(2014～2018年)*2
我が国の捕獲量 (最近5年間)	415～540頭 最近(2018)年: 476頭 平均: 483.0頭(2014～2018年)*3
管理目標	10年後(2023年)に来遊個体の 個体数が現在(2010年)の水準の 60%になるまで減少させる(日本 海来遊群)
資源評価の方法	繁殖期に上陸個体を計数し、水準 と動向を判断 (国内では、日本海来遊群を対象に ライントランセクト法による広域 航空機目視調査及び北海道庁が集 計する「来遊目視状況資料」に基づ く)
資源の状態	検討中
管理措置 (日本)	・日本海来遊群: 2019～2023年度 の間、年間のクォータ(混獲死亡 個体数を除いた採捕上限頭数)を 501頭とする ・根室(知床)来遊群: 年間のクォー タを15頭とする
管理機関・関係機関	農林水産省 北海道連合海区漁業調整委員会 青森県東部海区漁業調整委員会 青森県西部海区漁業調整委員会
最新の資源評価年	2020年
次回の資源評価年	2021年

*1 西部系群: アラスカのサックリング岬以西の北太平洋沿岸、ベーリング海及びオホーツク海沿岸

*2 人為的要因による死亡を全て含む

*3 混獲死亡を除く