

## 平成 23 年度サワラ東シナ海系群の資源評価

責任担当水研：西海区水産研究所（高橋素光、塚本洋一、由上龍嗣）

参画機関：新潟県水産海洋研究所、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、福岡県水産海洋技術センター、佐賀県玄海水産振興センター、長崎県総合水産試験場、岩手県水産技術センター

## 要 約

サワラ東シナ海系群の資源状態を、日本の漁獲量、大中型まき網の CPUE および韓国の漁獲量に基づいて評価した。これらの相乗平均値を資源量の増減を示す資源量指標値と考えると、その値は 1997 年に最低となった後、2000 年にかけて増加し、2001～2003 年に減少した。2004 年以降は増加傾向に転じて 2007 年に最も高い値を示したが、2008 年以降低下しており、最近 5 年間（2006～2010 年）では減少傾向と判断できる。資源水準は、日本と韓国の漁獲量から高位と判断した。韓国、中国の漁獲量が日本に比べてはるかに多い現状で、日本のみで管理を行っても管理の効果が薄い可能性はあるが、近年の資源量指標値の減少傾向を鑑みて、現状の漁獲量を若干抑えることが望ましいと判断した。資源量指標値の変動傾向に合わせて漁獲した場合の漁獲量を ABClimit、それよりやや少なく不確実性を見込んだ漁獲量を ABCtarget とした。なお、下表の ABC と漁獲量は日本漁業に対する値である。

	2012 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	85 百トン	0.85 C2010	—	—
ABCtarget	68 百トン	0.8・0.85 C2010	—	—

年	資源量	漁獲量（百トン）	F 値	漁獲割合
2009	—	106	—	—
2010	—	100	—	—

水準：高位 動向：減少

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり

データセット	基礎情報、関係調査等
資源量指数	漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省） 主要港水揚量（新潟～長崎(8)府県） 九州主要港入り数別水揚量（水研セ） 大中型まき網漁獲成績報告書（水産庁） 月別体長組成調査（水研セ、新潟～長崎(8)府県） 韓国沿近海魚種別総漁獲量年別統計（韓国統計庁）

## 1. まえがき

東シナ海、日本海に生息するサワラは、定置網、大中型まき網およびひき縄などにより漁獲される重要資源である。東シナ海では日本のみならず、韓国・中国も重要漁獲対象魚としている。日本は、1980年代には東シナ海において主に大中型まき網により多獲していたが、1990年代に入ると漁獲量は急減した。1998年以降、日本海における漁獲量が増加し始め、2000年以降では本系群の漁獲量の半分以上を占めている。

韓国は、韓国南岸および済州島周辺で主にまき網および定置網により漁獲している。韓国の漁獲量は、1990年代後半以降では日本の漁獲量に比べてはるかに多い。

中国は、まき網およびトロール等により漁獲するが、漁場等の詳細は不明であり、2005年以降は漁獲量も不明である。

韓国・中国が漁獲したサワラの一部が日本へ輸出されている。

## 2. 生態

### (1) 分布・回遊

分布は東シナ海から黄海、渤海、さらに北海道以南の日本海に及ぶ(図1)。孟ら(2001)によると、サワラの産卵場は福建省沿岸(3~4月)、黄海沿岸(5月中旬~6月上旬)、および渤海湾から遼東湾(5月下旬~6月上旬)に形成される。福建省沿岸で産卵した群は、舟山諸島から揚子江河口に達した後、魚群は2群に分かれて北上し、一つは海洋島へ、もう一つは渤海湾から遼東半島へ回遊する。10月以降、水温の低下にともない、渤海、黄海の群は南下し、12月には東シナ海北、中部の越冬場に達する。12月~3月には南下した越冬群の一部が済州島の北西から南にかけて分布する。

東シナ海の大中型まき網によるサワラの漁期は12月~翌年4月であり、したがって、越冬群を漁獲対象としていることとなる(阿部 1994)。12月に済州島西沖で漁獲され始め、その後、漁場が東南へ移り、対馬海峡や東シナ海中央部で漁獲される。

1998年以降、日本海におけるサワラの漁獲量が増加している。日本海で漁獲されるサワラは、東シナ海に分布するサワラと同じ系群と考えられ、日本海における漁獲量の増加は、1998年以降の日本海の水温の高温化と深く関係があると考えられる(為石ほか 2005)。また、京都府沿岸では、冬季に漁獲量が減少する傾向にあったが、2005年以降、低水温にも拘わらず冬季にも多獲されるなど、2004年までとは異なる回遊パターンが形成されている可能性がある(井上ほか 2007、戸嶋ほか 2011)。しかし、日本海におけるサワラの移動や回遊経路、産卵場についての詳細は不明である。

### (2) 年齢・成長

成長には雌雄差があり、2歳以上では雌は雄に比べ成長が良い(濱崎 1993、図2)。しかし、この報告は1980年代に東シナ海および韓国沿岸域で漁獲されたサンプルを用いたものである。2006~2010年に日本海各府県沿岸で漁獲されたサワラの尾叉長組成から判断すると、満1歳で尾叉長45cm前後、満2歳で65cm前後に成長していると考えられ、1980年代と比べて成長が速いか、海域により成長が異なる可能性がある。寿命は6歳程度と推定される。

## (3) 成熟・産卵

雌雄ともに1歳魚の一部が成熟に達し、2歳魚以上では大部分が成熟する。東シナ海、黄海のサワラの産卵期は5～6月である(濱崎 1993)。京都府沿岸では、雄で尾叉長40cm以上、雌で尾叉長60cm以上、雌雄ともに4～6月に、熟度の高い個体が見られる(井上ほか 2007)。

## (4) 被捕食関係

生活史を通じて魚食性が非常に強い(Shoji et al. 1997)。

## 3. 漁業の状況

## (1) 漁業の概要

1990年代半ばまでは、サワラ東シナ海系群の日本の漁獲量の大半が、東シナ海の大中小型まき網によるものであった。しかし2000年以降では、東シナ海の大中小型まき網による漁獲が本系群に対する漁獲全体に占める割合は低くなっている。東シナ海の大中小型まき網漁業でサワラが漁獲対象となるのは、12月から翌年4月までの冬季に集中している(阿部 1994)。現在では日本海の定置網による漁獲量が多く、本系群の漁獲量の半分以上を占めている。

## (2) 漁獲量の推移

1993年以前は、東シナ海の大中小型まき網による漁獲量が統計に計上されていないため、1993年以前については、漁業養殖業生産統計年報の漁獲量に大中小型まき網による漁獲量をすべて東シナ海区の漁獲量として足したものを、1994年以降については、漁業養殖業生産統計年報の漁獲量を、本系群の漁獲量として使用する。青森県～石川県を日本海北区、福井県～山口県を日本海西区、福岡県～鹿児島県を東シナ海区とし、漁獲量を海區別に図3に示した。漁獲量は、1984～1991年には2万トン前後で推移していたが、1992年以降に減少して1万トンを下回る年が続き、1997年には822トンにまで落ち込んだ。1998年以降、漁獲量は増加し始め、2000年は8,548トンとなった。2003年は5,689トンに減少したが、その後増加傾向に転じ、2007年は14,104トンであった。漁獲量は、2008年以降減少傾向にあるが、2010年は10,016トンで高い水準を維持している。1998年以降、日本海における漁獲量が増加し始め、2006年以降は日本海における漁獲量がさらに増加していて、漁獲量全体の70%以上を占めている。

1984年以降の大中小型まき網によるサワラの漁獲量を見ると、1985年には大中小型まき網により約43千トンの漁獲量があったが、1992年以降に急減し、1997年は203トンにまで落ち込んだ。1998年以降、大中小型まき網による漁獲量は増加し、2000年は3,145トンであったが、その後は再び減少し、2007年は2,069トン、2010年は589トンであった。

韓国が漁獲するサワラの漁獲量は、1992～1997年は低い値で推移したが、1998年に増加し、それ以降は2～3万トンの水準で比較的安定して推移していた(「漁業生産統計」韓国統計庁)。2003年以降は増加傾向に転じ、2007年には42,199トンと過去最高

を記録した。2008年以降減少に転じ2010年は35,778トンであったが、依然として高い水準を維持している。日本と韓国のサワラの漁獲量の推移を図4に示した。1980年代に比べて1990年代以降は、日本の漁獲量に対する韓国の漁獲量の割合が高い状態が続いている。

中国が漁獲するサワラの漁獲量は、日本・韓国よりもはるかに多く、1990年代は10万トン以上の漁獲量であり、1998年以降は50万トン前後で推移していたが、2004年には38万トンとやや減少した（FAO統計 Capture production 1950-2004）。中国の漁獲量の中にはサワラ以外のサワラ類も含まれている可能性があるが、その程度は不明である。また、2005年以降の中国の漁獲量については、魚種別漁獲量のサワラの項目がFAO統計から削除されたため不明である。

#### 4. 資源の状態

##### (1) 資源評価の方法

日本の漁獲量、東シナ海で操業する大中型まき網のサワラのCPUEおよび韓国の漁獲量の相乗平均値を、資源量の増減を示す資源量指標値と考え、これらの情報に基づいて資源評価を行った。資源量指標値は以下の式で算出される。

$$\text{資源量指標値}_y = \sqrt[3]{C_{\text{Japan},y} \times C_{\text{Korea},y} \times \text{CPUE}_y}$$

ここで、 $C_{\text{Japan}}$  は日本の漁獲量（トン）、 $C_{\text{Korea}}$  は韓国の漁獲量（トン）、CPUEは東シナ海で操業する大中型まき網のサワラのCPUE（kg/網）、 $y$  は年。

大中型まき網により九州主要港に水揚げされたサワラの体重別漁獲尾数は推定できるが、日本の漁獲量に占める大中型まき網の漁獲量の割合は、近年低下している。また、日本海の定置網により漁獲されたサワラの尾叉長組成も把握できるが、データが得られる期間が短い。さらに、日本よりも韓国と中国の漁獲量がはるかに多く、それらの漁獲物の内容については不明である。このような現状で、年齢別漁獲尾数を基にコホート解析による資源量推定を行っても、信頼性がある値は得られないと判断し、体重別漁獲尾数および尾叉長組成の経年変化は、参考として図示するにとどめた。

##### (2) 資源量指標値の推移

東シナ海で操業する大中型まき網によるサワラ全銘柄合計のCPUEは、1995年の214kg/網から1997年の17kg/網まで急減した後増加し、2000年は295kg/網であった（図5）。2001年以降は変動しながら横ばい傾向を示していたが、2007年に247kg/網を記録した後減少傾向を示し、2010年は86kg/網であった。銘柄別に見ても、0歳魚にあたる極小銘柄、1歳魚にあたる小銘柄ともに1997年から2000年にかけてCPUEが増加し、2001年以降変動しながら横ばい傾向を示していたが、2007年に高い値を示した後、漸減傾向にある。

資源量指標値は1997年に最低となった後、2000年にかけて増加したが、2001～2003

年に減少した（図 6）。2004 年以降は再び増加傾向を示し、2007 年はかなり高い値となったが、2008 年以降は減少傾向にある。

### (3) 漁獲物の体長組成

大中型まき網により九州主要港に水揚げされたサワラの体重別漁獲尾数は、1995～2003 年漁期（2003 年漁期とは 2002 年 11 月～2003 年 4 月）は、未成魚である 600g 以下の 0 歳魚が大半を占めていたが、2004～2007 年漁期では、601～1,000g の 1 歳魚も、600g 以下の 0 歳魚と同程度の尾数が漁獲された（図 7）。1,000g 以上のサワラは、大中型まき網ではほとんど漁獲されていない。2010 年漁期の漁獲尾数は、2009 年漁期より増加したものの、2007 年漁期の 24%であった。

2006～2010 年に新潟県、富山県、京都府において、主に定置網により水揚げされたサワラの尾叉長組成を図 8 に示す。9～10 月に尾叉長 30～40cm 程度の 0 歳魚の加入が見られ、その群が越年して漁獲されている。さらに、1～5 月には尾叉長 60～70cm のサワラも漁獲されている。尾叉長組成データが蓄積されれば、年齢別漁獲尾数に基づいたコホート計算による資源量推定の可能性もあるため、さらなる尾叉長組成データの蓄積が重要である。一方、定置網による漁獲物には、3 歳以上と考えられる尾叉長 80cm を超える個体の全体に占める割合は少なかった。

### (4) 資源の水準・動向

資源の水準は、過去 27 年間（1984～2010 年）における日本と韓国の漁獲量の最小値と最大値の間を 3 等分した値を、それぞれ低位と中位、中位と高位を区分する基準値として判断した（図 4）。その結果、2010 年の漁獲量は、高位にあると判断した。また、最近 5 年間（2006～2010 年）における資源量指標値は、2007 年に高い値を示した後減少傾向にあるため、資源動向は減少と判断した（図 6）。

## 5. 資源管理の方策

### (1) 資源と漁獲の関係

東シナ海において、過去には大中型まき網により中銘柄以上のサワラも多く漁獲されていたが、1990 年代後半以降では、漁獲物の大半が小銘柄（1 歳魚）以下の若齢魚である。この漁獲物の若齢化は東シナ海におけるサワラの資源状態の悪化を反映していると考えられる。

1998 年以降、日本海における漁獲量が増加している（図 3）。1998 年は東シナ海および日本海において高水温の年であり、サワラの分布域が東シナ海から日本海に広がったと考えられる。2007 年には過去最高となったが、漁獲物の大半が 1 歳以下の若齢魚である。2008 年以降、日本海における漁獲量は減少している。日本海の定置網による漁獲が資源に与える影響については不明である。

### (2) 資源管理目標

資源水準は高位にあるが、資源動向は減少傾向にあるため、資源量指標値の変動傾

向を注視しつつ、現状の漁獲量を若干抑えることが望ましい。日本の漁獲量は韓国、中国の漁獲量に比べてはるかに少ないが、韓国の漁獲量も減少傾向にあるため、今後の資源量指標値の変動傾向を注視する必要がある。

## 6. 2012 年 ABC の算定

### (1) 資源評価のまとめ

日本の漁獲量、大中型まき網の CPUE および韓国の漁獲量の相乗平均値を、資源量の増減を示す資源量指標値と考え、資源状態を評価した。資源量指標値は 1997 年に最低となった後、2000 年にかけて増加し、2001～2003 年に減少した。2004 年以降は増加傾向に転じて 2007 年に最も高い値を示したが、2008 年以降減少しており、最近 5 年間（2006～2010 年）で見ると減少傾向にある。資源水準は、日本と韓国の漁獲量等から高位と判断した。日本に比べて韓国と中国の漁獲量のはるかに多い現状で、日本のみで資源管理を行っても管理の効果が薄い可能性はあるが、近年の資源量指標値の減少傾向を鑑みて、現状の漁獲量を若干抑えることが望ましい。

### (2) ABC の算定

漁獲量と資源量指標値が分かっているだけで、資源量は推定されていないため、ABC 算定規則 2-1)を適用した。用いた式は次のとおりである。

$$ABC_{limit} = C_{2010} \times \gamma$$

$$ABC_{target} = ABC_{limit} \times \alpha$$

最近 5 年間（2006 年～2010 年）の資源量指標値の変化率の平均値を、指数関数を当てはめて求めた結果、-7.9%/年と計算された。現状の資源水準は高位にあるが、資源動向は 2008 年以降減少傾向にあるため、今後もこの変化率が継続すると仮定し、 $\gamma = (0.92)^2 = 0.85$  とした。 $\alpha$  は標準値の 0.8 とした。なお、ABC とその基礎となる漁獲量は日本漁業に対する値である。

	2012 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC <sub>limit</sub>	85 百トン	0.85 C <sub>2010</sub>	—	—
ABC <sub>target</sub>	68 百トン	0.8 · 0.85 C <sub>2010</sub>	—	—

### (3) ABC の再評価

昨年度評価以降追加されたデータセット	修正・更新された数値
2009 年漁獲量確定値	2009 年漁獲量の確定

評価対象年	管理基準	資源量	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2010年(当初)	1.17 C2008	—	142	114	
2010年(2010年再評価)	1.17 C2008	—	143	114	
2010年(2011年再評価)	1.17 C2008	—	142	114	100
2011年(当初)	1.00 C2009	—	105	84	
2011年(2011年再評価)	1.00 C2009	—	106	85	

## 7. ABC 以外の管理方策への提言

東シナ海のサワラは、韓国・中国等によっても漁獲されるので、資源評価、資源管理に当たっては各国間の協力が必要である。

本系群全体に対する我が国の漁獲割合は韓国や中国と比べて低いが、我が国において本系群の漁獲の半分以上を占める日本海のサワラの持続的な利用を図ることは重要である。平成 21 年度より、日本海区水産研究所を中心に日本海沿岸の各府県によって、日本海で急増したサワラの安定供給と有効利用を目指したプロジェクト研究（農林水産技術会議委託）が実施されている。

本種の成熟開始年齢は約 2 歳であり、我が国における本系群の漁獲の大部分は 0 歳と 1 歳であるため、若齢魚を獲り控えることを考慮すべきである。

## 8. 引用文献

- 阿部 寧 (1994) 東シナ海のサワラの資源評価の問題点. 西海ブロック漁海況研報, 3, 37-45.
- 濱崎清一 (1993) 東シナ海・黄海に分布するサワラの年齢と成長. 西海水研研報, 71, 101-110.
- 井上太郎・和田洋蔵・戸嶋 孝・竹野功璽 (2007) 京都府沿岸で漁獲されるサワラの年齢および移動について. 京都府立海洋センター研究報告, 29, 1-6.
- 孟 田湘・大下誠二・李 長松 (2001) サワラ. 東シナ海・黄海主要資源の生物・生態特性 (堀川博史・鄭 元甲・孟 田湘編), 西海区水産研究所, 203-216.
- Shoji, J., T. Kishida and M. Tanaka (1997) Piscivorous habits of Spanish mackerel larvae in the Seto Inland Sea. Fish. Sci., 63, 388-392.
- 為石日出生・藤井誠二・前林 篤 (2005) 日本海水温のレジームシフトと漁況 (サワラ・ブリ) との関係. 沿岸海洋研究, 42, 125-131.
- 戸嶋 孝・熊木 豊・井上太郎 (2011) 京都府沿岸におけるサワラ漁獲動向. 京都府立農林水産技術センター海洋センター研究報告, 33, 1-6.

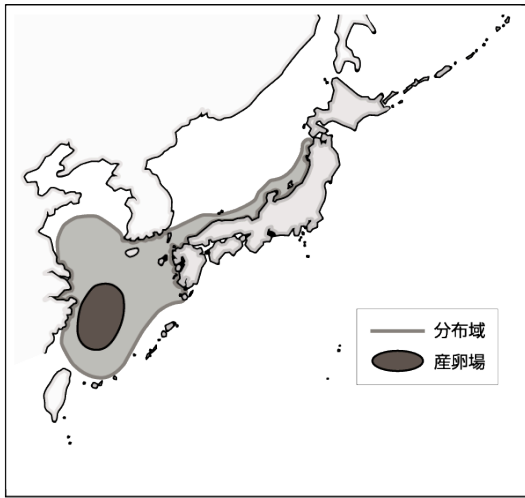


図 1. サワラ東シナ海系群の分布・回遊

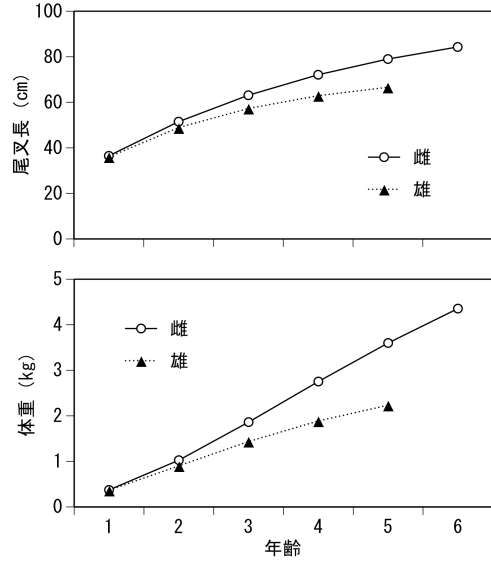


図 2. 年齢と成長

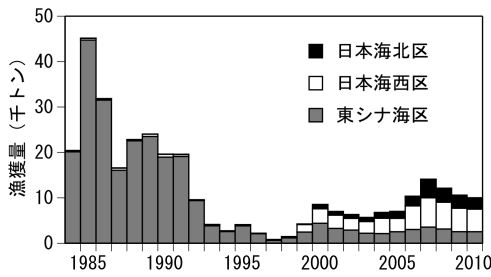


図 3. 日本漁船による海区別漁獲量

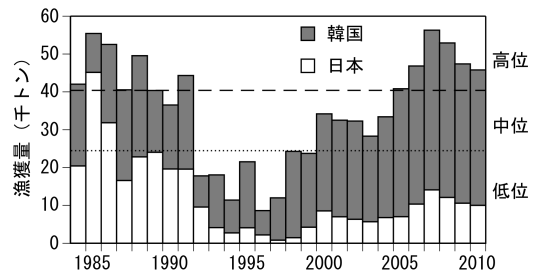


図 4. 日本および韓国の漁獲量

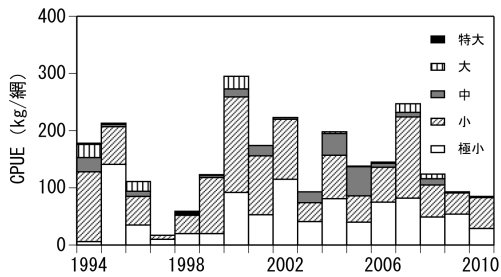


図 5. 東シナ海における大中型まき網の銘柄別 CPUE

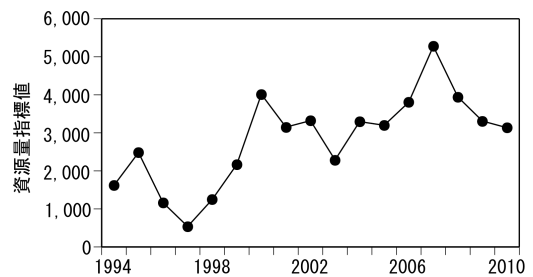


図 6. 資源量指標値の推移

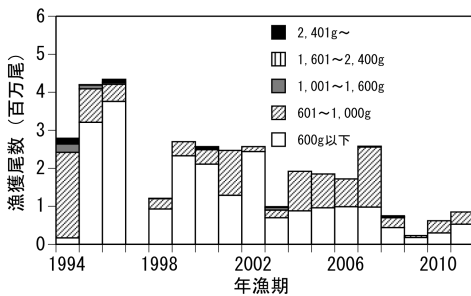


図 7. 九州主要港に水揚げされたサワラの体重別漁獲尾数



サワラ東シナ海系群-9-

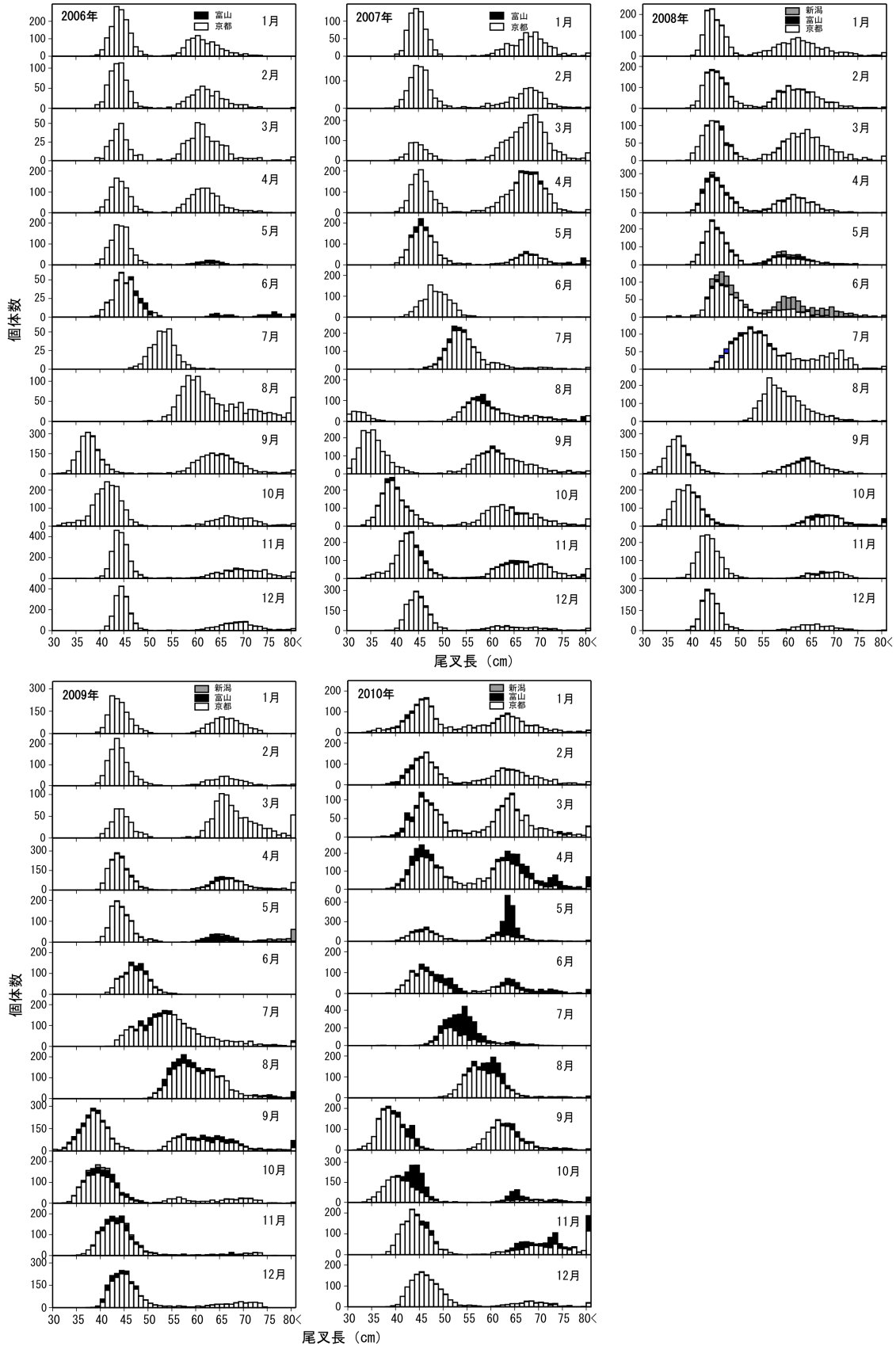


図 8. 新潟県、富山県、京都府に水揚げされたサワラの尾叉長組成

付表 1. 日本、韓国および中国におけるサワラの漁獲量（トン）

1984	16	282	20,131	20,429	21,603	
1985	30	398	44,734	45,162	10,265	
1986	29	296	31,526	31,851	20,678	
1987	39	479	16,074	16,592	23,947	
1988	5	248	22,567	22,820	26,737	
1989	11	511	23,518	24,040	16,325	148,100
1990	43	626	18,959	19,628	16,905	208,600
1991	52	425	19,121	19,598	24,723	200,600
1992	12	169	9,392	9,573	8,230	146,800
1993	11	271	3,847	4,129	13,927	145,500
1994	27	138	2,579	2,744	8,667	202,800
1995	55	203	3,841	4,099	17,429	226,500
1996	7	100	2,098	2,205	6,419	283,800
1997	9	181	632	822	11,173	340,300
1998	16	257	1,195	1,468	22,809	517,500
1999	139	1,641	2,466	4,246	19,502	565,800
2000	951	3,200	4,397	8,548	25,641	496,600
2001	814	2,918	3,272	7,004	25,513	476,700
2002	852	2,576	2,902	6,330	25,956	506,195
2003	907	2,581	2,201	5,689	22,608	393,807
2004	1,282	3,366	2,138	6,786	26,622	380,634
2005	1,541	2,943	2,498	7,022	33,794	
2006	2,122	5,192	3,039	10,353	36,484	
2007	4,087	6,459	3,558	14,104	42,199	
2008	3,088	5,936	3,103	12,127	40,809	
2009	2,886	5,162	2,547	10,595	36,793	
2010	2,496	4,976	2,544	10,016	35,778	

付表 2. 東シナ海の大中型まき網によるサワラの銘柄別 CPUE (kg/網)

年	極小	小	中	大	特大	全体
1994	6	122	25	23	2	178
1995	141	66	4	0	2	214
1996	35	50	9	17	0	111
1997	10	7	0	0	0	17
1998	20	32	1	0	6	58
1999	20	98	4	0	1	123
2000	92	167	14	22	0	295
2001	53	103	18	0	0	175
2002	115	105	3	0	0	223
2003	41	33	19	0	0	93
2004	81	76	38	3	0	198
2005	40	46	51	1	0	138
2006	75	61	7	2	0	146
2007	82	142	8	15	0	247
2008	49	56	11	8	0	124
2009	54	37	2	0	0	93
2010	29	54	2	0	0	86

付表 3. 大中型まき網により九州主要港に水揚げされたサワラの体重別漁獲尾数（千尾）

年漁期	600g 以下	601～1,000g	1,001～1,600g	1,601～2,400g	2,401g 以上
1994	167.29	2,253.48	215.84	27.86	120.85
1995	3,210.18	876.76	101.34	6.21	2.27
1996	3,760.97	454.56	39.73	24.78	69.22
1997	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00
1998	927.31	272.46	7.04	0.00	0.00
1999	2,334.65	373.30	0.18	0.00	0.00
2000	2,107.45	382.87	6.04	4.06	70.32
2001	1,287.80	1,183.80	0.00	0.14	0.00
2002	2,443.92	130.43	0.00	0.00	0.70
2003	698.84	201.89	71.75	24.69	1.55
2004	875.73	1,044.29	2.25	0.31	0.00
2005	956.86	894.05	0.66	0.00	0.00
2006	990.27	732.80	0.00	4.85	2.36
2007	984.78	1,582.86	0.93	0.24	18.22
2008	444.78	262.64	23.88	13.86	17.63
2009	177.18	52.93	0.00	0.00	0.00
2010	298.24	317.06	1.80	0.00	0.00
2011	527.56	316.75	4.18	0.00	0.41

年は漁期であり 2011 年漁期は 2010 年 11 月から 2011 年 4 月までを意味する。