

魚種（海域）：サバ類（太平洋海域）

担当：釧路水産試験場（坂口健司，山口浩志），函館水試（渡野邊雅道）

要約

評価年度：2018年度（2018年1月～2018年12月）

2018年度の漁獲量：9,587トン（前年比0.61）

資源量の指標	全国の資源水準※	北海道への来遊水準
漁獲量	マサバ 中水準 ゴマサバ 中水準	低水準

※全国の資源水準は2017年の水準

北海道太平洋海域では、マサバ太平洋系群およびゴマサバ太平洋系群が回遊し漁獲され、水揚げ段階で両種は区別されずにサバ類として扱われている。北海道太平洋海域におけるサバ類の漁獲量は、1970年代前半は20万トンを超える極めて高い水準であったが、その後急減し1976年以降は4万トン以下となった。1991年には過去最低の120トンまで減少し、その後は増減しながら低い水準で推移してきた。2012年に道東海域にまき網漁場が形成され、漁獲量は9.7千トンまで増加した。2013年からは3年連続で2.5万トンを超えたが、2016年と2017年は1.6万トンに、2018年は9.6千トンに減少した。

1. 資源の分布・生態的特徴**(1) 分布・回遊**

マサバ太平洋系群は、我が国太平洋南部海域から千島列島南部海域に分布する。資源高水準期には、幼魚、成魚とも東経170度を超えて分布したと考えられている。低水準期には、稚魚は黒潮続流により東経170度付近まで分布するが¹⁾、成魚は索餌回遊範囲が縮小して、加入量水準の高い年級群以外は東経150度以東ではほとんど見られない²⁾。

成魚は主に春季（3～6月）に伊豆諸島海域で産卵したのち北上し、夏～秋季には三陸～北海道沖へ索餌回遊する³⁾。稚魚は春季に本邦太平洋南岸から黒潮続流域、黒潮一親潮移行域に広く分布し、黒潮続流域～移行域のものは夏季には千島列島沖の親潮域を北上する。秋冬季には未成魚となって北海道～三陸海域の沿岸あるいは沖合を南下し、主に房総～常磐海域、一部は三陸海域で越冬する⁴⁾。

ゴマサバは、マサバに比べて暖水性、沖合性が強いとされ、太平洋側の成魚の主分布域は黒潮周辺域である^{5, 6)}。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日） マサバ太平洋系群（9～12月時点）

満年齢	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳
尾叉長(cm) ^{*)}	22	28	31	34	36	38	41
体重(g) ^{**)}	136	325	470	591	677	781	878

*) 尾叉長：1970-2008年の釧路水試測定データによる平均値

***) 体重：2006-2008年の釧路水試測定データによる平均値

(3) 成熟年齢・成熟体長

・マサバ太平洋系群：尾叉長 33cm, 3歳から成熟する個体がみられる。ただし、資源低水準期である近年は2歳で5割が成熟し、3歳以上でほとんどの個体が成熟する⁷⁾。

・ゴマサバ太平洋系群：尾叉長 30cm, 2歳から成熟する⁸⁾。

(4) 産卵期・産卵場

マサバ太平洋系群の産卵期は1～6月で主産卵場である伊豆諸島海域における産卵盛期は3・4月であるが、近年は産卵期が遅い傾向にある若齢親魚の割合が高いために、5・6月の産卵も相対的に多くなっている⁷⁾。

ゴマサバ太平洋系群の産卵場は、薩南、足摺岬周辺から伊豆諸島周辺の本邦南岸の黒潮周辺域で、産卵期は、足摺岬周辺以西では12月～翌6月の冬春季であるが、盛期は2～3月である⁸⁾。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業規模（2018年度）
大臣承認漁業 大中型まき網漁業	8～10月	道東太平洋海域	まき網	24船団
沿岸漁業 定置網漁業	6～11月	渡島管内の噴火湾内 および太平洋海域	定置網	
さば・いわし棒受け網漁業 (試験操業)	5～9月	道東太平洋海域	棒受け網	

北海道太平洋海域に來遊するサバ類は、三重県以東～北海道太平洋海域に広く分布するマサバ太平洋系群とゴマサバ太平洋系群であるとされている^{2, 7)}。北海道への來遊が少ない年は定置網漁業による漁獲が主で、多い年になると道東太平洋海域でのまき網漁業により漁獲される。近年は、小型さんま漁船によるいわし棒受け網漁業（試験操業）やロシア 200海里水域さけ・ます流し網漁業の代替としたさば・いわし棒受け網漁業（試験操業）が行われているが、マイワシほど漁獲量は多くない。

(2) 資源管理に関する取り組み

サバ類は1997年よりTAC対象種に指定され、漁獲量が管理されている（表1）。さらに、水産庁では、2003年10月に太平洋のマサバ資源の回復を図るため、「マサバ太平洋系群資源回復計画」が策定され、2011年度まで実施された。海洋生物資源の保存及び管理に関する

る基本計画の中期的管理方針では「近年の海洋環境が当該資源の増大に不適な状態にあると認められないことから、資源を維持又は増大することを基本方向として管理を行うものとし、資源管理計画に基づく取組の推進を図るものとする。」とされている²⁾。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

全国 1970年代の全国のサバ類の漁獲量は、1976年を除き100万トンを上回る高い水準にあったが、その後減少して1991年には過去最低の26万トンまで減少した(表2, 図1)。1992年以降は増減を繰り返しながらも100万トンを超えることなく50万トン前後で推移し、直近の2018年は54万トンであった。

太平洋海域の漁獲量を種別にみると、1989年度まではマサバの漁獲量がゴマサバより圧倒的に多かったが、1999年度に逆転し2012年度まで同程度の漁獲量で推移してきた(図2)。2013年度以降、マサバの漁獲量が再び増加傾向となる一方、ゴマサバが減少傾向となり、2017年度はマサバが33.1万トン、ゴマサバが3.2万トンであった。

北海道 1970年以降の北海道太平洋海域での漁獲量をみると、1970年代はまき網漁業を中心に20万トンを超えており、1974年には32.7万トンを記録した(表2, 図3)。1976年に4万トンまで急減し、その後は、3万トン以下で推移している。1978年以降は沿岸漁業が主体となり、1990年代の漁獲量は渡島管内で1万トンを超える年もみられた(表2, 図4)。2012年には道東海域でまき網漁業が本格化して9.7千トンまで増加した。2013年には36年ぶりに2.5万トンを超え、2015年まで3年連続で2.5万トンを超えた。2016年以降はやや減少し、2018年は9.6千トンであった。

(2) 漁獲努力量

道東海域での大中型まき網漁業は1959年から始まり、1970年代は7~10月に最大24ヶ統(船団)が操業した。それ以降、一時的な操業が見られたものの、本格的な操業はなかった。2011年以降に道東海域でサバ類を対象に操業したまき網漁業の船団数と網数の推移を表3に示す。サバ類を対象に操業した船団数は、2013~2017年に20を超えたが、2018年は16に減少した。サバ類を対象にした有漁網数は、2013~2016年に300回を超えたが、2017年は177回、2018年は101回に減少した。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向：マサバ・ゴマサバ太平洋系群の資源の推移

太平洋系群のマサバの資源量は、1970年代は300万~500万トンと高い水準にあったが、1980年度には193万トンにまで減少した(図5)。この後も加入量の減少と高い漁獲圧によりさらに減少傾向となり、2001年度には15万トンまで減少した。近年の漁獲圧の低下と高豊度年級群の加入により、2013年度の資源量は305万トンに回復、2017年度は509万トンと推定されている²⁾。

一方、ゴマサバ太平洋系群の資源量は、2004年度に増加して60万トンを超えてからは2010年度まで高い水準で推移したが、2011年度以降は減少傾向となり、2017年度は23万トンと推定されている⁶⁾ (図5)。

5. 北海道への来遊状況

(1) 漁獲動向

1975年には、道東海域でまき網漁業を中心に28.6万トン漁獲されたが、この後は1976年に3.9万トン、1977年には3.0万トン、1978年には0.7万トンと、漁獲量は大きく減少した(表2)。一方、マサバ太平洋系群の資源量が大きく減少したのは1980年頃であり、北海道での漁獲量の減少と時期が異なる。これについては、道東海域では1976年からサバ類に代わってマイワシが漁獲対象になったことが要因と考えられる。

1978年以降は、まき網漁業によるまとまった漁獲は見られず、主な漁獲は渡島振興局の噴火湾海域での定置網類が主体であった(図3, 4)。漁獲の特徴として、1992, 1995, 1999年のように1万トンを超える漁獲も見られたが、これはマサバ太平洋系群の資源量の変動と同調しておらず、海洋環境などの要因でサバ類の北海道への来遊が一時的に増加したと考えられる。2013年以降、沿岸漁業の漁獲量は3千トン以上を維持しているが、噴火湾海域での漁獲物組成をみると、マサバは尾叉長30cm以下の小型魚主体であることから(図6, 7)、マサバ太平洋系群の加入量の増加によって来遊量が増加したためと考えられる。

道東海域では、2012年からまき網漁業の操業により漁獲量が増加し、9千トン以上を維持している。この漁獲量の増加はマサバ太平洋系群の資源量の増加よりも前であった。また、漁獲物の大部分はマサバであり(図8)、2013年以降マサバの尾叉長組成をみると、28~38cmの2~4歳魚主体に漁獲されている(図9)。このことから、何らかの要因で成魚の北上分布域が拡大して北海道への来遊が増加し、年々の加入量の増加も加わって北海道への来遊が増加していると考えられる。ちなみに、まき網漁業におけるCPUE(漁獲量/有漁網数)をみると(表3)、2012~2017年は33~69トン/網の範囲であったが、2018年は24トン/網に低下した。

(2) 調査船調査

調査船北辰丸による表層流し網による漁獲試験は、6月の漁期前調査では道東から三陸沖合域、9月の漁期中調査では道東海域において実施している。2018年の調査点別魚種別漁獲尾数を図10に示す。2018年のサバ類の漁獲尾数は、前年同様に6月、9月ともにマサバが主体で、ゴマサバは少なかった。6月は調査海域の東側の調査点で100尾を超える尾数があり、道東沿岸にまで北上来遊していることが確認できた。9月も引き続きマサバ主体に道東沿岸で漁獲された。

2つの調査によるマサバのCPUEの推移を図11に示す。いずれの調査でも2005年頃からマサバのCPUEが増え始め、漁期中調査をみると、道東海域でまき網の漁獲が12年ぶりにみられた2005年や2011年以降のCPUEは90(個体/回)を超える高い値となっており、2018

年の CPUE は 2017 年を上回る 258 尾/回となった。これらのことから、マサバは 2005 年から道東海域に散発的に来遊するようになり、2011 年からは毎年来遊している状態と考えられる。

漁期中調査でのマサバの尾叉長組成をみると（図 12）、尾叉長 20cm 前後の 0 歳魚、25cm 前後の 1 歳魚、主に 25～32cm の 2 歳魚、主に 30cm 以上の 3 歳魚以上で構成されていることがわかる。

ゴマサバの 2 つの調査の CPUE を図 13 に示す。ゴマサバの CPUE は 1990 年代には 1996 年の漁期中調査を除いて低く、2000 年代に入ると高い値がみられる年があり、2010～2013 年をピークに近年は大きく低下した。このことから、ゴマサバ太平洋系群の資源量が増加した 2010 年頃には、ゴマサバが道東海域へ来遊したものの、近年は資源の減少とともに道東海域への来遊は減少したと考えられる。

(3) 2018 年度の北海道への来遊水準：低水準

サバ類の北海道への来遊水準として、マサバ・ゴマサバが含まれる漁獲量を用いた。また、サバ類の資源変動は大きく、資源状況に応じて過去には 30 万トンを超える漁獲量となったことも考慮して、1973～2014 年までの 42 年間の北海道太平洋海域における漁獲量の平均値を 100 として標準化し、 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下を高水準、低水準とした。2018 年の北海道への来遊水準指数は 35 となり低水準と判断された（図 14）。

(4) 今後の動向：増加

我が国資源評価では、マサバ太平洋系群およびゴマサバ太平洋系群の動向は、過去 5 年間（2013～2017 年）の親魚量や資源量の推移からそれぞれ増加傾向および減少傾向と判断されている。

近年、北海道へ来遊するサバ類はマサバが多くを占めることから、マサバ太平洋系群の状況をみると、高豊度の 2013 年級群は減少してきたものの、2016 年級群と 2018 年級群の豊度も高豊度の可能性があり、漁期中調査によって道東海域への来遊も確認されている。以上のことから、今後の資源動向を増加と判断した。

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

全国の漁獲量	農林統計（漁業・養殖業生産統計年報）
マサバ太平洋系群	我が国周辺水域の漁業資源評価
ゴマサバ太平洋系群	同上
北海道の漁獲量	北海道水産現勢と漁業生産高報告（1971～2017年）および水試集計速報値（2018年）（大中型まき網漁業分を除く） 集計範囲は八雲町熊石地区（旧熊石町）を除く渡島～根室振興局
道東太平洋のまき網漁獲量	北海道まき網漁業協会資料

(2) 漁船の努力量および CPUE

北海道まき網漁業協会資料による。

(3) 調査船による CPUE と漁獲物

調査船調査は、北海道太平洋海域へのサバ・イワシ類の来遊状況を把握するために、釧路水試所属の試験調査船北辰丸により、6月と9月に道東太平洋～三陸沖合太平洋海域において実施している。調査は表層流し網を用い、網の目合と反数は、2016年より82,182mmを各1反追加し、22, 25, 55, 63, 72mmが各1反、29, 37mmが各4反、48, 82mmが2反、182mmが16反とした。操業は17:00投網、04:00揚網として回数は各年4～9回で、1操業あたりの総漁獲尾数の平均値をCPUEとして来遊状況の指標とした。また、漁獲物は一部抽出して尾叉長、体重、鱗の年齢査定など精密測定を行い資料とした。

(4) 漁獲物の尾叉長および年齢組成

道東太平洋海域のまき網漁業および北海道太平洋海域で実施した調査船調査で漁獲されたサバ類について漁獲物測定を実施して、北海道太平洋海域へ来遊したサバ類の種、尾叉長および年齢組成を把握した。なお、年齢査定は鱗を用いて行った。

文 献

- 1) 西田 宏, 川端 淳, 目黒清美, 梨田一也, 三谷卓美: マサバとゴマサバの分布と回遊一幼魚. 水産海洋研究, 65, 201 (2001)
- 2) 由上龍嗣, 西嶋翔太, 井須小羊子, 渡邊千夏子, 上村泰洋, 古市生: 平成30年度マサバ太平洋系群の資源評価. 平成30年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第1分冊. 東京, 水産庁, 増殖推進部. 独立行政法人水産総合研究センター, 163-208 (2019)
- 3) 目黒清美, 梨田一也, 三谷卓美, 西田 宏, 川端 淳: マサバとゴマサバの分布と回遊一成魚. 月刊海洋, 34, 256-260 (2002)
- 4) 川端 淳, 西田 宏, 高木香織, 高橋正知, 中神正康, 巢山 哲, 上野康弘, 納谷美也子, 山下夕帆: 北西太平洋におけるマイワシ0～1歳魚の季節的分布回遊. 平成21年度資源

- 評価調査成果報告書・第59回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告，189-194（2011）
- 5) 落合 明・田中 克：ゴマサバ．新版魚類学（下）改訂版，恒星社厚生閣，東京，844-855（1998）
 - 6) 由上龍嗣，井須小羊子，渡邊千夏子，上村泰洋，古市生：平成30年度ゴマサバ太平洋系群の資源評価．平成30年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第1分冊．東京，水産庁，増殖推進部．独立行政法人水産総合研究センター，248-278（2019）
 - 7) 渡邊千夏子：マサバ太平洋系群の繁殖特性の変化とその個体群動態への影響．水産海洋研究，74，46-50（2010）
 - 8) 梨田一也，本多仁，阪地英男，木村量：足摺岬周辺及び伊豆諸島海域実施した標識放流調査によるゴマサバの移動・回遊．水研センター研報，（17），1-5（2006）
 - 9) 農林水産省：農林水産統計 平成30年漁業・養殖業生産統計（2018）

表1 サバ類のTACの推移

年度		全国 合計	大臣管理分 (大中型まき網)	単位:トン
西暦	和暦			北海道 知事管理分
2008	H20	765,000	301,000	若干量
2009	H21	575,000	336,000	〃
2010	H22	635,000	356,000	〃
2011	H23	717,000	410,000	〃
2012	H24	685,000	392,000	〃
2013	H25	701,000	401,000	〃
2014	H26	902,000	523,000	〃
2015	H27	905,000	513,000	〃
2016	H28	822,000	464,000	〃
2017	H29	745,000	418,000	〃
2018	H30	812,000	462,000	〃
2019	R1	987,000	-	-

集計期間: 漁期年(7~翌6月), 2019年度は案

表2 サバ類の漁獲量(単位:トン)

年	北海道太平洋海域								全国合計	年度 7月~ 翌6月	全国太平洋系群 種別漁獲量	
	沿岸漁業							まき網 漁業			計	マサバ
渡島	胆振	日高	十勝	釧路	根室							
1970	16,541	376	828	32	1,283	301	211,897	231,258	1,301,918	1970	833,471	
1971	1,985	69	551	43	806	170	164,030	167,654	1,253,892	1971	793,109	
1972	12,417	235	2,550	7	434	47	250,507	266,197	1,189,910	1972	722,572	
1973	3,516	29	1,003	1	158	8	271,769	276,484	1,134,503	1973	638,536	
1974	14,864	436	128	464	13	20,020	291,115	327,040	1,330,625	1974	649,406	
1975	17,849	265	783	28	237	4	266,867	286,033	1,318,210	1975	722,805	
1976	9,150	176	400		16	0	29,743	39,485	978,826	1976	570,435	
1977	2,009	21	496	0	45	17	27,431	30,019	1,355,298	1977	912,950	
1978	4,838	113	114	1	18	5	2,273	7,362	1,625,866	1978	1,207,487	
1979	1,925	47	162	1	8	167	124	2,434	1,414,183	1979	1,104,013	
1980	2,592	94	49	0	6	8		2,749	1,301,121	1980	589,399	
1981	1,638	27	32	1	7	1		1,706	908,015	1981	356,046	
1982	1,980	30	138	5	28	26		2,207	717,840	1982	317,275	84,023
1983	825	5	25		50	9		914	804,849	1983	364,628	65,833
1984	360	7		5	12	7	1,120	1,511	813,514	1984	513,119	92,096
1985	424	16	3	1	23	12		479	772,699	1985	419,724	120,123
1986	262	5	9		17	1		294	944,809	1986	585,023	107,583
1987	127	18	11	1	24	7		188	701,406	1987	305,635	97,262
1988	277	5	8	1	13	20		324	648,559	1988	250,914	57,242
1989	113	13	2		15	43		186	527,486	1989	125,291	47,458
1990	128	1	1		2	3		135	273,006	1990	27,767	27,864
1991	110	0	3			7		120	255,165	1991	26,385	23,024
1992	10,760	65						10,825	269,153	1992	81,493	56,060
1993	3,843	5	3	0	0	0	2,983	6,834	664,682	1993	397,959	65,231
1994	5,479	26	2			0		5,507	633,354	1994	117,336	71,962
1995	10,170	11	0			1		10,182	469,805	1995	140,569	131,067
1996	4,886	10	0			1		4,897	760,430	1996	269,122	179,832
1997	575	9	5		18	1		608	848,967	1997	318,407	146,324
1998	2,069	7	3		0	2		2,081	511,238	1998	114,796	58,385
1999	21,036	10	12		1	7		21,066	381,866	1999	76,512	121,315
2000	2,551	7	0	0	0	32		2,590	346,220	2000	91,192	113,597
2001	714	1	0		0			715	375,273	2001	52,896	116,056
2002	795	0	0		0			795	279,633	2002	46,745	110,135
2003	7,118	2	0		0	0		7,120	329,273	2003	75,559	110,413
2004	4,754	3	0			1		4,759	338,098	2004	181,144	158,927
2005	4,191	1	0	0	11	0	3,324	7,527	620,393	2005	226,256	191,870
2006	197	0	6		1	1	1,678	1,883	652,397	2006	245,091	192,976
2007	6,540	2	8	0	0	0	12	6,563	456,552	2007	188,373	122,171
2008	2,213	5	3	0	0	0		2,222	520,326	2008	176,360	149,584
2009	117	0	0	0	0	0		117	470,904	2009	130,228	179,244
2010	5,013	12	3	0	10	5	83	5,126	491,813	2010	127,877	190,993
2011	234	2	0	0	41	4		281	392,506	2011	102,020	180,014
2012	604	5	49	0	19	10	9,040	9,728	438,269	2012	125,645	135,075
2013	6,585	13	80	0	5	24	20,513	27,220	374,954	2013	220,671	109,998
2014	5,849	19	84	4	5	3	23,133	29,098	481,783	2014	282,318	115,192
2015	3,095	85	691	5	109	28	24,715	28,728	529,977	2015	329,777	68,925
2016	2,715	18	609	3	25	10	12,931	16,310	502,700	2016	330,051	46,893
2017	2,456	93	691	0	77	247	12,211	15,776	517,600	2017	330,639	32,359
2018	4,504	136	1,501	18	808	225	2,395	9,587	537,400	2018	-	-

沿岸漁業: 北海道水産現勢, 漁業生産高報告, 2018年は水試集計速報値
 まき網漁業: 北海道まき網漁業協会資料(道東海域の合計値)
 全国サバ類: 漁業・養殖業生産量(農林水産省)
 太平洋系群種別漁獲量: 我が国周辺水域の漁業資源評価

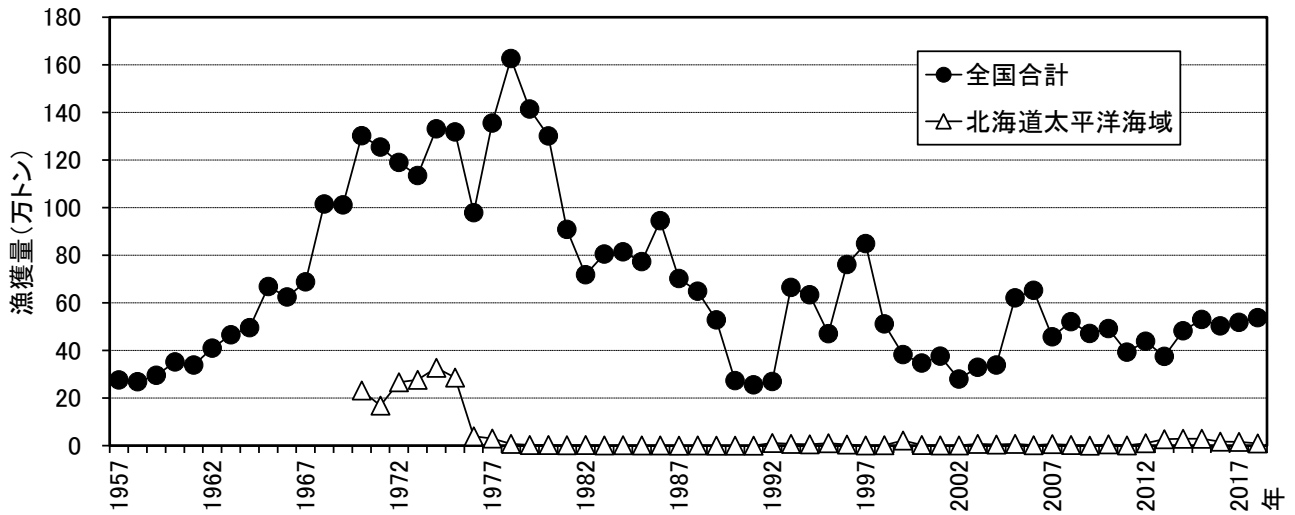


図1 全国および北海道太平洋海域のサバ類漁獲量の推移.

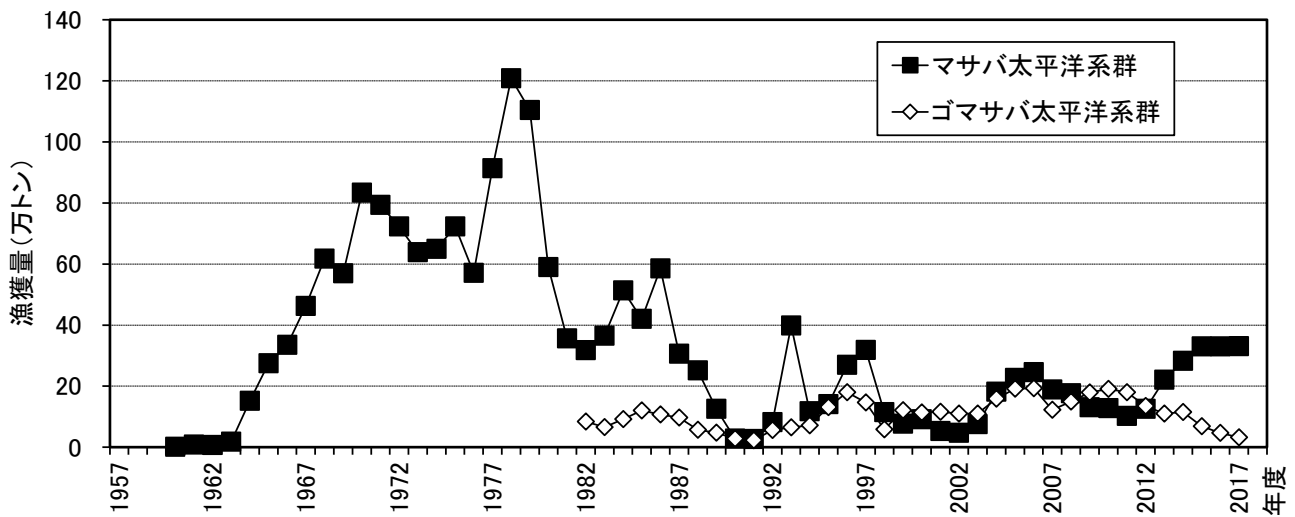


図2 マサバ・ゴマサバ太平洋系群の漁獲量の推移.

(資料：我が国周辺水域の漁業資源評価，年度は7月～翌6月)

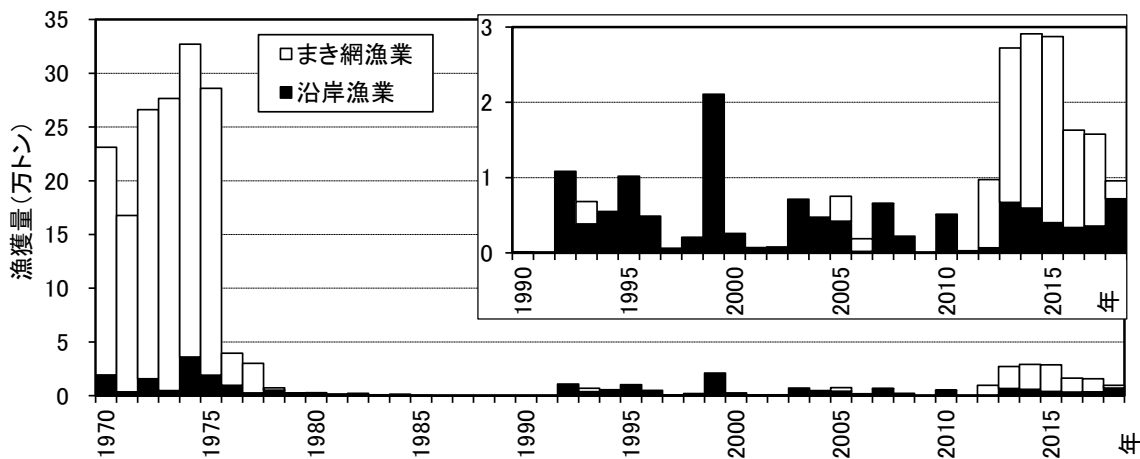


図3 北海道太平洋海域におけるサバ類の漁獲量の推移.

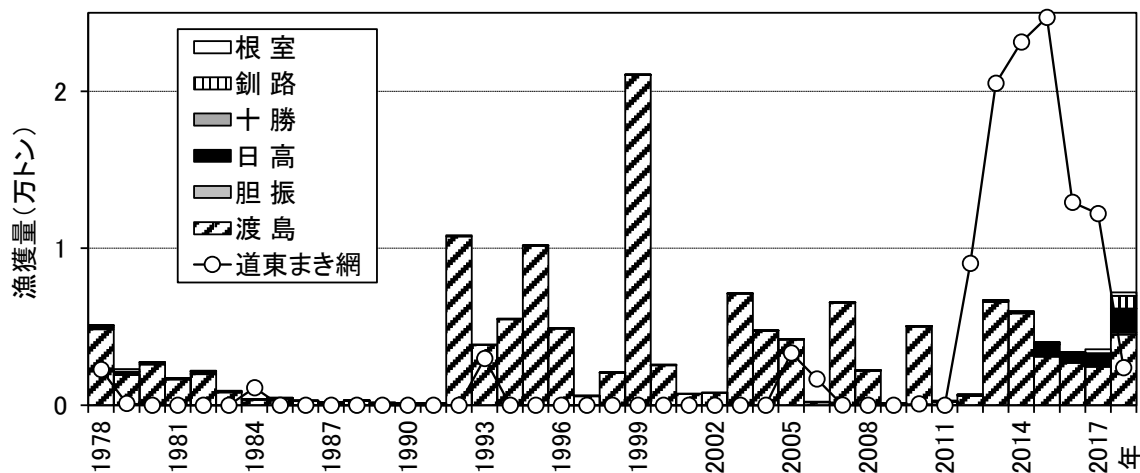


図4 北海道太平洋海域の振興局別沿岸漁業およびまき網漁業によるサバ類の漁獲量の推移。

表3 道東海域でサバ類を対象に着業したまき網漁業の船団数と有漁網数の総数

年	船団数	網数	CPUE(トン/網)	参考: 網数(マイワシ狙)
2011	1	0	-	14
2012	6	192	47	45
2013	20	312	66	40
2014	22	403	57	247
2015	24	371	67	355
2016	24	386	33	523
2017	23	177	69	659
2018	16	101	24	879

船団数と網数はサバ類有漁の数

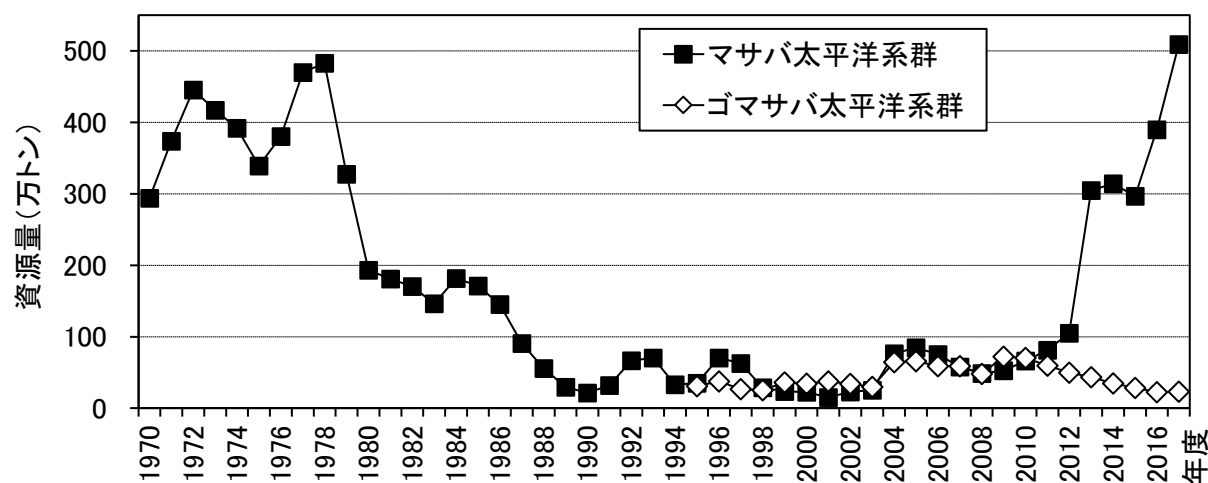


図5 マサバおよびゴマサバ太平洋系群の推定資源重量の推移。

(資料：我が国周辺水域の漁業資源評価，年度は7月～翌6月)

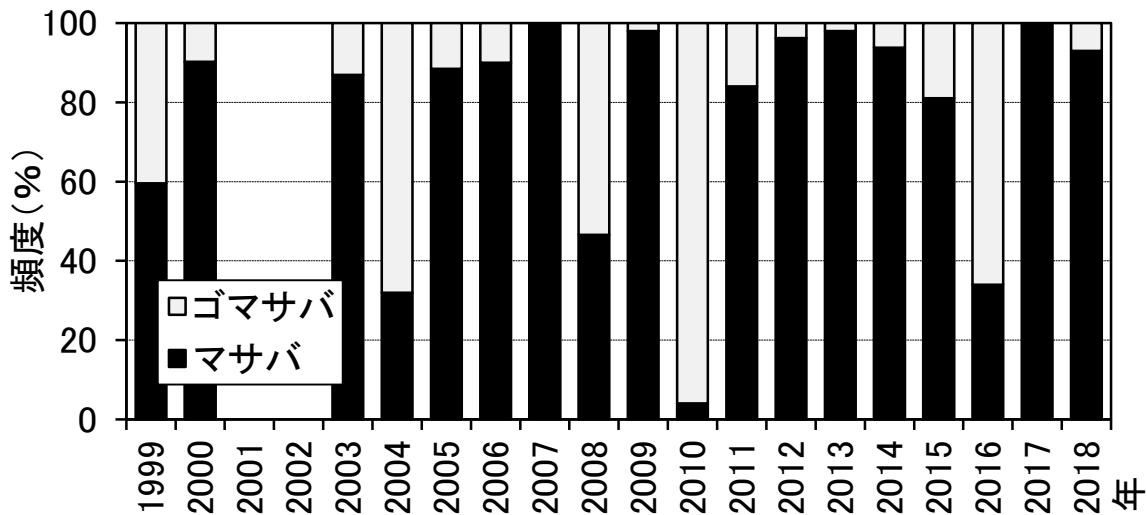


図6 渡島管内の定置網で漁獲されたサバ類の種組成.

(資料: 函館水試測定データ)

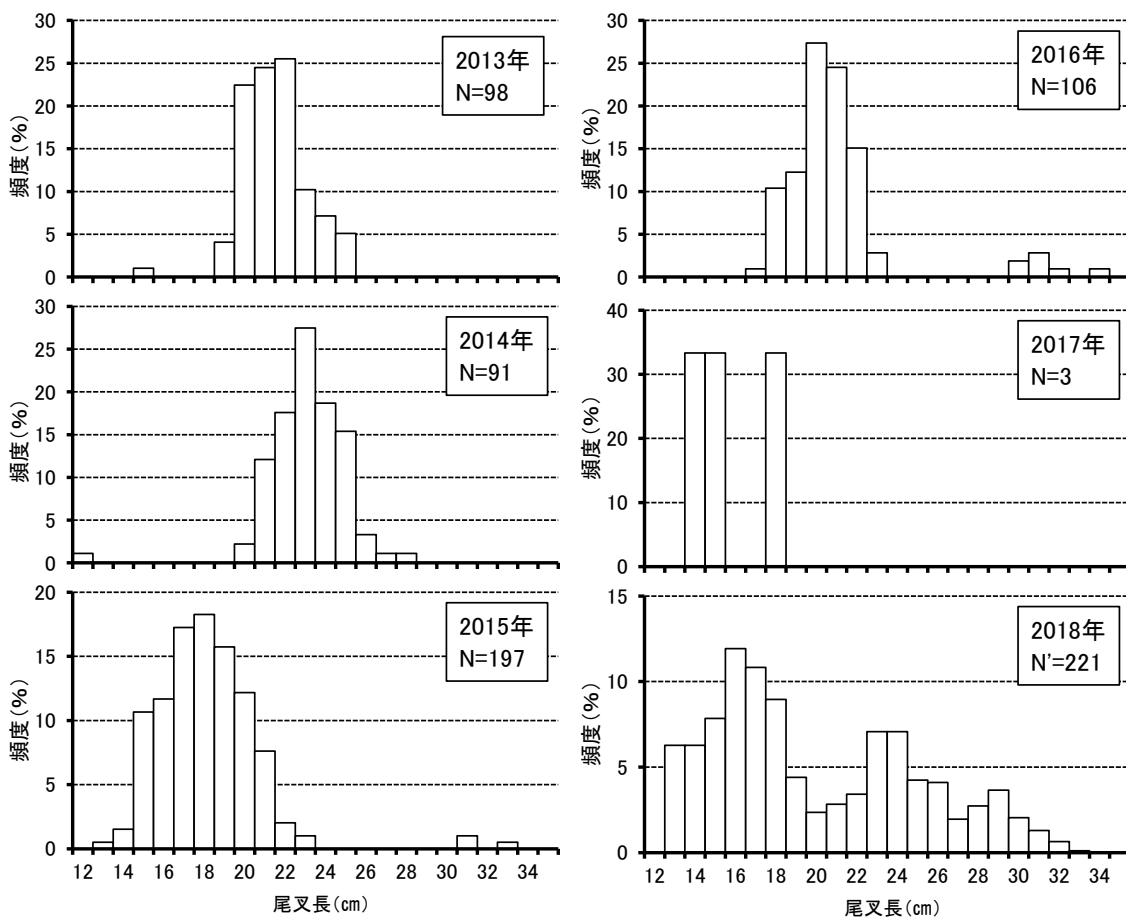


図7 渡島管内の定置網により漁獲されたマサバ尾叉長組成.

(資料: 函館水試測定データ, 2018年は月別漁獲量で引き延ばした組成)

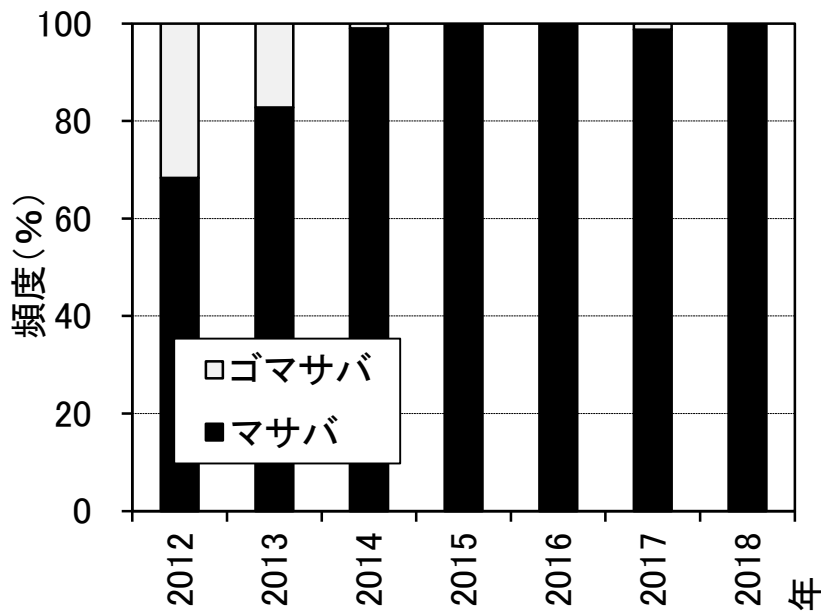


図8 道東海域においてまき網で漁獲されたサバ類の種組成.

(資料: 釧路水試測定データ)

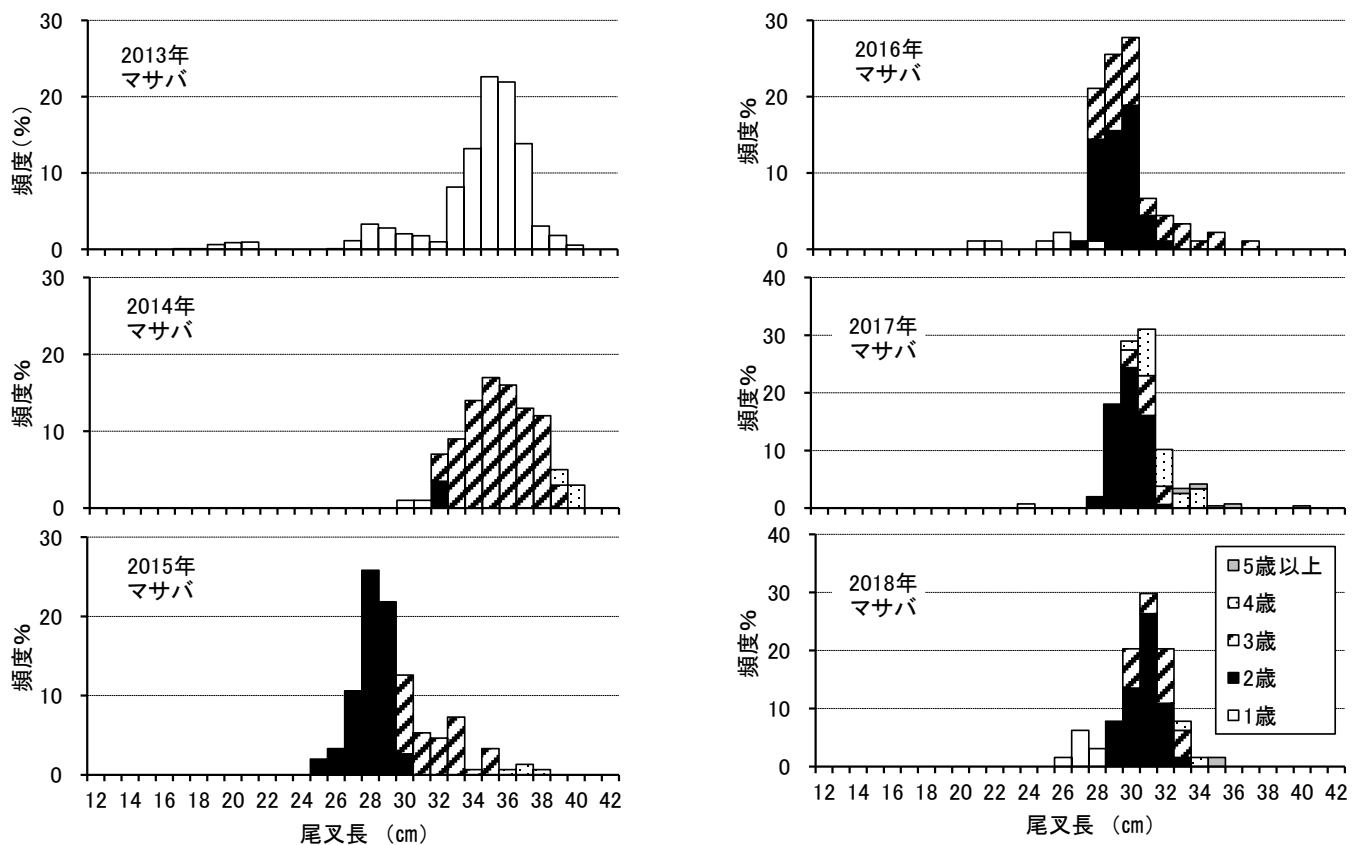


図9 道東海域においてまき網により漁獲されたマサバの尾叉長年齢組成.

(資料: 釧路水試測定データ, 2013年は年齢データなし)

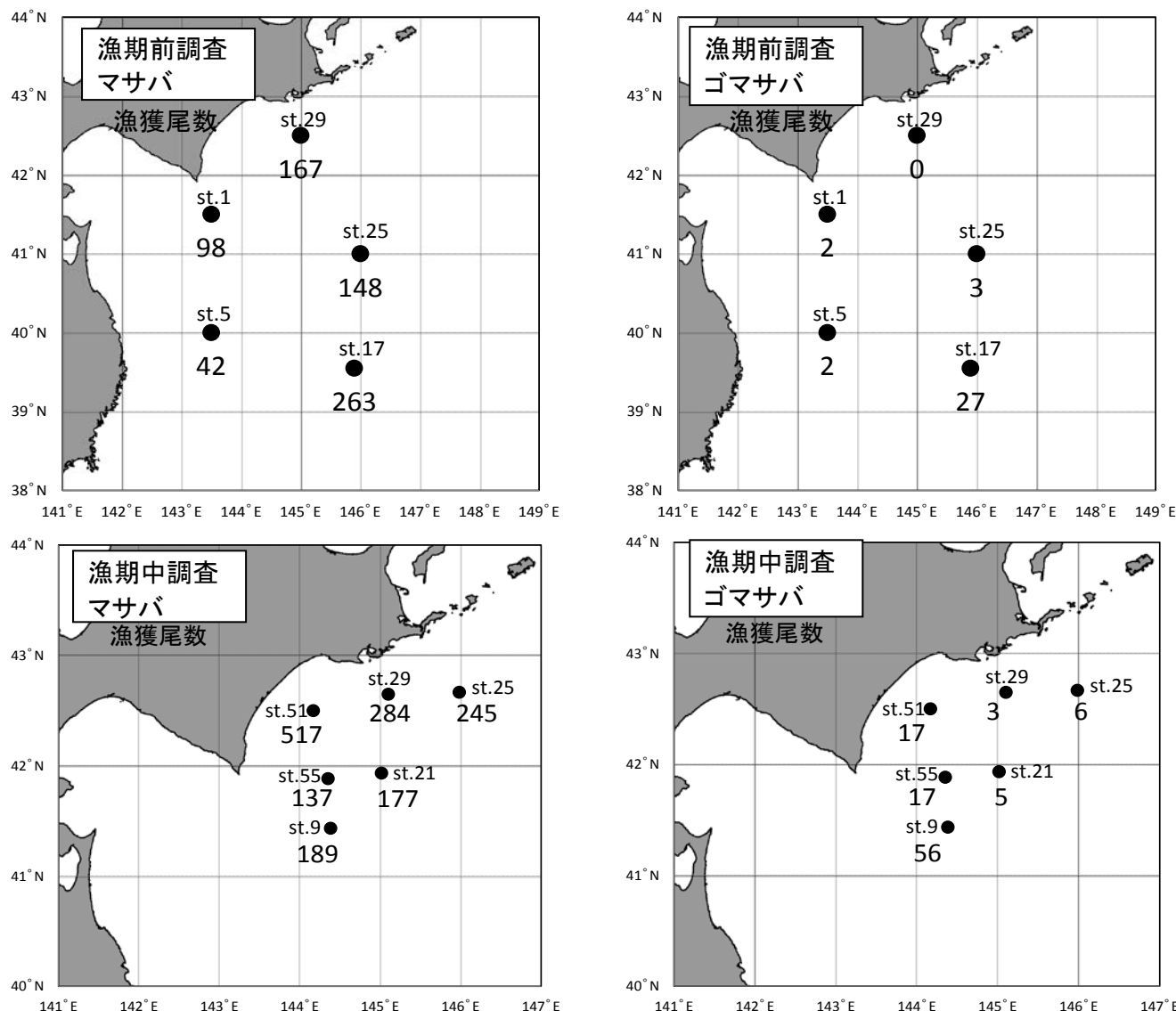


図 10 2018 年に実施した試験調査船北辰丸の流し網調査によるマサバ・ゴマサバの漁獲尾数。

(上:漁期前調査(6月), 下:漁期中調査(9月))

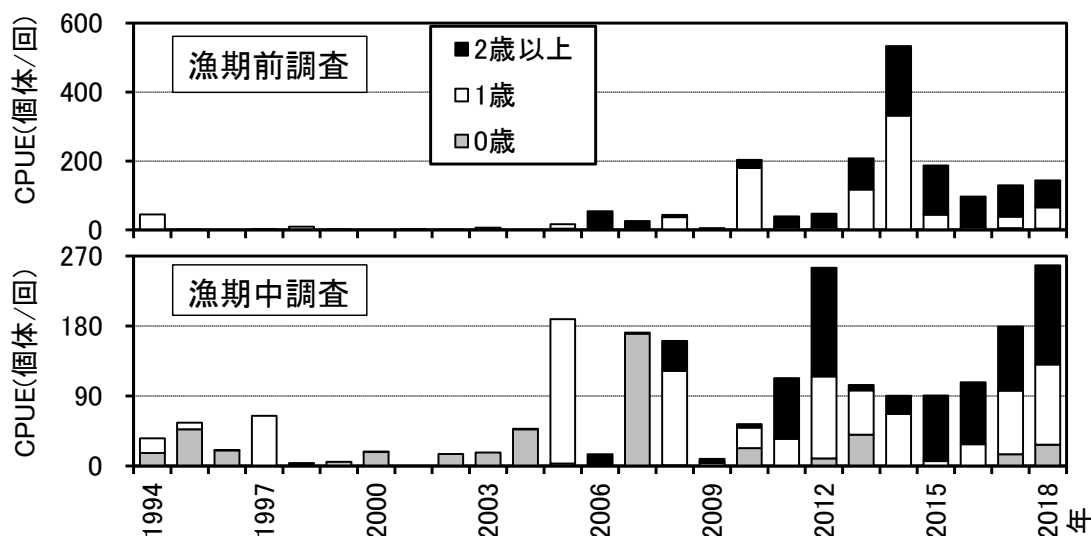


図 11 試験調査船北辰丸の流し網調査によるマサバの CPUE(個体/調査回数)の推移。

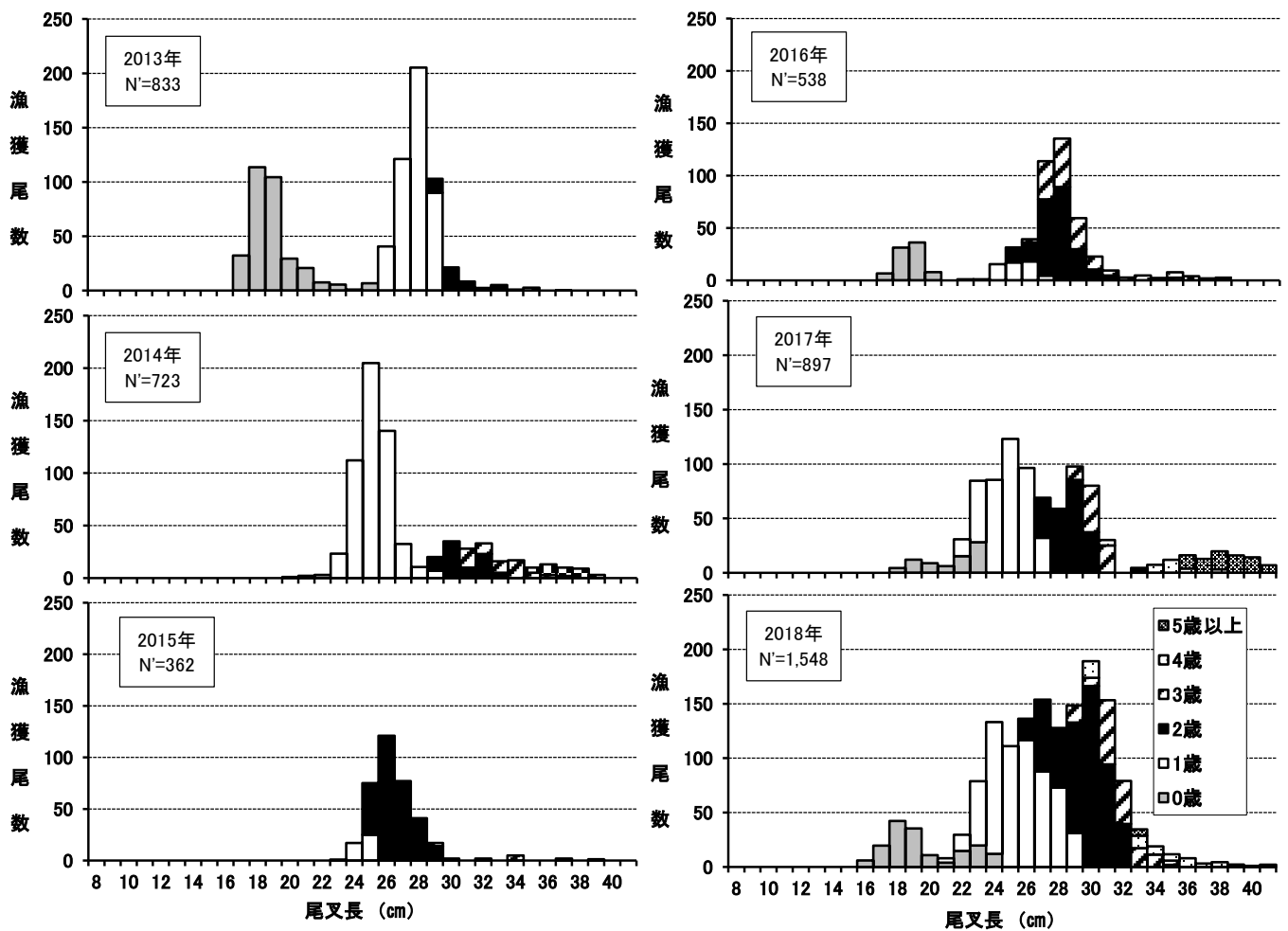


図 12 試験調査船北辰丸による漁期中調査によるマサバの尾叉長組成の推移。

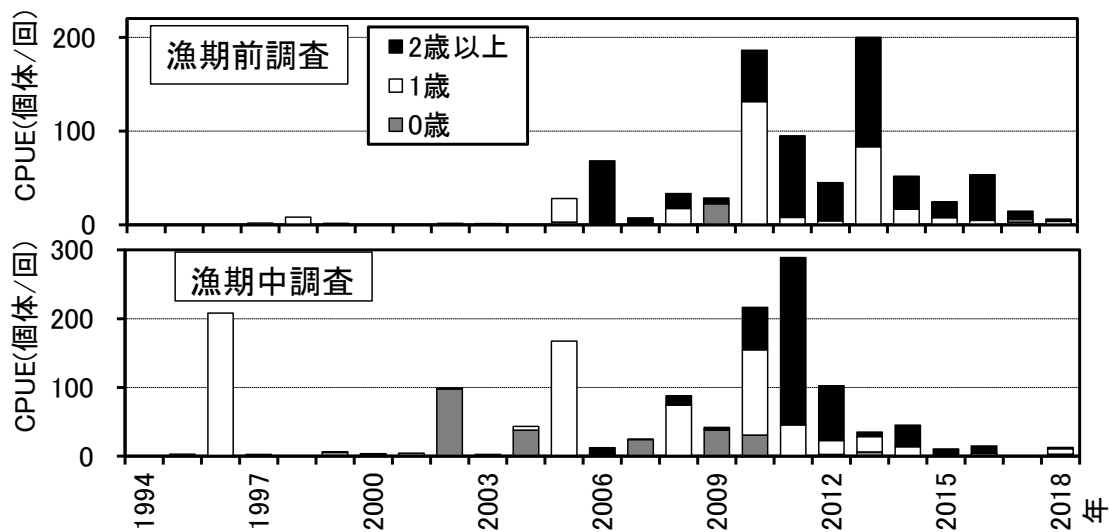


図 13 試験調査船北辰丸の流し網調査によるゴマサバの CPUE(個体/調査回数)の推移。

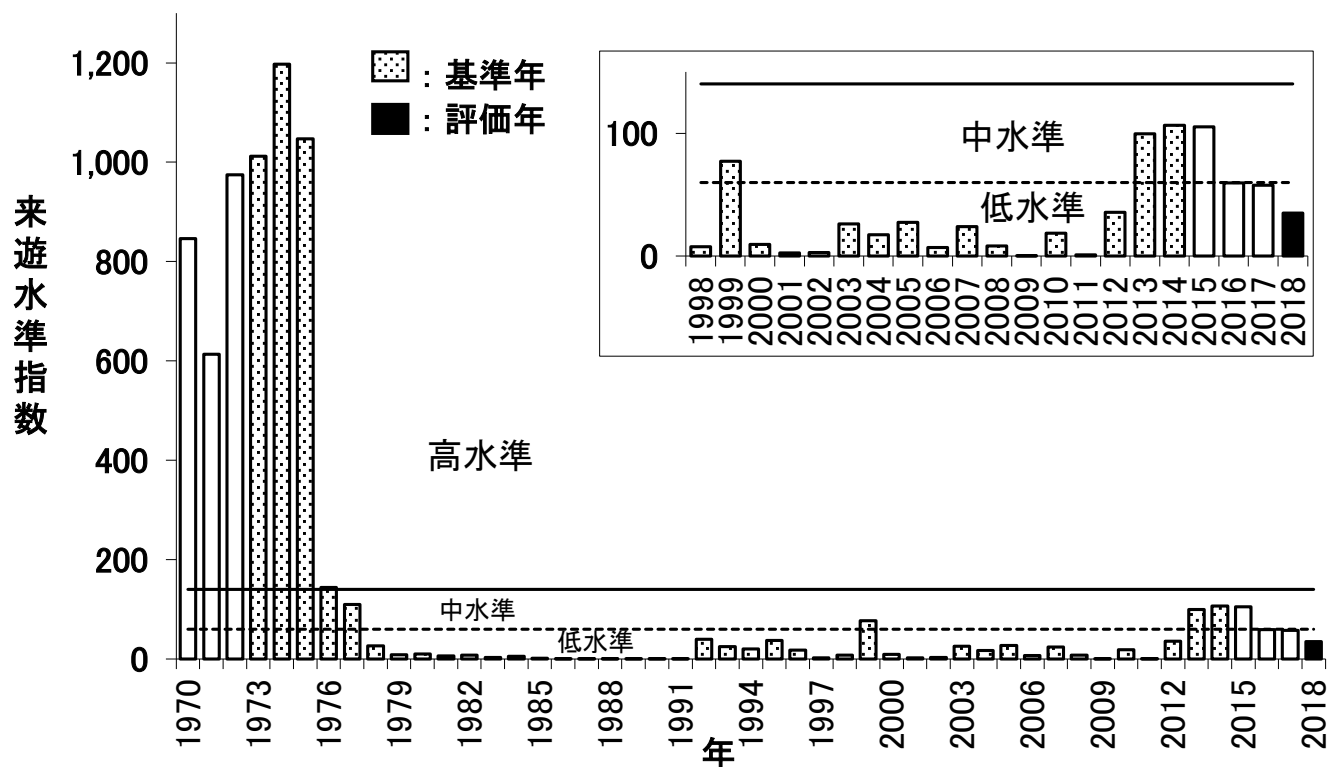


図 14 北海道太平洋海域におけるサバ類の来遊水準.

(資料は北海道太平洋海域の6振興局管内の漁獲量：まき網漁獲量を含む)

(1973~2014年の42年間の漁獲量の平均値を100として標準化し、100±40の範囲を中水準、その上下を高水準、低水準とした。)