

サケ・マス類の漁業と資源調査（総説）



ベニザケ *Oncorhynchus nerka*



サケ *Oncorhynchus keta*



カラフトマス *Oncorhynchus gorbuscha*



ギンザケ *Oncorhynchus kisutch*



マスノスケ *Oncorhynchus tshawytscha*



サクラマス *Oncorhynchus masou*



ニジマス *Oncorhynchus mykiss*



スチールヘッドトラウト *Oncorhynchus mykiss*
(ニジマス降海型)



タイセイヨウサケ *Salmo salar*

漁獲または養殖対象となる主なサケ・マス類。

サケ *Oncorhynchus* 属は北太平洋周辺が自然分布域、タイセイヨウサケ *Salmo* 属は北大西洋周辺が自然分布域

世界のさけ・ます漁業

サケ *Oncorhynchus* 属及びタイセイヨウサケ *Salmo* 属のうち、海面漁業の対象種をサケ・マス類と称することがある（冒頭写真に主な種を示す）。サケ・マス類を代表とする溯河性魚類に関しては、1993年発効の「北太平洋における溯河性魚類の系群の保存のための条約（NPAFC条約）」により、原則として北緯33度以北の北太平洋公海での漁獲が禁止されている。北大西洋では「北大西洋におけるさけの保存のための条約（NASCO条約）」により、原則として領海基線から12海里以遠の水域ではタイセイヨウサケの漁獲が禁止されている。また、

国連海洋法条約では、溯河性魚類資源の母川が所在する国は、当該資源について第一義的利益及び責任を有すると規定されている。

世界のサケ・マス類の漁業生産量は1970年代半ばから増加し、2000年代半ば以降は歴史的に見ても高い水準を維持している（FAO 2024a）（図1）。1990年代以降は、海面養殖（特にタイセイヨウサケ）の生産量増加が著しい（FAO 2024b）（図2）。国別生産量（漁業生産＋養殖生産）は、1990年代以前は北太平洋沿岸の漁業生産国である日本、米国、ソ連（ロシア）、カナダが主体であったが、それ以降はノルウェー、チリに代表されるように急激に養殖生産を増やした国が上位を占めるよ

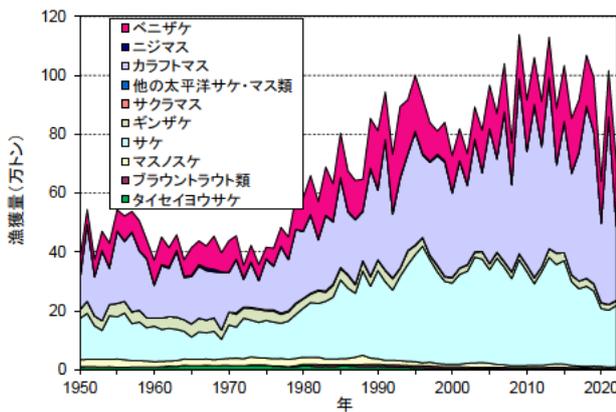


図1. 世界のサケ・マス類魚種別漁獲量 (1950~2022年)
(データ: FAO 2024a)

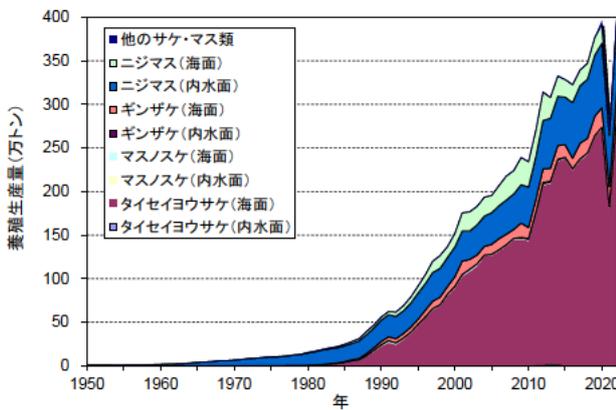


図2. 世界のサケ・マス類魚種別養殖生産量 (1950~2022年)
(データ: FAO 2024b)

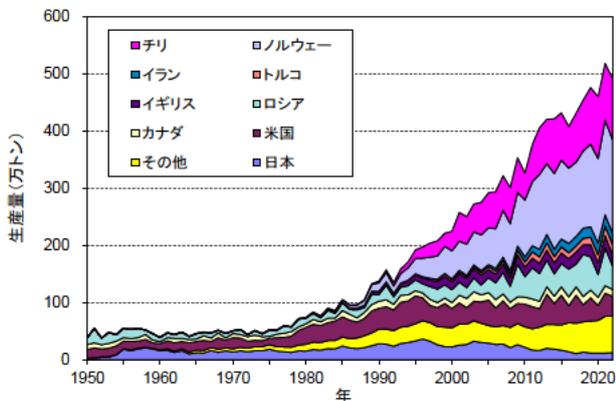


図3. 世界のサケ・マス類国別生産量 (1950~2022年)
(データ: FAO 2024c)

うになった (FAO 2024c) (図3)。北太平洋でのサケ・マス類の漁獲量は、カラフトマス、サケ、ベニザケが全体の9割以上を占め、近年は、2009年以降、減少傾向ではあるが高水準を維持しており、2023年までの15年間では奇数年が範囲: およそ92.6万~113.8万トン (平均約104.0万トン)、偶数年が範囲: およそ60.9万~106.6万トン (平均約84.5万トン) であった (表1)。2023年は総漁獲量が109.6万トンと奇数年平均とほぼ同程度であった (表1)。

日本のさけ・ます漁業

日本では、主にサケ、カラフトマス、サクラマス及びベニザケ (ヒメマス) が海面、内水面両方で先史時代から漁獲されて

きたが、北洋 (サハリン・千島列島・沿海州・オホーツク地方・カムチャツカ半島・オホーツク海・ベーリング海及び北太平洋) の沖合域で本格的なサケ・マス類を対象とする漁業が開始されたのは1869年に樺太開拓使が設置されてからである (田口1966)。1929年にカムチャツカの沖合域において母船式漁業が開始されると、さけ・ます流し網による沖合域での漁獲が可能となった (田口1966)。第二次世界大戦中は沖合漁業は休止され、戦後しばらくはマッカーサーラインによる制限があったが、1952年の同ライン撤廃に伴い、沖合漁業は再開された。一方、1953年には「北太平洋の公海漁業に関する国際条約 (INPFC条約)」が、1956年には「北西太平洋の公海における漁業に関する日本国とソヴィエト社会主義共和国連邦との間の条約」が発効され、沖合漁業の規制がなされた。さらに、1977年の米国及びソ連の200海里水域の設定等が影響し、沖合域での漁獲量は減少した一方、沿岸域での定置網による漁獲量は増加した。1989年には、国連での大規模公海流し網禁止決議の採択及び1993年のNPAFC条約の発効に伴い、北太平洋では公海域での沖合漁業が完全に禁止された。結果、日本漁船に残された漁場は、日本及びロシア200海里水域内のみとなった。さらに、2015年6月にロシアで「漁業及び水棲生物資源の保存に関する連邦法」が改定され、ロシア200海里水域内で行われてきたロシア及び日本の流し網漁業が2016年1月より全面的に禁止された。

現在、日本系サケ、カラフトマス及びサクラマスは主に日本沿岸域で漁獲されている。それらの海面漁獲量は2010年以降減少傾向で、2017年以降は10万トン以下であり、2023年は前年よりも約2.8万トン少ない約6.3万トン (海面漁業全体の2.1%) であった (農林水産省大臣官房統計部2024) (日本系サケ、カラフトマス及びサクラマスの漁業・資源状況の詳細については、別項 (国際漁業資源の現況 No.60~62) を参照されたい)。また、近年はカラフトマスの漁獲量がサクラマスを下回るようになった。内水面漁業における2023年のサケ・マス類の漁獲量は8,207トンであり、前年 (2022年) より1,695トン (17.1%) 減少した (農林水産省大臣官房統計部2024)。太平洋側の日本200海里水域内でサケとカラフトマスを対象とする小型さけ・ます流し網漁業の漁獲割当量は、ロシアとの政府間交渉に基づき毎年決定される (永沢2011)。サケと (カラフトマスを中心とした) その他サケ・マス類に分けて上限枠が設定され、2023年の上限枠と実際の漁獲量は、サケは上限500トンのところ51.4トン、その他サケ・マス類は同1,550トン (ただし、ベニザケ、ギンザケ、マスノスケは、3種合わせて1隻当たり1トン以内) のところ615.0トンであった。なお、同漁業によるサケ漁獲量は2015~2022年の範囲が68.1~424.3トンであり、2023年は不漁傾向が強いといえよう。一方、2023年のその他サケ・マス類の漁獲量は過去8年間の範囲である67.0~996.8トンからすれば豊漁傾向であり、その大半はカラフトマスであった。ロシア200海里水域内におけるさけ・ます漁業では、ロシアとの政府間協議によって漁獲割当量が決まるが、2016年1月から流し網漁業が全面的に禁止された。そこで、同年以降は代替漁法を検討するため、同水域でひき網によるサケ・マス類の試験的操業を実施している (但し、2023年は政府間協議が開催されず、試験的操業も行われな

表1. 各年における魚種別、国別の商業漁獲量（トン）を示す（データ出典：NPAFC 2024a）

魚種	国名/年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
カラフトマス	合計	604299	398509	595076	413398	590557	307268	462274	353625	449043	588340	522427	279292	640558	258742	693316
	日本	17064	13388	9367	4959	7498	3504	3361	14204	2565	10075	2237	5398	2099	1766	888
	カナダ	14351	1246	10701	1134	20358	6594	2672	3807	3649	608	1246	4467	650	1216	2515
	ロシア	424978	201446	387043	293018	241421	147805	162942	264998	204450	506829	325989	172820	415042	144833	476055
	米国	147906	182429	187965	114287	321280	149365	293299	70616	238380	70828	192955	96608	222766	110927	213857
サケ	合計	359306	313865	279607	306103	345596	329946	356415	286780	267723	272540	231202	167011	168537	216729	206759
	日本	199816	157126	130135	122201	155844	140342	134599	96338	68580	83924	56414	55970	56557	87852	58672
	カナダ	3612	644	9439	4984	6527	3630	10049	15028	6925	3746	1072	1283	245	759	393
	ロシア	93730	88543	79238	97657	103148	137764	143679	116637	97699	107132	109098	80350	72329	73558	76711
	米国	62015	67415	60723	81189	79855	47772	67599	58522	94336	77497	64487	29269	39217	54422	70881
ベニザケ	合計	146250	172924	150510	143657	133624	176996	182377	184049	175804	174623	178330	137768	155223	215189	168842
	日本	1	2	2	1	2	<0.5	6	2	1	<0.5	5	5	1	10	11
	カナダ	554	26694	3214	2148	772	24712	2582	2726	358	10663	157	135	247	2609	1072
	ロシア	28396	30933	33606	44052	50940	37606	46591	50016	42143	42557	45849	29916	30712	37746	36592
	米国	117299	115295	113689	97456	81909	114677	133198	131304	133301	121403	132319	107712	124262	174824	131167
ギンザケ	合計	20015	20918	19734	16023	30610	39177	28032	22487	26314	24740	22591	18344	17446	16368	21217
	日本	81	11	1436	4	8	5	28	7	6	6	3	5	78	8	4
	カナダ	881	518	1091	742	1582	781	980	993	1135	591	587	305	244	342	387
	ロシア	3695	4895	5420	4353	9853	14478	14589	6990	8413	10132	8999	9327	7583	9268	12866
	米国	15359	15494	11788	10924	19166	23913	12435	14497	16761	14012	13003	8707	9540	6750	7961
マスノスケ	合計	6328	6915	8962	7912	9578	12278	10199	7450	6039	4361	5652	4957	5296	6365	4584
	日本	46	49	44	22	30	13	17	12	14	12	10	8	15	36	50
	カナダ	1042	1203	1535	1027	686	1981	1021	1141	1494	677	786	618	854	742	660
	ロシア	695	754	655	528	512	641	900	820	388	304	264	261	317	428	400
	米国	4544	4909	6729	6335	8348	9642	8261	5476	4142	3367	4592	4069	4110	5160	3474
サクラマス	合計	1322	1470	1506	871	1367	1063	692	1290	681	1411	1635	1280	1782	1537	1710
	日本	1303	1458	1496	862	1357	1055	684	1281	678	1409	1634	1279	1778	1501	1694
	ロシア	19	12	10	9	10	8	8	9	3	2	1	1	4	36	16
スチールヘッド	合計	169	202	194	144	155	189	213	182	97	74	72	91	33	64	42
	日本	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	米国	169	202	194	144	155	189	213	182	97	74	72	91	33	64	42

った）。

養殖業は、海面では主にギンザケを対象にしており、2005～2010年の生産量は1万トンを超えた。2011年の東日本大震災により主要産地である三陸沿岸の養殖施設が壊滅し、その生産量は一時的に大きく減少したが、迅速な復旧により生産量が回復し、2023年は約2.2万トン生産された（農林水産省大臣官房統計部 2024）。一方、内水面養殖におけるマス類の生産量は、2023年は6,802トンと前年より273トン増加した。このうちニジマスの生産量は1982年の約1.8万トンから年々減少して2013年に5,000トンを超えて以降、近年は4,000トン台で推移しており、2023年は4,736トンであった（農林水産省大臣官房統計部 2024）。

日本漁業に関連する

ロシアのサケ・マス類資源

ロシア系のサケ・マス類は、主にロシア沿岸で定置網、ひき網、刺網等で漁獲されるが、その一部は前述のようにロシア200海里水域内や日本200海里水域内での流し網漁業の対象でもあった。

ロシアでのサケ沿岸漁獲量は1960年代から1970年代前半にかけて低迷したが、その後増加に転じた。特に、2006年以降の増加は著しく、2015年には1952年以降の最高となる約14.2万トン記録した。その後は減少傾向にあり、2023年も約7.7万トンと過去10年で3番目に低い水準であった。漁獲量のうち、各地域が占める割合は年変化が大きい。2006年以降の急増はアムール系、サハリン・千島系の増加に依るところが大きい。また、東西カムチャツカ系も前述の2地域ほどではないが増加傾向にある。なお、アムール系サケには夏遡上群と秋遡上群が存在する。

ベニザケの沿岸漁獲量は、1970年代は5,000トン未満であったが、その後増加し、2013年には約5.1万トンと1952年以降の最高値を記録した。しかし、以降は再び減少傾向にある。地域別に見ると、アジア側最大規模の産卵場があるオゼルナヤ

川水系（クリル湖）やボルシャヤ川水系を含む西カムチャツカ系と東カムチャツカ系の2地域がほとんどを占める。

カラフトマスは2年で成熟するため、奇数年と偶数年で異なる繁殖集団を形成し、その資源量も豊漁年と不漁年が隔年で生じることが多い（詳細は国際漁業資源の現況 No.60 を参照）。ロシア沿岸のカラフトマスは、1960年以降、隔年変動はあるものの、一貫して増加傾向を示し、2018年には偶数年・奇数年を通じて過去最高の51.1万トン記録した。また、漁獲される地域は、割合の年変異は大きいもののサハリン・千島系と東西カムチャツカ系がほとんどを占める。

なお、ロシアのサケ・マス類漁獲データの詳細については、NPAFC（2024a）で確認できる。

4. サケ・マス類の流通

日本ではかつて塩蔵物を主流としてサケ・マス類が流通・消費されていたが、嗜好の変化、冷蔵・冷凍技術の発達、外食産業の発展により、利用形態は塩蔵物から生鮮・冷凍物主体へ変化した。国際的な資源管理が進み、日本の北洋漁業が衰退した時期に、ふ化放流技術が確立して日本沿岸でのサケ漁獲量が増加した。また、同じ時期に北洋漁業漁獲物の代替としてアラスカの天然サケ・マス類（特にベニザケ等）が輸入されたため、国産サケ・マス類の価格は低下した。1990年代になると海面養殖技術が確立され、チリやノルウェーから養殖サケ・マス類（ギンザケ、タイセイヨウサケ、ニジマス（トラウトサーモン）等）が輸入された。また、1980年代半ばより、日本における漁獲の主体である秋サケは塩蔵した通年食材から漁期中の旬の生鮮販売を中心とした季節食材に変化した。一方、スーパーマーケット等の量販店を中心に、輸入された養殖サケ・マス類が周年多量に流通するようになった。特に日本国内で流通する養殖サケ・マス類としては、ギンザケ及びニジマス（トラウトサーモン）を中心とするチリ産の冷凍物が最も大きなシェアを占めており、2023年は13.1万トンが輸入された（北海道定置漁業協会 2024）。その輸入平均単価は、2017年に999円/kg

まで上昇し、2019年まで942~976円/kgと高値を維持していた。その後、新型コロナウイルス感染拡大に伴う消費や流通の激減により、一時的に下落したものの、2021年以降は高騰が続き、2023年は過去最高の1,301円/kgとなった（北海道定置漁業協会 2024）。また、ノルウェーからは主に生鮮タイセイヨウサケが輸入されている（2023年：2.2万トン）（北海道定置漁業協会 2024）。一方、1990年代前半に10万トン前後と多かった米国やロシアからの天然ベニザケの輸入量は年々減少し、2019年以降は2万トン台を推移している（北海道定置漁業協会 2024）。

日本でのサケ・マス需要は既に飽和したと見られるが、2016年から続く秋サケ不漁時の価格推移からも明らかのように、サケの価格はいまだに沿岸漁獲量の増減によって変動する。その一方で、取引のグローバル化により、国際価格の影響も強く受ける（佐野 2003）。例えば、食品に対する安全・安心や天然物への関心の高まりを受けて、天然サケ・マスの需要が欧米で増加してきた。また、日本のサケを原料として中国で加工した製品を欧米に輸出するビジネスが始まったことにより、1990年代以降国産サケの輸出が増加した。日本のサケが輸出されたのは、輸出可能な低価格になっていたことと国内向けの供給量を減少させて価格低下に歯止めを掛けようとした動きが背景にあった。2003年から2010年までは、北海道の秋サケ漁獲量が落ち込んだ2008年を除き、毎年6万トン前後（冷凍ドレスが中心）が輸出された。これらの多くは中国やベトナム、タイ等で加工された後に欧米や中東等、そして一部は日本に輸出されている。しかし、近年は漁獲量減少を反映し、冷凍秋サケの輸出は2万トンに満たない（北海道定置漁業協会 2024）。一方で、輸出単価は浜値の高騰を反映して上昇傾向で、直近の2022年には544円/kgであった。かつてはそのほとんどが中国に輸出されていた冷凍秋サケだが、中国の人件費高騰等の理由から、近年では中国への輸出が減少する一方でベトナムやタイへの輸出が増加している（北海道定置漁業協会 2024）。

サケ・マス類の資源管理と資源調査

NPAFCには北太平洋の母川国である日本、ロシア、カナダ、米国及び韓国が加盟し、サケ・マス類の調査研究を行っている。NPAFCの資源評価作業部会によると、太平洋サケ・マス類の天然（野生）及びふ化場産資源は、1990年代以降全体的に高水準であり、特にサケとカラフトマスは良好である（Irvine *et al.* 2012）。とはいえ、これまで北太平洋全体で高水準を維持してきたサケ・マス類の資源状態が変動期に入った可能性もあり、その動向は注視すべきである。近年、河川及び海洋の環境変化がサケ・マス類資源に与える影響として、カラフトマス奇数年級と偶数年級間の資源量のばらつきの拡大、サケの小型化や若齢化、マスノスケの全生息域における資源量減少、さらにはサケ・マス類の分布南限域での減少及び分布域の北方へのシフト等がNPAFC加盟各国から報告されている（NPAFC 2023）。このように資源が変動するなか、サケ・マス類の保存管理と持続的利用を支える研究や技術開発を推進する国際プロジェクト「国際サーモン年（International Year of the Salmon: IYS）」が制定された（鈴木ほか 2019）。本プロジェクトでは例えば、

アラスカ湾における冬期サケ・マス国際共同調査が2019年2~3月、2020年3~4月、2022年2~4月に実施された（浦和2020、Somov *et al.* 2021、Beamish *et al.* 2023）。また、プロジェクトで得られた科学的知見を報告する学術シンポジウムも開催された。

日本による北太平洋におけるサケ・マス類の資源調査は、沖合漁業の発展とともに実施され、1953年以降はINPFC条約の下で行われた。この間の調査は、資源の適正利用のために公海漁業漁獲物の系群組成や資源動態の把握に重点が置かれた。公海におけるサケ・マス漁業が禁止された現在では、日本を含む加盟国はNPAFC条約の下、北太平洋公海域及び各国200海里水域内において各種系群別の資源動態把握を目的とした調査を継続している。夏季のベーリング海は日本系サケを含む多くのサケ・マス類の主要な索餌海域であり（Davis 2003、Urawa *et al.* 2009）、同海域において我が国は2007年以降表層トロール網採集を軸としたサケ・マス類の分布や生物学的特性を把握するためのモニタリング調査を実施している（Honda *et al.* 2023）。経年的には、2014~2015年における海洋年齢1歳の未成魚のCPUEが2007~2013年に比べて約半減したものの、2016~2022年は2018年及び2021年を除き年平均並みかそれ以上の値で推移している（「No.61 サケ（シロザケ）日本系」も参照のこと）。

北太平洋沿岸では、サケ・マス類の人工ふ化放流がさかんで、日本、韓国及び米国アラスカ南東部では特に放流由来の魚が目立つ。北太平洋沿岸各国から放流されるサケ・マス類の幼稚魚は2014年以降では約50.3億~約55.4億尾で推移しており、2023年では約54.3億尾であった（NPAFC 2024b）。日本では、2023年に合計約13.7億尾の稚魚（サケ約13.4億尾、カラフトマス約0.26億尾、サクラマス約7,000千尾、ベニザケ約20千尾）が放流された（NPAFC 2024b）。なお、ベニザケの放流は、2024年以降は行われないことが決まっている（外山 2024）。

これまで日本のサケ・マス資源は、放流数一定方策の下、地方自治体等が定めた数の幼稚魚（種苗）を放流することで維持・増殖が図られ（ただし、個体群間移殖（特に海区を跨ぐ移殖）を伴う放流は、主に遺伝的攪乱に対する懸念を理由として推奨されていない（水産研究・教育機構 2017、「No.61 サケ（シロザケ）日本系」も参照のこと））、一定の成果をあげてきた。しかし、2000年代以降は、気候変動に伴う海洋環境の変化の影響等を受け、資源の減少が著しい。そのため、ふ化放流技術の開発が精力的に行われており（例えば、さけ・ます等栽培対象資源対策共同研究機関さけ・ます不漁対策事業グループ 2023）、サケでは、現在の環境に見合った適期・適サイズ放流の見直しが行われ（高橋 2010、安達・石田 2022）、適期内に放流された稚魚は大型である方が回帰率が高いことが示されている（高橋 2010）。しかしながら、いずれも現況を好転させるような成果にはつながっていない。一方、実際の資源の内訳を見ると、サクラマスやカラフトマスでは資源の大部分が自然再生産由来の魚（いわゆる野生魚）であり、サケにおいても資源の3割ほどは野生魚であることが明らかになっている（Morita 2014）。野生魚は、変動する自然環境に適応することで資源を安定化させていることを示唆する研究成果が示されてきたことから、2010年代頃から放流魚と野生魚の両方を

活用する包括的資源管理が推奨されるようになった(大熊ほか2016、森田2020)。さらに、資源管理における野生魚の重要性を論じた研究成果は近年、マスメディアでもさかんに紹介され(例えば、NHK2019、2023、朝日新聞2022、2024、東京新聞2023、読売新聞2023a、2023b)、野生魚についても重視する世論は醸成されつつあるといえるだろう。しかしながら、資源管理における野生魚の有効利用については現時点では検討、対応が不十分というのが実情である。

執筆者

北西太平洋ユニット

さけ・ますサブユニット

水産資源研究所 さけます部門 資源生態部

長谷川 功・渡邊 久爾・佐橋 玄記・

小倉 裕平・本多 健太郎

参考文献

安達宏泰・石田行正. 2022. サケ放流概況の現状と改善状況. SALMON 情報, 16: 9-13.

朝日新聞. 2022. サケを川に戻すといいこと起きそう 40年分の調査で見えた野生の力. <https://www.asahi.com/article/s/ASQ2X71YNQ2BPLBJ00H.html> (2024年9月5日)

朝日新聞. 2024. 「バケツ放流」もうやめよう 善意の結果が悪影響、見直しへの動きも. <https://www.asahi.com/articles/ASS781BWK578ULBH008M.html> (2024年9月5日)

Beamish, R.J., Farley, E., Freshwater, C., Graham, C., King, J., Murphy, J., Neville, C., Orlov, P., Pakhomov, E.A., Radchenko, V.I., Riddell, B., Saunders, M., Schubert, A., Somov, A. and Weitkamp, L. 2023. Preliminary findings of the 2022 International Year of the Salmon Pan-Pacific Winter High Seas Expedition. NPAFC Doc. 2110. 35 pp.

Brown, A.D., Sisneros, J.A., Jurasin, T., Nguyen, C., and Coffin, A. B. 2013. Differences in lateral line morphology between hatchery- and wild-origin steelhead. PLoS ONE, 8: e59162.

Davis, N.D. 2003. Feeding ecology of Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) in the central North Pacific Ocean and central Bering Sea, 1991–2000. Ph.D. dissertation, Hokkaido University, Hakodate, Japan. 191 pp.

FAO. 2024a. Global Capture Production. <https://www.fao.org/fishery/en/collection/capture?lang=en> (2024年9月12日)

FAO. 2024b. Global Aquaculture Production. <https://www.fao.org/fishery/en/collection/aquaculture?lang=en> (2024年9月12日)

FAO. 2024c. Global Production. https://www.fao.org/fishery/en/collection/global_production (2024年9月12日)

北海道定置漁業協会. 2024. 令和5年度サケマス流通状況調査報告. 北海道定置漁業協会, 札幌. 64 pp.

Honda, K., Sato, T., Mizumoto, H., Imai, K., Abe, T.K., Garcia, S. and Sato, S. 2023. The summer 2022 Japanese salmon research cruise of the R/V Hokko maru. NPAFC Doc. 2088. 17 pp.

Iida, M., Yoshino, K., and Katayama, S. 2018. Current status of natural spawning of chum salmon *Oncorhynchus keta* in rivers with or without hatchery stocking on the Japan Sea side of northern Honshu, Japan. Fish. Sci., 84: 453-459.

Irvine, J.R., Tompkins, A., Saito, T., Seong, K.B., Kim, J.K., Klovach, N., Bartlett, H., and Volk, E. 2012. Pacific Salmon Status and Abundance Trends–2012 Update. (NPAFC Doc. 1422) CSRS, Working Group on Stock Assessment, NPAFC, Vancouver. 89 pp.

Morita, K. 2014. Japanese wild salmon research: toward a reconciliation between hatchery and wild salmon management. NPAFC Newsletter, 35: 4-14 pp.

森田健太郎. 2020. サケを食べながら守り続けるために. 日本水産学会誌, 86: 180-183. 永沢 亨. 2011. 日本のさけます流し網漁業. 日本水産学会誌, 77: 915-918.

NHK. 2019. 漁獲激減のサケ 繁殖に新事実. https://www3.nhk.or.jp/news/special/sci_cul/2019/02/story/special_190225/ (2024年9月5日)

NHK. 2023. 過度な放流は逆に魚を減らす!? 最新の研究にどう向き合おうか. https://www3.nhk.or.jp/news/special/sci_cul/2023/08/story/230831/ (2024年9月5日)

農林水産省大臣官房統計部. 2024. 令和5年 漁業・養殖業生産統計. 農林水産省大臣官房統計部. https://www.maff.go.jp/j/tokei/kekka_gaiyou/gyogyou_seisan/gyogyou_yousyoku/r5/ (2024年9月10日)

NPAFC. 2023. The status and trends of Pacific salmon and steelhead trout stocks with linkages to their ecosystem. NPAFC Tech. Rep., 19. 256 pp. Doi:10.23849/LOEX7610

NPAFC. 2024a. NPAFC statistics: description of Pacific salmonid catch and hatchery release data files (updated 28 June 2024). North Pacific Anadromous Fish Commission. <https://www.npafc.org/statistics/> (2024年9月10日)

NPAFC. 2024b. NPAFC Pacific salmonid hatchery release statistics (updated June 2024). North Pacific Anadromous Fish Commission. <https://www.npafc.org/statistics/> (2024年9月10日)

大熊一正・長谷川功・佐藤俊平・岸大弼・市村政樹・飯田真也・森田健太郎. 2016. 野生魚を活用した持続可能なさけます漁業と増殖事業. SALMON 情報, 10: 30-37.

さけ・ます等栽培対象資源対策共同研究機関さけ・ます不漁対策事業グループ. 2023. 令和4年度さけ・ます等栽培対象資源対策事業 さけ・ます不漁対策事業 調査報告書. 36 pp. https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyosei/supply/seika/attach/pdf/R04_ippan-109.pdf (2024年9月6日)

佐野雅昭. 2003. サケの世界市場—アグリビジネス化する養殖業—. 成山堂書店, 東京. 277 pp.

Somov, A., Blaine, T., Deeg, C.M., Esenkulova, S., Frost, T.J., Garcia, S., Grigorov, I.V., Hunt, B.P.V., Kanzeparova, A., LaForge, R.V., Lerner, J.E., Mahara, N., Neville, C.M., Pakhomov, E.A., Riddell, B., Strasburger, W.W., and Beamish, R.J. 2021. Preliminary findings of the second salmon Gulf of Alaska expedition onboard the R/V *Pacific Legacy* March 11-April 7,

- 2021 as part of the International Year of the Salmon. NPAFC Doc. 1930. 48 pp.
- 外山義典. 2024. 北太平洋と日本におけるさけます類の資源と増殖. SALMON 情報, 18: 30-31.
- 水産研究・教育機構. 2017. さけ・ます増殖事業における種卵の長距離移殖に対する考え方. 12 pp.
<https://www.fra.go.jp/shigen/salmon/files/isyoku.pdf> (2024年9月10日)
- 鈴木健吾・佐藤俊平・浦和茂彦. 2019. 国際サーモン年が始まります. SALMON 情報, 13: 48-50.
- 田口喜三郎. 1966. 太平洋産サケ・マス資源とその漁業. 恒星社厚生閣, 東京. 390 pp.
- 高橋史久. 2010. 耳石温度標識放流魚から得られた知見その2(放流時期とサイズの検討). SALMON 情報, 4: 12-14.
- 東京新聞. 2023. 長年続けられる稚魚の放流 生態系崩し、魚増えず 北大などが試算と実地調査「慣例」に一石より抜本的な対策を. <https://www.tokyo-np.co.jp/article/232017> (2024年9月5日)
- 浦和茂彦. 2020. 冬期のアラスカ湾における国際共同調査：サケは冬に死亡するのか?. SALMON 情報, 14: 40-44.
- Urawa, S., Sato, S., Crane, P.A., Agler, B., Josephson, R., Azumaya, T. 2009. Stock-specific ocean distribution and migration of chum salmon in the Bering Sea and North Pacific Ocean. N. Pac. Anadr. Fish. Comm. Bull., 5: 131-146.
- 読売新聞. 2023a. サケやマスの稚魚放流 他魚種の数減らす可能性 北海道大など研究チーム発表. <https://www.yomiuri.co.jp/science/20230304-OYT8T50062/> (2024年9月5日)
- 読売新聞. 2023b. 光り方にも方言? ゲンジボタル、東と西で異なる間隔. <https://www.yomiuri.co.jp/science/20230425-OYT8T50092/> (2024年9月5日)