

伊勢湾におけるサワラの年齢別漁獲尾数

笹木大地*^{1,2}

Age components in catch in *Scomberomorus niphonius* caught in the Ise Bay

DAICHI SASAKI

キーワード : Age length key, 卓越年級群, 年齢別漁獲尾数, 伊勢湾

三重県においてサワラ *Scomberomorus niphonius* は一本釣り, 流し網, 定置網等で漁獲される重要資源である。特に伊勢湾および伊勢湾口域(以下, 伊勢湾口域と明記しない限りは両者を合わせて伊勢湾とする)で漁獲量が多く, サワラ漁業が盛んな鳥羽市では例年県全体の約8割が漁獲される(笹木ほか 2021)。三重県におけるサワラの漁獲量は2012年以降急増しており(笹木ほか 2021, 笹木・館 2022), 三重県では2017年以降に, 主に伊勢湾を中心としたサワラ資源について研究されている。これまでの研究により, サワラの年齢査定(笹木・岡田 2019)や詳細な漁獲情報に基づいた資源評価(笹木ほか 2021)が報告されている。伊勢湾におけるサワラの漁獲主体は1歳魚であると考えられているが(笹木ほか 2021), 季節ごとの詳細な年齢構成や年齢別漁獲尾数の把握はこれまでされていない。そこで本研究では, 年齢査定結果と詳細な漁獲情報に基づいて, 年齢別漁獲尾数を推定し, 伊勢湾のサワラの資源構造について整理した。

方法

1 市場伝票に基づく尾叉長組成の推定

市場における銘柄は鳥羽磯部漁業協同組合(以下, 鳥羽磯部漁協)和具浦市場の銘柄分けに従い, 1.0 kg未滿を「サゴシ」, 1.0–1.5 kgを「小」, 1.6–2.0 kgを「中」, 2.1–2.9 kgを「大」, 3.0–4.7 kgを「特大」, 4.8 kg以上を「特々大」とした(笹木ほか 2021; 笹木・館 2022)。市場に水揚げされるサワラは和具浦市場では中銘柄以上で, 鳥羽磯部漁協答志市場では大銘柄以上で1尾ずつ検量されてい

る。市場調査は, 2017–2021年に和具浦市場, 答志市場で実施した。和具浦市場では一本釣り, 答志市場では一本釣りおよび流し網で漁獲されたサワラを対象に尾叉長を測定し, この市場で検量されている重量を市場重量として記録した。また, 和具浦の小銘柄と答志市場の中銘柄は2尾まとめて検量される。そのため, 市場調査では目測でこれらを1尾ずつの重量に分けて記録した。以上の方法によって尾叉長と市場重量の関係式を求めた。また, サワラの尾叉長と体重の関係(肥満度)は季節によって変動することから(岸田ほか 1985; 笹木・館 2022), 1年を1–3月, 4–6月, 7–9月, 10–12月の四期に分けた。なお, サゴシ銘柄については, 数本まとめて検量されることから, 市場において尾叉長と体重の関係はほとんど調査できなかった。

和具浦市場の一本釣りでは2012–2021年の漁獲データを用いた。和具浦市場では中銘柄以上で, 1尾ずつの魚体重データ(=市場重量)がある。小銘柄は2尾まとめた魚体重データが存在し, データの整理時にはこれを単純に2等分して魚体重データとして用いた。小銘柄以上では漁獲尾数, 体重組成が極めて正確であり, この体重組成に前述の四半期別の尾叉長, 体重関係をあてはめて, 尾叉長組成を求めた。なお, サゴシ銘柄については, 和具浦市場では漁獲尾数が不明であるため, 尾叉長に変換しなかった。

答志市場の一本釣りでは2014年4月–2021年12月, 流し網では2013–2021年(ただし, 漁期は7–12月)の漁獲データを用いた。答志市場の漁獲データは和具浦市場とは異なり, 1尾ずつの魚体重が整理できておらず, 銘柄別の漁獲尾数と漁獲量があるものの正確な体重組成は不明である。そのため, 市場調査で得られた銘柄別の尾叉長組成に基づいて変換した。なお, 尾叉長への変換については, 漁法別四半期別に行った。

*1 三重県水産研究所

*2 現所属 : 三重県尾鷲農林水産事務所

2 年齢査定

年齢査定に用いたサンプル情報を Table 1 に示す。サンプルは 2018–2021 年に三重県内の市場に水揚げされたサワラを用いた。鳥羽市のサンプルは和具浦市場と答志市場が大部分を占め、わずかに桃取市場、菅島市場等に水揚げされたものも含む。志摩市は安乗市場、波切市場、片田市場、和具市場、南伊勢町は宿田曾市場、贅浦市場、奈屋浦市場、紀北町は島勝市場、紀宝町は鶴殿市場に水揚げされたサワラを用いた。水揚げされたサワラの尾叉長を測定し、年齢査定用に鱗を採取した。また、一部のサンプルは買取り、前述の項目に加え耳石も抽出した。年齢査定は通常鱗で行い、一部の個体で耳石を併用した。鱗では透明帯を年輪として計数し（岸田ほか 1985；笹木・岡田 2019）、耳石では不透明帯をそれぞれ年輪として計数した（濱崎 1993；井上ほか 2007；笹木・岡田 2019）。サワラの加齢月は産卵期に合わせて 4 月（笹木・岡田 2019；片町ほか 2022）とされているが、本研究では後述の年齢別漁獲尾数の補正に年単位の漁獲量を用いることや同じく年単位で集計されている各種統計のデータを将来的に使用する可

能性があることから、加齢日を 1 月 1 日とした。なお、ここでは伊勢湾以外のサンプルを含めており、伊勢湾と熊野灘の尾叉長と年齢の関係が異なる可能性も考慮し、熊野灘における定置網のサンプルが多い 2019–2021 年の 1–6 月において、両者の尾叉長と年齢の関係を検証した。

3 Age length key の作成

年齢査定で得られた尾叉長と年齢の関係に基づき 2 cm 刻みの Age length key（以下、ALK）を作成した。伊勢湾におけるサワラの漁獲主体は 1 歳魚であり、季節が進むほど体サイズが大きくなること（笹木・岡田 2019；笹木ほか 2021）、冬季から産卵期には成長が停滞すること（井上ほか 2007）から、1 年を 3 期（1–6 月、7–9 月、および 10–12 月）に分けて ALK を作成した。また、3 歳以上の出現頻度は低いため、3 歳以上をプラスグループとした。年齢査定の結果がある 2018–2021 年は年別期別の ALK を用い、2017 年以前は年齢査定データが存在しないため、2018–2021 年の ALK の期別の平均値を用いた。

Table 1. Sample data of *Scomberomorus niphonius* used in age determination.

Year	Quarter	Toba		Shima		Minamiise– Mihama	Total
		Line fishing	Drift net	Line fishing	Set net	Set net	
2018	Jan–Mar	1		21	7		29
	Apr–Jun	57		14	4		75
	Jul–Sep	18	46	9			73
	Oct–Dec	56	138	2	45	14	255
	Total	132	184	46	56	14	432
2019	Jan–Mar	228		24	28	44	324
	Apr–Jun	265		19	66	22	372
	Jul–Sep	93	234	19	18		364
	Oct–Dec	175	131		47	73	426
	Total	761	365	62	159	139	1,486
2020	Jan–Mar	298			136	33	467
	Apr–Jun	105		85	123	136	449
	Jul–Sep	202	179	2	3		386
	Oct–Dec	211	131	4	7	27	380
	Total	816	310	91	269	196	1,682
2021	Jan–Mar	320			22	29	371
	Apr–Jun	264		2	42	186	494
	Jul–Sep	170	159	15			344
	Oct–Dec	337	141		23	7	508
	Total	1,091	300	17	87	222	1,717

4 年齢別漁獲尾数、漁獲量および平均体重の推定

1) 和具浦一本釣り

2012–2021 年の市場伝票と尾叉長と体重の換算式により得られた尾叉長別漁獲尾数と ALK から 0 歳魚, 1 歳魚, 2 歳魚, 3 歳以上の四半期別の漁獲尾数, 漁獲量を推定した。なお, サゴシ銘柄については, 漁獲尾数が不明であるため, 市場調査結果に基づいて, 平均体重を 0.85 kg と仮定して漁獲量から換算して漁獲尾数とした。また, サゴシ銘柄の年齢は, 日別のサゴシ銘柄の漁獲動向や市場調査による尾叉長組成に基づいて 0 歳魚または 1 歳魚として判断した。以上の結果を合計して和具浦市場の四半期別年齢別漁獲尾数, 漁獲量を推定し, 両者の関係から年齢別の平均体重を算出した。

2) 答志一本釣りおよび流し網

2014 年 4 月–2021 年 12 月 (一本釣り), 2013–2021 年 (流し網) の市場伝票と銘柄別尾叉長組成から得られた尾叉長別漁獲尾数と ALK から 0 歳魚, 1 歳魚, 2 歳魚, 3 歳以上の四半期別 (流し網では 7–9 月および 10–12 月) の漁獲尾数を推定した。これに四半期別の尾叉長と体重の換算式をあてはめて年齢別漁獲量を推定したが, 真の漁獲量 (=伝票の漁獲量) と差が生じたため, その差分については, 真の漁獲量/推定漁獲量で求めた補正値を各尾叉長別漁獲量に乗じて補正した。なお, この補正については, 四半期別で行った。以上により得られた年齢別漁獲量と漁獲尾数から, 年齢別の平均体重を算出した。

3) 鳥羽磯部漁協全体への引き伸ばし

一本釣りでは鳥羽磯部漁協で集計されている 2012–2021 年の一本釣りの漁獲量と和具浦市場および答志市場の合計漁獲量の年別割合に基づいて, 漁協全体の年別年齢別漁獲尾数, 漁獲量を算出した。

流し網では鳥羽磯部漁協が集計している漁獲量以外に, 漁獲成績報告書があり, 後者で漁獲量が多い (笹木ほか 2021) ため, 通常漁獲成績報告書の漁獲量を用いた。しかし, 2021 年のみ漁協が集計している漁獲量の方が多かったため, 2021 年は漁協の漁獲量を用いた。この漁獲量を基に一本釣りと同様の手法で 2013–2021 年の漁協全体の年別年齢別漁獲尾数, 漁獲量を算出した。

5 年級群別の漁獲動向と加入についての検証

鳥羽磯部漁協全体のある年ある年齢の漁獲尾数と翌年以降の同じ年級群の漁獲尾数の関係を整理した。一本釣り, 流し網の両者の年齢別漁獲尾数が把握できている 2013–2021 年までの鳥羽磯部漁協全体の年齢別漁獲尾数を用いて, 0 歳魚では翌年 1 歳魚, 2 年後 2 歳魚, 3 年後 3 歳以上と, 1 歳魚では翌年 2 歳魚, 2 年後 3 歳以上と, 2 歳魚では翌年 3 歳以上の漁獲尾数の関係についてそれぞれ整理した。

また, 伊勢湾におけるサワラの再生産について考察するため, 2013–2021 年における親魚の漁獲量と 0 歳魚の漁獲尾数の関係について整理した。なお, サワラの成熟率は 1 歳魚で 50%, 2 歳以上で 100%とされているため (竹森 2006), 伊勢湾におけるサワラの産卵期 (4–7 月) の大部分にあたる 4–6 月のうち, 1 歳魚の半分と 2 歳以上の漁獲量全てを親魚の指標とし, 0 歳魚は 7–12 月の漁獲尾数を加入の指標として用いた。

結果

1 尾叉長と体重の関係式の作成

市場調査によって得られた四半期別の尾叉長と体重の関係を Fig. 1 に示す。尾叉長 (FL : cm) と市場重量 (BW : kg) の関係は以下のとおりであった。

$$\text{第 1 期 } FL = 18.813 \ln(BW) + 55.365 \quad \textcircled{1}$$

$$BW = 1.37 \times 10^{-6} (FL)^{3.37} \quad \textcircled{2}$$

$$\text{第 2 期 } FL = 21.197 \ln(BW) + 53.616 \quad \textcircled{3}$$

$$BW = 6.37 \times 10^{-6} (FL)^{3.01} \quad \textcircled{4}$$

$$\text{第 3 期 } FL = 22.805 \ln(BW) + 50.984 \quad \textcircled{5}$$

$$BW = 1.85 \times 10^{-5} (FL)^{2.76} \quad \textcircled{6}$$

$$\text{第 4 期 } FL = 20.979 \ln(BW) + 52.886 \quad \textcircled{7}$$

$$BW = 1.06 \times 10^{-5} (FL)^{2.89} \quad \textcircled{8}$$

2 銘柄別尾叉長組成市場調査結果に基づく一本釣り

(2017–2021 年) の銘柄別尾叉長組成を Fig. 2 に, 流し網 (2018–2021 年) の銘柄別尾叉長組成を Fig. 3 にそれぞれ示す。一本釣り, 流し網ともに各銘柄で正規分布を示した。両漁法とも, 銘柄が大きいほど尾叉長は大きい傾向が見られたが, いずれの銘柄においても前後の銘柄と尾叉長は大きく重複していた。なお, 流し網ではサゴシ銘柄の水揚げ

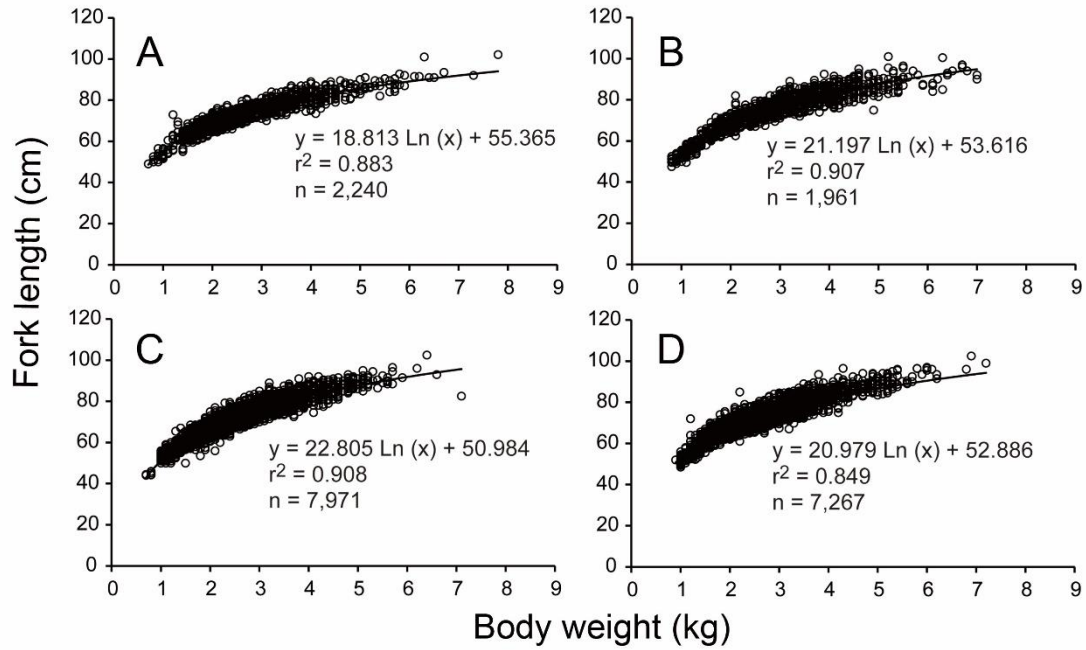


Fig. 1. Relationships between body weight and fork length in *Scomberomorus niphonius*. A: January to March; B: April to June; C: July to September; D: October to December.

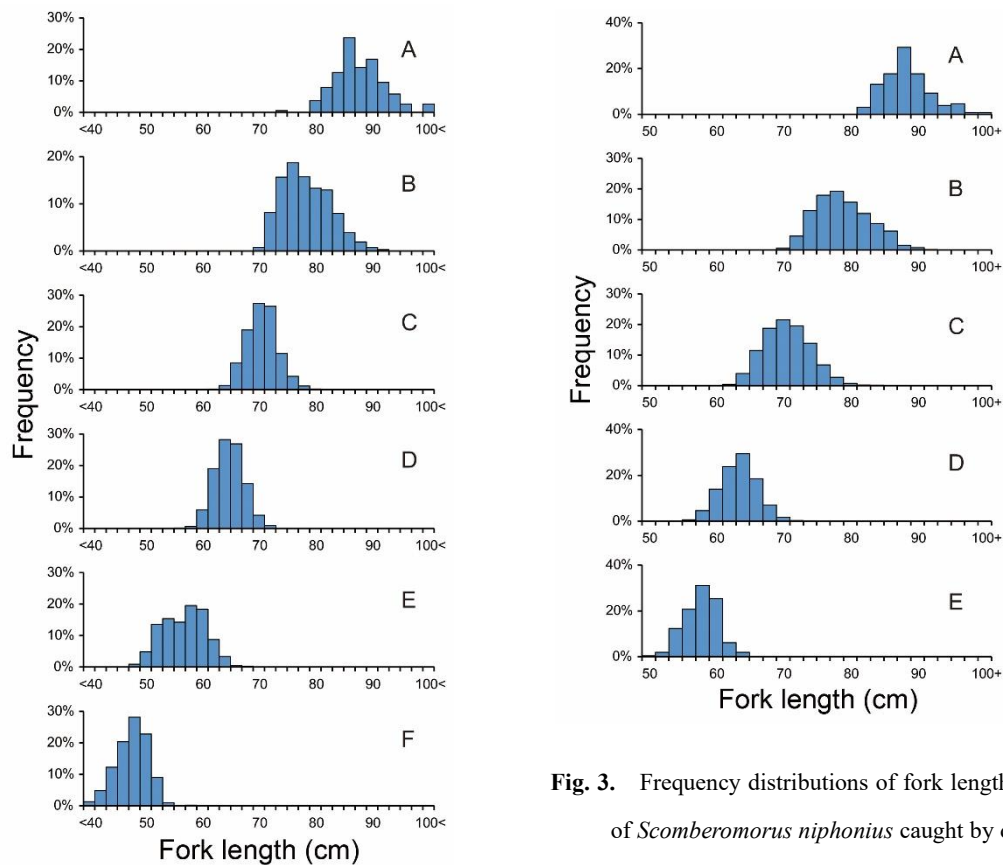


Fig. 2. Frequency distributions of fork length by size of *Scomberomorus niphonius* caught by line fishing. A: extra-large; B: oversized; C: big; D: medium; E: small; F: extra small (sagoshi).

Fig. 3. Frequency distributions of fork length by size of *Scomberomorus niphonius* caught by draft net. A: extra-large; B: oversized; C: big; D: medium; E: small.

はほとんどなかったため、尾叉長組成は作成できなかった。

3 尾叉長別漁獲尾数

1) 和具浦市場の一本釣り

市場伝票と尾叉長と体重の換算式によって求めた年別四半期別の尾叉長別漁獲尾数を Fig. 4 に示す。ただし、ここではサゴシ銘柄(≒尾叉長 50 cm 未満)は含めていない。漁獲は 7 月から 12 月に多い傾向が見られた。2015 年の 64–70 cm, 2019 年の 60–66 cm で多く漁獲された。2012 年と 2016 年以降 (2019 年は除く) では 70 cm 前後が漁獲の主体であり、2013–2015 年では 64–70 cm が漁獲の主体で

あった。尾叉長組成は 65–70 cm 前後をモードに持つ単峰形となることが多いが、2014 年, 2016–2018 年は 10 月以降に 50 cm 台の小型魚のモードが見られた。

2) 答志市場の一本釣りおよび流し網

市場伝票と漁法別の銘柄別尾叉長組成 (Figs. 2, 3) に基づいて作成した一本釣りおよび流し網の尾叉長別漁獲尾数を Figs. 5, 6 にそれぞれ示す。一本釣りでは和具浦市場とは異なり 1–6 月の漁獲が多い。漁獲主体は例年 70 cm 前後であるが、2015 年の 4–6 月には 50 cm 前後の個体も多く漁獲された。流し網では和具浦市場の一本釣りとよく似た組成となり、2013–2015 年, 2019 年の漁獲主体はやや小さ

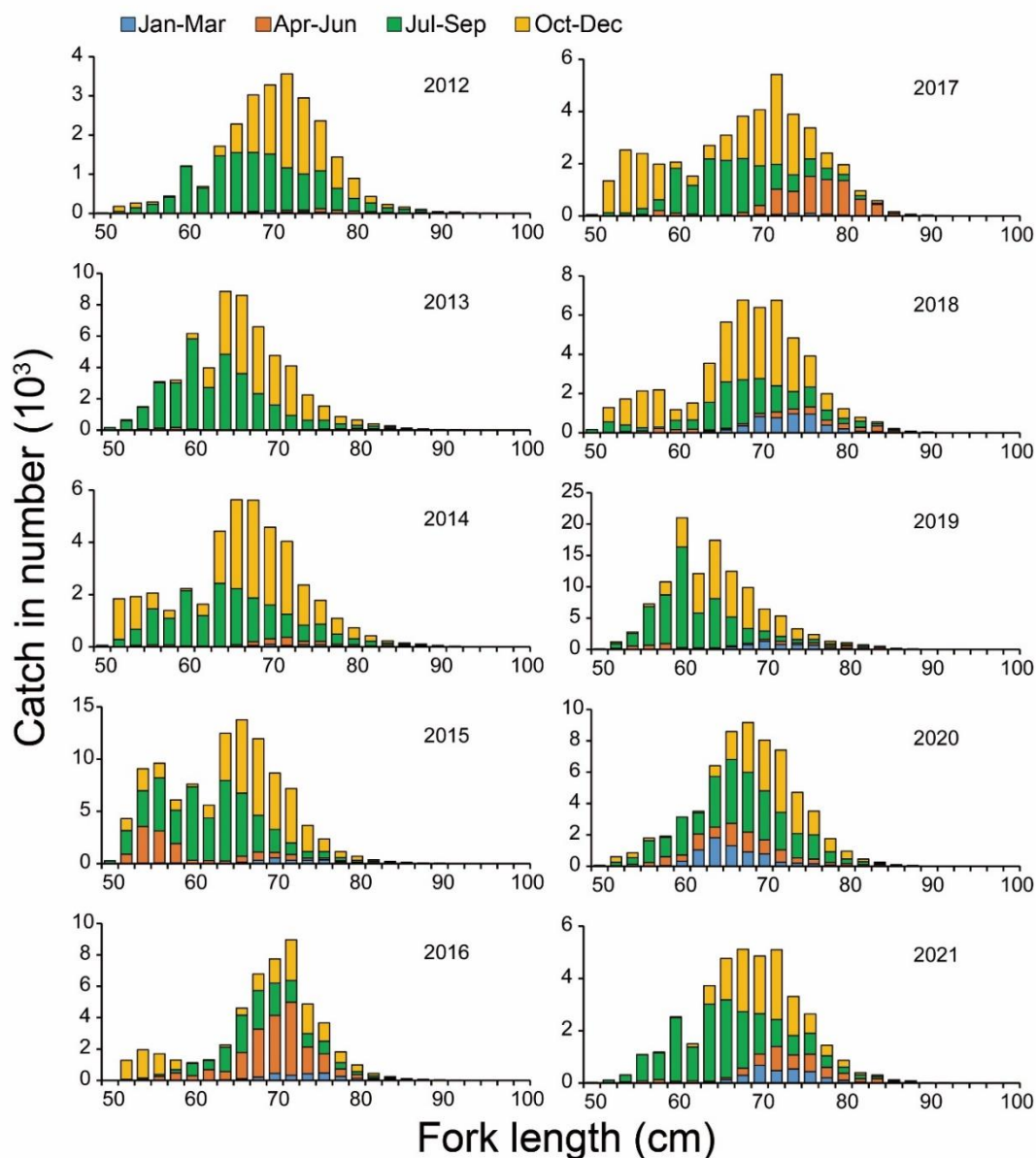


Fig. 4. Catch in number by fork length of *Scomberomorus niphonius* by line fishing at Wagu-ura fishery port quarterly.

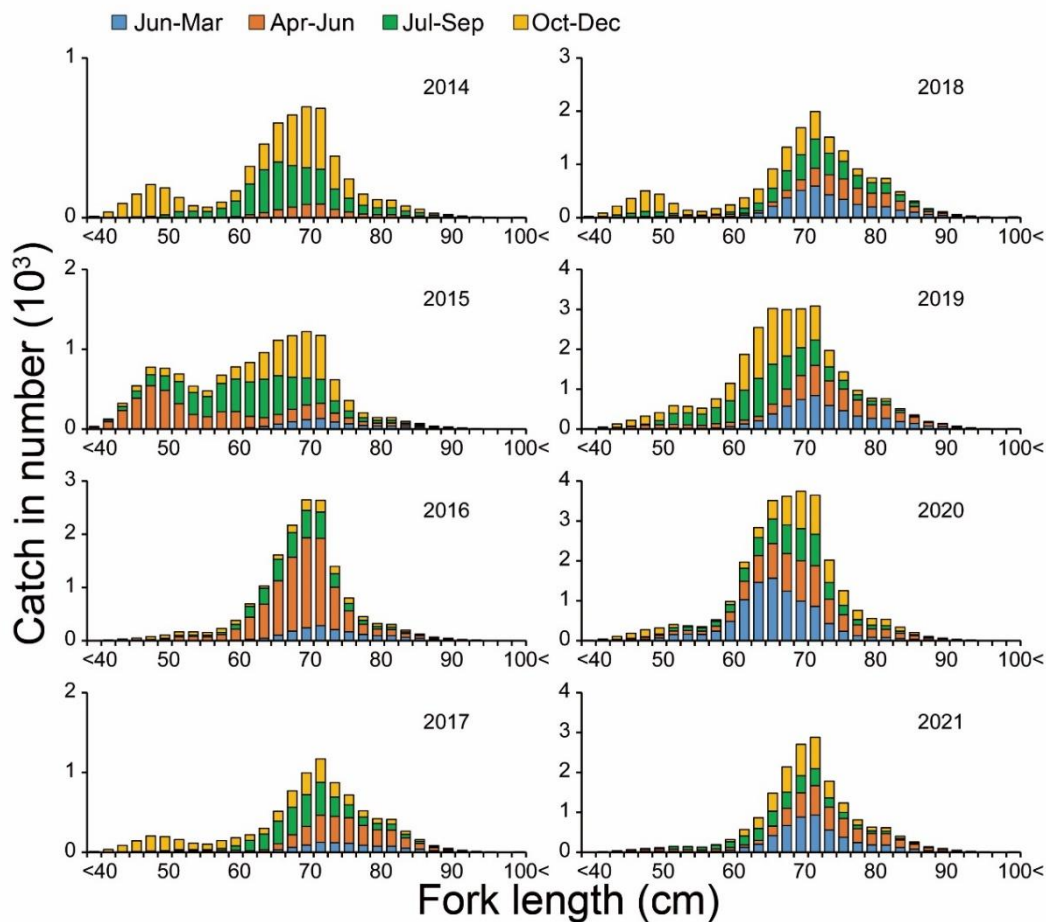


Fig. 5. Catch in number by fork length of *Scomberomorus niphonius* by line fishing at Toushi fishery port quarterly.

い傾向が見られた。また、流し網では 50 cm 台の小型魚の漁獲は少なかった。

4 年齢査定および Age length key の作成

2019–2021 年の 1–6 月における漁法別の年齢査定結果を Fig. 7 に示す。1 歳魚は 2019 年に 60 cm 未満で見られたが、2020 年、2021 年は少なかった。2 歳魚は 2019 年と 2021 年は 72–74 cm モード、2020 年は 68 cm モードであり、2020 年は一本釣り、定置網ともに小さかった。3 歳以上は主に 70 cm 以上で出現し、いずれの年も 2 歳魚と尾叉長は重複して出現した。2019–2021 年では各年齢の尾叉長と年齢の関係は一本釣りとは定置網で差異は見られず、三重県で漁獲されるサワラの尾叉長と年齢の関係は漁法や地域によって違いはないと判断できるため、ALK には伊勢湾以外のサンプルを含めた年齢査定結果を用いた。2018–2021 年に得られたサンプルに基づく ALK を Fig. 8 に示

す。0 歳魚は 10–12 月の 60 cm 前後未満で見られた。1 歳魚は 1–6 月では 64 cm 未満、7–9 月では概ね 74 cm 未満、10–12 月では 60–80 cm に広く出現した。ただし、2019 年 10–12 月は 50 cm 台にも 1 歳魚は出現しており、他の年に比べ小型個体が見られた。2 歳魚は 1–6 月では 60–80 cm 台前半、7–12 月では概ね 70 cm 前後から 90 cm に広く出現した。2020 年 1–6 月には 60 cm 未満、7–9 月には 60 cm 前半の 2 歳魚が出現しており、他の年に比べ小型個体が見られた。3 歳魚は 60 cm 台後半以上に出現した。すべての年齢において尾叉長の重複がみられたが、季節、年齢を問わず、概ね大型魚ほど高齢であった。0 歳魚は 10–12 月に 50 cm 後半で 1 歳魚と尾叉長が重複して出現した。7–12 月の 70 cm 台では 1 歳魚から 3 歳以上までが重複し、複雑な年齢構成であることがわかった。80 cm 以上では 3 歳以上の割合が大きく、特に 80 cm 台後半以上ではほとんどが 3 歳以上であった。

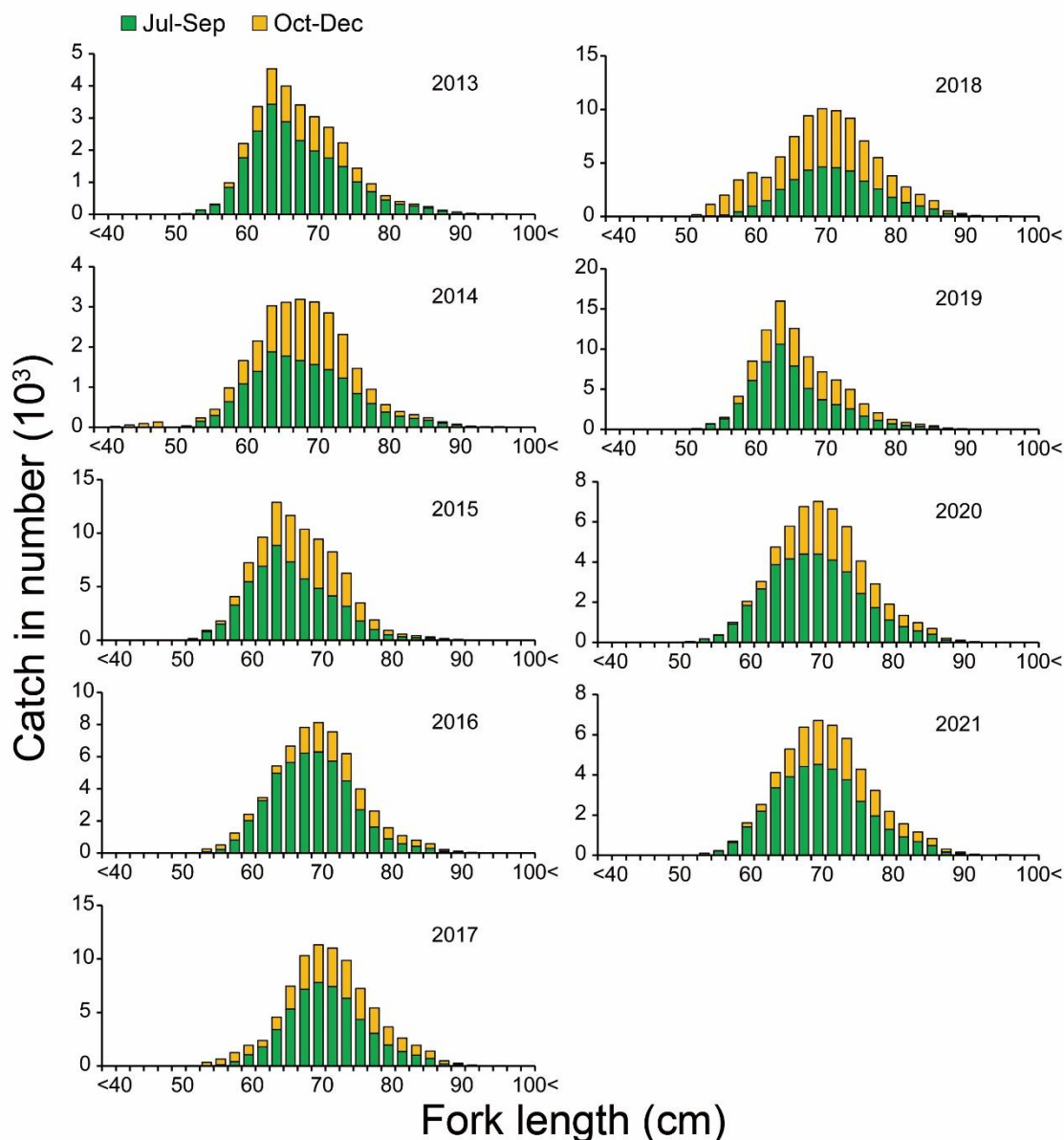


Fig. 6. Catch in number by fork length of *Scomberomorus niphonius* by draft net at Toushi fishery port in July to September and October to December.

5 年齢別漁獲尾数および漁獲量の推定

1) 和具浦一本釣り

サゴシ銘柄については、市場調査では2018年を除いて8月に0歳魚は出現せず、9月以降に出現した。また、伝票調査においても1歳魚のサゴシ銘柄の漁獲が途切れ、しばらく間隔が空いたのち、9月以降にサゴシ銘柄が漁獲されていた。なお、2018年は6月13日を最後に漁獲が途切れ、8月26日に漁獲が再開した。さらに、8月29日の調査ではサゴシ銘柄の尾叉長は約45 cm (n=22)であり、0

歳魚と考えるのが妥当であった。以上の結果、和具浦市場におけるサゴシ銘柄は9-12月を0歳魚、1-8月を1歳魚として扱うこととし、2018年は8月に0歳魚の漁獲加入が確認されたため、例外として8月分すべてを0歳魚として扱うこととした。

和具浦市場の一本釣りの尾叉長別漁獲尾数とALKの関係にサゴシ銘柄を加えて計算した四半期別の年齢別漁獲尾数および漁獲量をTable 2に示す。0歳魚は7-12月に漁獲され、特に10-12月に多い。2014年、2017年、2018年の9-12月は1万尾以上が漁獲されたが、2021年はほとん

ど漁獲されなかった。1歳魚は2015年4-6月に1.6万尾が漁獲された以外は1-6月の漁獲は少なく、7-12月の漁獲が多い。7-12月の1歳魚は2016年と2020年を除いたすべての年で年齢別の漁獲尾数で最も多い。特に2015年は6.9万尾、2019年は約9.1万尾が漁獲され、豊漁となった漁獲尾数のうちそれぞれ74%、84%と大部分を占めた。2歳魚と3歳魚以上は漁獲が少ない1-6月の漁獲主体であった。2020年の2歳魚は年間を通して漁獲尾数が多く、漁獲主体となっていた。

2) 答志一本釣り

答志市場の一本釣りの尾叉長別漁獲尾数とALKの関係から計算した四半期別の年齢別漁獲尾数および漁獲量をTable 3に示す。和具浦の一本釣りと比較して、1-6月の漁獲が多く、2歳魚、3歳魚以上の漁獲が多い。2015年と2019年の1歳魚が多いことや2016年と2020年の2歳魚が多いことは、和具浦の一本釣りと同様の結果であった。

3) 答志流し網

答志市場の流し網の尾叉長別漁獲尾数とALKの関係から計算した四半期別の年齢別漁獲尾数および漁獲量をTable 4に示す。2018年を除いて7-9月の方が10-12月より漁獲は多い。0歳魚は2018年に約7.7千尾漁獲された以外はほとんど漁獲されなかった。年齢別漁獲尾数で最も多いのは1歳魚であるが、2歳魚と3歳以上の漁獲も多く、1歳魚が多く漁獲された2015年と2019年を除くと、2歳魚と3歳以上の合計尾数と同等かそれより少ない年も多くみられ、和具浦の一本釣りに比べると2歳以上の割合が大きい。

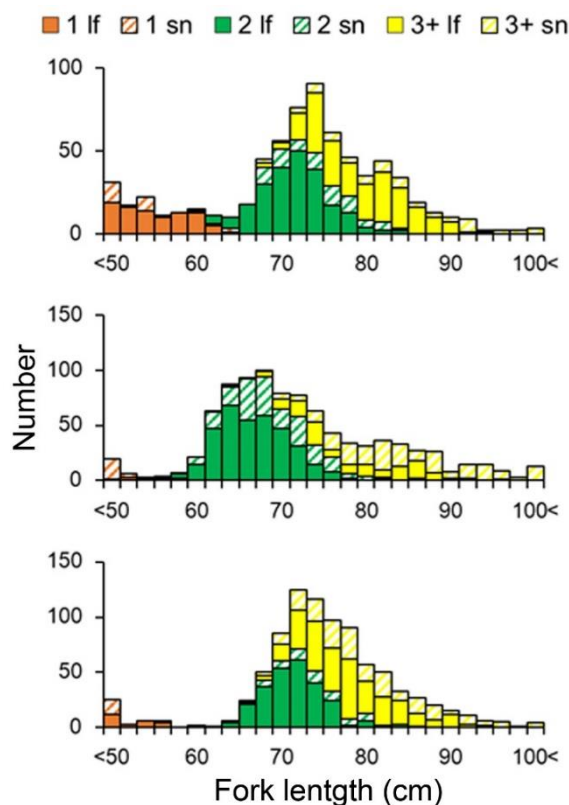


Fig. 7. Age component by fork length of *Scomberomorus niphonius* by line fishing and set net in January to June. 1 lf: 1 year old of line fishing; 1 sn: 1 year old of set net; 2 lf: 2 years old of line fishing; 2 sn: 2 years old of set net; 3 lf: 3 years old of line fishing; 3 sn: 3 years old of set net.

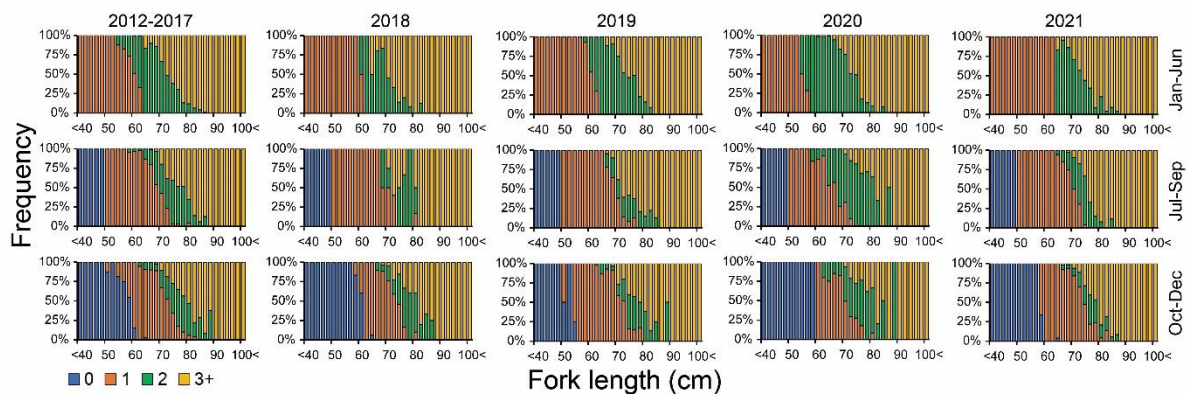


Fig. 8. Age length key of *Scomberomorus niphonius* during January to June, July to September, and October to December.

伊勢湾におけるサワラの年齢別漁獲尾数

Table 2. Catches by age of *Scomberomorus niphonius* by line fishing at Wagu-ura fishery port quarterly.

Age	Catch in number					Catch (kg)				
	0	1	2	3+	Total	0	1	2	3+	Total
2012 Jan–Mar	0	1	145	119	265	0	1	335	353	689
Apr–Jun	0	9	119	374	502	0	12	319	1,454	1,785
Jul–Sep	28	6,869	3,578	2,582	13,057	23	13,019	9,400	8,448	30,890
Oct–Dec	4,897	5,732	3,285	2,560	16,474	4,239	13,744	9,607	8,192	35,782
2013 Jan–Mar	0	0	31	102	133	0	0	91	382	473
Apr–Jun	0	595	253	511	1,359	0	653	498	2,128	3,279
Jul–Sep	0	25,536	4,481	1,859	31,876	0	42,173	10,403	5,785	58,361
Oct–Dec	1,009	17,979	4,385	2,486	25,859	1,066	37,245	11,278	7,566	57,155
2014 Jan–Mar	0	1	229	267	497	0	2	566	835	1,403
Apr–Jun	0	387	667	746	1,800	0	402	1,503	2,496	4,401
Jul–Sep	130	12,211	3,384	1,917	17,642	110	21,019	8,394	6,119	35,642
Oct–Dec	15,041	13,385	3,875	2,509	34,810	13,635	28,449	10,404	7,870	60,358
2015 Jan–Mar	0	478	1,292	1,217	2,987	0	457	3,012	3,752	7,221
Apr–Jun	0	15,848	3,927	1,176	20,951	0	15,936	6,760	3,272	25,968
Jul–Sep	1,463	42,522	6,284	2,103	52,372	1,243	67,164	14,240	6,264	88,911
Oct–Dec	5,101	26,906	6,499	3,570	42,076	5,759	56,007	16,545	10,398	88,709
2016 Jan–Mar	0	64	1,153	1,441	2,658	0	74	2,841	4,575	7,490
Apr–Jun	0	1,028	11,184	7,103	19,315	0	1,352	24,481	18,808	44,641
Jul–Sep	601	7,538	4,233	2,339	14,711	511	15,204	10,652	6,991	33,358
Oct–Dec	6,675	5,847	3,045	2,354	17,921	6,822	13,169	8,877	7,426	36,294
2017 Jan–Mar	0	2	170	316	488	0	2	460	1,043	1,505
Apr–Jun	0	328	2,181	5,596	8,105	0	425	5,822	18,829	25,076
Jul–Sep	282	9,164	3,609	1,900	14,955	240	17,246	8,997	5,782	32,265
Oct–Dec	13,051	9,232	3,701	2,744	28,728	12,830	19,752	10,466	8,584	51,632
2018 Jan–Mar	0	59	1,490	3,441	4,990	0	59	3,603	10,271	13,933
Apr–Jun	0	471	733	1,937	3,141	0	585	1,567	6,642	8,794
Jul–Sep	2,712	8,570	3,288	2,705	17,275	2,305	16,731	9,019	8,352	36,407
Oct–Dec	17,301	16,549	4,779	3,071	41,700	16,990	36,390	13,563	9,340	76,283
2019 Jan–Mar	0	216	3,550	2,172	5,938	0	210	8,412	6,569	15,191
Apr–Jun	0	3,683	1,739	1,842	7,264	0	4,009	3,970	6,415	14,394
Jul–Sep	7	52,312	2,406	2,994	57,719	6	84,176	5,887	9,037	99,106
Oct–Dec	3,694	38,505	5,037	3,381	50,617	3,199	70,879	11,968	9,541	95,587
2020 Jan–Mar	0	78	6,058	986	7,122	0	67	10,916	2,581	13,564
Apr–Jun	0	328	6,512	1,847	8,687	0	320	12,043	5,187	17,550
Jul–Sep	5	12,828	13,595	1,966	28,394	5	22,582	32,840	6,140	61,566
Oct–Dec	3,279	8,547	7,422	2,822	22,070	3,029	19,550	20,201	8,626	51,406
2021 Jan–Mar	0	38	1,586	1,375	2,999	0	40	3,880	4,112	8,032
Apr–Jun	0	412	1,739	2,266	4,417	0	536	4,417	7,189	12,142
Jul–Sep	2	14,244	3,086	2,009	19,341	2	26,031	7,748	6,485	40,266
Oct–Dec	60	9,256	1,745	1,811	12,872	88	21,303	4,831	5,737	31,959

Table 3. Catches of *Scomberomorus niphonius* by line fishing at Tousei fishery port quarterly.

Age	Catch in number					Catch (kg)				
	0	1	2	3+	Total	0	1	2	3+	Total
2014 Jan–Mar*										
Apr–Jun	0	16	275	233	524	0	23	644	746	1,413
Jul–Sep	14	1,233	550	399	2,196	11	2,302	1,364	1,253	4,930
Oct–Dec	791	1,415	477	380	3,063	676	3,100	1,311	1,230	6,317
2015 Jan–Mar										
Apr–Jun	0	33	392	441	866	0	34	959	1,577	2,570
Jul–Sep	0	2,668	933	508	4,109	0	2,472	1,970	1,617	6,059
Oct–Dec	299	3,383	784	426	4,892	220	5,325	1,800	1,211	8,556
2016 Jan–Mar										
Apr–Jun	603	2,415	644	416	4,078	585	5,003	1,635	1,205	8,428
Jan–Mar	0	25	769	959	1,753	0	34	1,937	3,355	5,326
Apr–Jun	0	575	5,474	3,142	9,191	0	751	12,244	8,734	21,729
Jul–Sep	18	1,600	985	646	3,249	15	3,158	2,426	1,852	7,451
Oct–Dec	395	734	314	298	1,741	400	1,609	909	1,005	3,923
2017 Jan–Mar										
Apr–Jun	0	15	320	612	947	0	18	874	2,332	3,224
Jul–Sep	0	77	875	1,567	2,519	0	100	2,390	5,593	8,083
Oct–Dec	28	1,124	849	687	2,688	21	2,300	2,204	2,133	6,658
2018 Jan–Mar										
Apr–Jun	915	1,045	402	364	2,726	837	2,260	1,145	1,208	5,450
Jan–Mar	0	53	1,181	2,449	3,683	0	52	2,845	8,222	11,119
Apr–Jun	0	211	645	2,198	3,054	0	256	1,756	8,110	10,122
Jul–Sep	219	1,371	1,031	1,318	3,939	175	3,003	3,073	4,463	10,714
Oct–Dec	1,787	2,111	638	515	5,051	1,609	4,639	1,809	1,666	9,723
2019 Jan–Mar										
Apr–Jun	0	233	2,854	2,467	5,554	0	259	7,019	8,792	16,070
Jul–Sep	0	718	2,435	2,660	5,813	0	798	6,452	9,685	16,935
Oct–Dec	42	5,342	950	1,505	7,839	33	9,216	2,317	4,214	15,780
2020 Jan–Mar										
Apr–Jun	806	6,503	1,091	947	9,347	652	12,327	2,654	2,632	18,265
Jan–Mar	0	411	7,312	1,843	9,566	0	351	13,987	5,247	19,585
Apr–Jun	0	347	4,876	2,599	7,822	0	310	10,442	8,111	18,863
Jul–Sep	29	1,940	2,883	565	5,417	23	3,514	6,968	1,739	12,244
Oct–Dec	725	2,354	2,011	897	5,987	624	5,306	5,468	2,867	14,265
2021 Jan–Mar										
Apr–Jun	0	342	2,753	2,183	5,278	0	407	6,635	7,025	14,067
Jul–Sep	0	503	2,063	2,494	5,060	0	595	5,433	8,712	14,740
Oct–Dec	19	1,969	779	571	3,338	15	3,716	1,959	1,788	7,478
Jan–Mar	29	2,999	548	687	4,263	42	6,809	1,492	2,204	10,547

* Catches of January to March in 2014: no data.

4) 漁獲物の平均体重

漁獲尾数と漁獲量に基づき算出した年齢別平均体重を Table 5 に示す。平均体重の傾向は市場、漁法で大きな違いはみられなかった。ただし、流し網の 10–12 月の 0 歳魚は一本釣りに比べ大きい傾向が見られた。1 歳魚の平均体重は 1–6 月で 1.0–1.4 kg, 7–9 月で 1.6–2.2 kg, 10–12 月で 1.8–2.4 kg, 2 歳魚の 1–6 月で概ね 2.1–2.7 kg, 7–9 月で概ね 2.3–2.7 kg, 10–12 月で 2 kg 台後半から 3.0 kg, 3 歳以上は概ね 3 kg 台である。和具浦市場における 2014 年 1–3 月の 1 歳

魚は 2.0 kg であるが、これは 1 尾に基づくものである (Table 2)。2015 年 4–6 月の 2 歳魚, 2019 年 7–12 月の 1 歳魚, 2020 年 1–6 月の 2 歳魚は他の年に比べ小さかった。

6 鳥羽磯部漁協全体への引き伸ばし

漁法別で求めた年齢別漁獲量を鳥羽磯部漁協全体の漁獲量で引き伸ばした年齢別漁法の漁協全体の漁獲尾数および漁獲量を Table 6 に、漁協全体の年齢別漁獲尾数の推移を Fig. 9 にそれぞれ示す。一本釣りの漁獲尾数, 漁獲量

Table 4. Catches of *Scomberomorus niphonius* by drift net at Toushi fishery port in July to September and October to December.

Age	Catch in number					Catch (kg)				
	0	1	2	3+	Total	0	1	2	3+	Total
2013 Jul-Sep	0	13,373	5,485	3,818	22,676	0	25,162	13,772	12,025	50,959
Oct-Dec	186	5,697	1,556	1,046	8,485	278	11,883	4,094	3,196	19,451
2014 Jul-Sep	2	8,508	4,129	3,196	15,835	2	16,239	10,681	10,283	37,205
Oct-Dec	806	7,315	2,174	1,515	11,810	896	15,447	5,799	4,634	26,776
2015 Jul-Sep	14	37,405	12,325	6,592	56,336	11	67,280	29,348	18,926	115,565
Oct-Dec	1,141	22,825	6,257	4,030	34,253	1,581	47,463	16,254	11,941	77,239
2016 Jul-Sep	2	22,691	14,246	9,556	46,495	2	44,810	35,772	27,937	108,521
Oct-Dec	711	6,705	3,488	3,443	14,347	927	15,563	10,431	11,866	38,787
2017 Jul-Sep	0	19,783	18,588	15,224	53,595	0	41,675	49,037	46,958	137,670
Oct-Dec	1,393	13,985	7,590	7,795	30,763	1,828	32,302	22,952	27,148	84,230
2018 Jul-Sep	10	15,708	10,828	11,486	38,032	7	33,554	31,195	37,013	101,769
Oct-Dec	7,702	25,305	10,185	8,627	51,819	10,478	56,220	30,576	29,280	126,554
2019 Jul-Sep	0	42,262	6,073	9,296	57,631	0	75,216	14,784	26,378	116,378
Oct-Dec	25	24,389	5,117	4,903	34,434	27	47,694	13,256	14,602	75,579
2020 Jul-Sep	0	12,514	20,235	4,844	37,593	0	23,486	50,638	15,673	89,797
Oct-Dec	112	7,514	6,975	3,440	18,041	150	16,920	19,408	11,227	47,705
2021 Jul-Sep	0	18,068	9,567	9,458	37,093	0	36,484	24,814	30,714	92,012
Oct-Dec	78	9,525	2,593	4,464	16,660	121	22,748	7,688	15,548	46,105

は2019年が最多（21.3万尾，414トン）で，次いで2015年（18.2万尾，325トン），2020年（12.9万尾，283トン）であった。2015年と2019年は1歳魚が極めて多く漁獲され，2020年は2歳魚が多く漁獲された。流し網では2017年が最多（10.4万尾，274トン）であり，次いで尾数では2019年（10.3万尾，214トン），漁獲量では2018年（10.1万尾，256トン）であった。2017年は2歳魚，3歳以上それぞれで期間中最大の漁獲となり，2019年は1歳魚が多く漁獲され，2018年はすべての年齢で多く漁獲されていた。漁協全体では1歳魚が多獲された2015年と2019年の漁獲尾数が多かった。2019年を除いた2016年以降では2歳以上の漁獲尾数は1歳魚とほぼ同程度であった。

7 年級群別の漁獲動向と加入についての検証

鳥羽磯部漁協全体の年齢別漁獲尾数と翌年以降の漁獲尾数の関係を Fig. 10 に示す。0歳魚と翌年1歳魚，0歳魚と2年後の2歳魚，1歳魚と翌年の2歳魚の漁獲尾数の間には強い正の相関がみられた。また，0歳魚と3年後の3歳以上の漁獲尾数の間には負の相関がみられ，2歳魚と翌年の3歳以上の漁獲尾数の間には弱い正の相関がみられ

た。1歳魚と2年後の3歳以上の漁獲尾数の間には相関はみられなかった。すなわち，0歳魚の漁獲が多い（少ない）年級群は2年後までその影響を受けることとなるが，3年経つと影響はみられなくなる。また，伊勢湾における再生産関係を検証するために親魚の漁獲量（4-6月の1歳魚の半分と2歳以上の合計）と7-12月の0歳魚の漁獲尾数の関係を整理したが，両者の間には相関関係はみられなかった（ $r=0.130$ ）。

考 察

卓越年級群に基づく加入の検証

伊勢湾における1歳魚の漁獲尾数は2015年，2019年で多く，翌年の2歳魚も漁獲尾数が多く，1歳魚の漁獲が多い年は伊勢湾全体の漁獲量も増える傾向にある（Fig. 9）。伊勢湾において2014年級群と2018年級群はすでに卓越年級群の可能性が示唆されており（笹木・岡田 2019；笹木ほか 2021；笹木・舘 2022），本研究によって算定した年齢別漁獲尾数から判断しても，2014年級群および2018年級群は伊勢湾において卓越年級群であると言える。他海

Table 5. Average weight of *Scomberomorus niphonius* by markets and fishery types.

Market		Waguura				Toushi				Toushi			
Fishery type		Line fishing				Line fishing				Drift net*			
Age		0	1	2	3+	0	1	2	3+	0	1	2	3+
2012	Jan–Mar		1.0	2.3	3.0								
	Apr–Jun		1.3	2.7	3.9								
	Jul–Sep	0.8	1.9	2.6	3.3								
	Oct–Dec	0.9	2.4	2.9	3.2								
2013	Jan–Mar			2.9	3.7								
	Apr–Jun		1.1	2.0	4.2								
	Jul–Sep		1.7	2.3	3.1					1.9	2.5	3.1	
	Oct–Dec	1.1	2.1	2.6	3.0					1.5	2.1	2.6	3.1
2014	Jan–Mar		2.0	2.5	3.1								
	Apr–Jun		1.0	2.3	3.3		1.4	2.3	3.2				
	Jul–Sep	0.8	1.7	2.5	3.2	0.8	1.9	2.5	3.1	1.0	1.9	2.6	3.2
	Oct–Dec	0.9	2.1	2.7	3.1	0.9	2.2	2.7	3.2	1.1	2.1	2.7	3.1
2015	Jan–Mar		1.0	2.3	3.1		1.0	2.4	3.6				
	Apr–Jun		1.0	1.7	2.8		0.9	2.1	3.2				
	Jul–Sep	0.8	1.6	2.3	3.0	0.7	1.6	2.3	2.8	0.8	1.8	2.4	2.9
	Oct–Dec	1.1	2.1	2.5	2.9	1.0	2.1	2.5	2.9	1.4	2.1	2.6	3.0
2016	Jan–Mar		1.1	2.5	3.2		1.4	2.5	3.5				
	Apr–Jun		1.3	2.2	2.6		1.3	2.2	2.8				
	Jul–Sep	0.9	2.0	2.5	3.0	0.8	2.0	2.5	2.9	1.0	2.0	2.5	2.9
	Oct–Dec	1.0	2.3	2.9	3.2	1.0	2.2	2.9	3.4	1.3	2.3	3.0	3.4
2017	Jan–Mar		1.0	2.7	3.3		1.2	2.7	3.8				
	Apr–Jun		1.3	2.7	3.4		1.3	2.7	3.6				
	Jul–Sep	0.9	1.9	2.5	3.0	0.8	2.0	2.6	3.1		2.1	2.6	3.1
	Oct–Dec	1.0	2.1	2.8	3.1	0.9	2.2	2.8	3.3	1.3	2.3	3.0	3.5
2018	Jan–Mar		1.0	2.4	3.0		1.0	2.4	3.4				
	Apr–Jun		1.2	2.1	3.4		1.2	2.7	3.7				
	Jul–Sep	0.8	2.0	2.7	3.1	0.8	2.2	3.0	3.4	0.7	2.1	2.9	3.2
	Oct–Dec	1.0	2.2	2.8	3.0	0.9	2.2	2.8	3.2	1.4	2.2	3.0	3.4
2019	Jan–Mar		1.0	2.4	3.0		1.1	2.5	3.6				
	Apr–Jun		1.1	2.3	3.5		1.1	2.6	3.6				
	Jul–Sep	0.8	1.6	2.4	3.0	0.8	1.7	2.4	2.8		1.8	2.4	2.8
	Oct–Dec	0.9	1.8	2.4	2.8	0.8	1.9	2.4	2.8	1.1	2.0	2.6	3.0
2020	Jan–Mar		0.9	1.8	2.6		0.9	1.9	2.8				
	Apr–Jun		1.0	1.8	2.8		0.9	2.1	3.1				
	Jul–Sep	0.9	1.8	2.4	3.1	0.8	1.8	2.4	3.1		1.9	2.5	3.2
	Oct–Dec	0.9	2.3	2.7	3.1	0.9	2.3	2.7	3.2	1.3	2.3	2.8	3.3
2021	Jan–Mar		1.0	2.4	3.0		1.2	2.4	3.2				
	Apr–Jun		1.3	2.5	3.2		1.2	2.6	3.5				
	Jul–Sep	0.9	1.8	2.5	3.2	0.8	1.9	2.5	3.1		2.0	2.6	3.2
	Oct–Dec	1.5	2.3	2.8	3.2	1.4	2.3	2.7	3.2	1.6	2.4	3.0	3.5

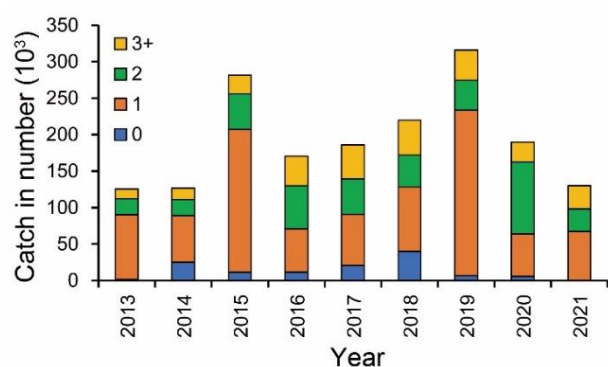
* Drift net is banned on fishing in January to June in the Ise Bay.

Table 6. Catches of *Scomberomorus niphonius* by fishery types in Tobaisobe fisheries cooperative.

Catch in number										
Year/age	Line fishing					Drift net				
	0	1	2	3+	Total	0	1	2	3+	Total
2012*	6,767	17,327	9,792	7,742	41,628					
2013	1,477	64,570	13,394	7,258	86,699	232	23,757	8,771	6,059	38,819
2014	24,143	43,352	14,304	9,757	91,556	1,030	20,180	8,039	6,008	35,257
2015	9,848	129,915	28,518	13,544	181,825	1,269	66,176	20,416	11,671	99,532
2016	10,572	24,020	37,427	25,196	97,215	859	35,429	21,374	15,667	73,329
2017	19,090	28,157	16,221	18,471	81,939	1,721	41,718	32,341	28,438	104,218
2018	31,318	42,543	19,803	25,333	118,997	8,648	45,989	23,563	22,553	100,753
2019	6,401	152,754	28,493	25,519	213,167	28	74,427	12,496	15,856	102,807
2020	5,432	36,399	68,658	18,327	128,816	123	21,992	29,878	9,096	61,089
2021	115	37,531	18,019	16,881	72,546	83	29,472	12,988	14,870	57,413

Catch (kg)										
Year/age	Line fishing					Drift net				
	0	1	2	3+	Total	0	1	2	3+	Total
2012*	5,856	36,789	27,014	25,346	95,004					
2013	1,560	117,212	32,600	23,218	174,590	346	46,149	22,257	18,962	87,714
2014	21,813	83,655	36,582	31,081	173,132	1,145	40,411	21,018	19,025	81,599
2015	10,425	209,698	64,470	40,253	324,846	1,749	126,070	50,104	33,914	211,837
2016	10,657	48,739	88,708	72,692	220,796	1,120	72,764	55,686	47,972	177,541
2017	18,634	56,439	43,355	60,968	179,395	2,258	91,394	88,938	91,553	274,143
2018	30,030	88,910	53,491	81,980	254,412	11,757	100,667	69,266	74,337	256,026
2019	5,478	258,354	69,136	80,791	413,759	30	137,250	31,312	45,761	214,353
2020	4,956	70,494	152,936	54,876	283,262	165	44,368	76,914	29,538	150,984
2021	166	74,919	45,865	54,506	175,455	129	63,265	34,715	49,412	147,520

* Catches of drift net in 2012: no data.

**Fig. 9.** Catch in number of *Scomberomorus niphonius* in Tobaisobe fisheries cooperative.

域における年級群と比較すると、サワラ瀬戸内海系群では2018年級群の加入尾数は2002年以降最多であり伊勢湾と同様に加入が良い年級群であるが、2014年級群の加入は平均的であり（片町ほか 2022）、伊勢湾の結果とは一致しなかった。サワラ東シナ海系群では、東シナ海で操業する大中型まき網の体重別漁獲尾数では2014年漁期（11月から翌年4月）、2018年漁期の体重1kg未満の漁獲尾数は低水準であった（田邊ほか 2022）。以上の結果、伊勢湾のサワラと瀬戸内海系群および東シナ海系群の間には、加入量からみた資源のつながりがあるとは言えない。さらに伊勢湾において、0歳魚と翌年1歳魚、0歳魚と2年後の2歳魚、1歳魚と翌年の2歳魚の漁獲尾数の間で強い正の相関がみられたことから（Fig. 10）、伊勢湾の資源はある程度独立した資源であると考えることが妥当である。

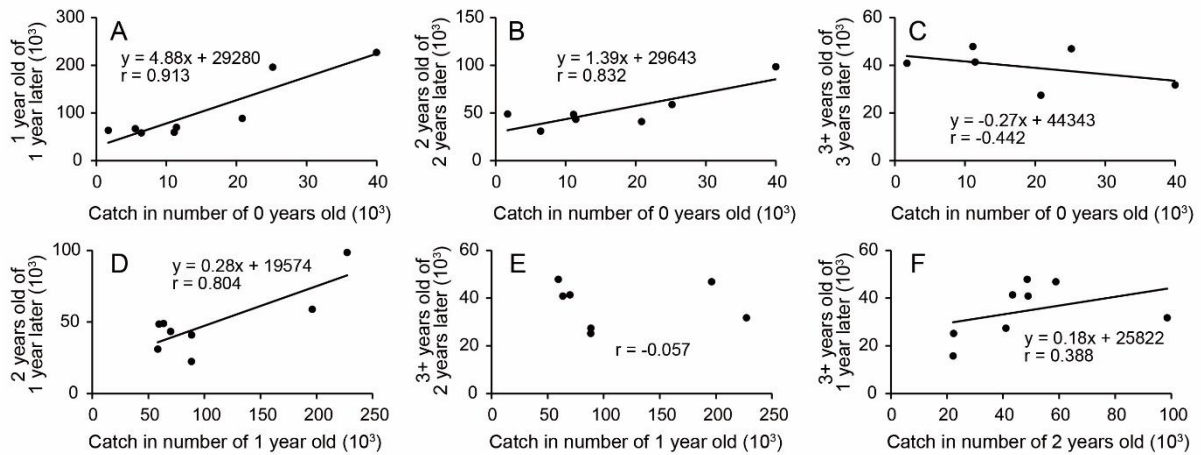


Fig. 10. Relationships between catch in number of *Scomberomorus nipponius* at a certain age in a given year and catch in number in later years. A: 0 years old and 1 year old of 1 year later; B: 0 years old and 2 years old of 2 years later; C: 0 years old and 3 years old or older of 3 years later; D: 1 year old and 2 years old of 1 year later; E: 1 year old and 3 years old or older of 2 years later; F: 2 years old and 3 years old or older of 1 year later.

流し網では目合いによって小型魚は漁獲されにくい、一本釣りでは若齢魚に対する資源管理を実施していないため、0歳魚に対する漁獲圧が1歳以上と同等であると考えられる。このような漁業の実態の中で0歳時の漁獲尾数に対して、1歳時の漁獲尾数が圧倒的に多いこと (Tables 2, 3; Fig. 9) は、伊勢湾以外から1歳時に漁獲加入している可能性も否定できない。現時点で伊勢湾のサワラの回遊や資源の範囲は不明であるが、伊勢湾において0歳魚と翌年1歳魚、0歳魚と2年後の2歳魚の漁獲尾数に強い正の相関がみられた (Fig. 10) ため、伊勢湾への0歳魚の加入量は2年後まで影響が継続すると考えられた。

大型魚の回遊の変化

伊勢湾におけるサワラの漁獲の大部分は和具浦の一本釣りと答志の流し網で占めており、前者の主漁期は7-11月、後者は7-12月であり (笹木ほか 2021)、この時期は1歳魚と2歳魚が多く、3歳以上の漁獲が少ない (Tables 2-4)。0-2歳魚と数年後の3歳以上の漁獲尾数に相関関係がみられないこと (Fig. 10) は、主漁期には3歳以上の漁獲が少ないことがあげられる。笹木・岡田 (2019) はサワラ的大型魚 (=3歳以上) が越冬期から産卵期に伊勢湾へ来遊し、産卵後は他海域へ散逸すると示唆しており、このことは主漁期に3歳以上が漁獲されなくなることの要因の一つであると考えられた。

伊勢湾の3歳以上は1-6月には1歳魚に比べ多く漁獲される傾向があり (Tables 2, 3)、3歳以上も漁獲対象となっている。伊勢湾におけるサワラの産卵期は4-7月とされており (笹木・岡田 2019)、越冬期と合わせて概ね3歳以上が漁獲される時期と一致する。これに加え2歳魚まではそれ以前の漁獲動向と強い正の相関がみられることを踏まえると、2歳魚までは伊勢湾周辺に加入したサワラはその場にとどまり、3歳の産卵後に伊勢湾から他海域へ移動すると考えられた。しかし、笹木ほか (2021; fig. 1) の尾叉長組成の推移からは8-12月の尾叉長75 cm以上の漁獲は極端に減少することが読み取れる。7-12月における2歳魚の尾叉長範囲は年によって異なるものの、60 cm後半から80 cm台までかなり広く、大型の2歳魚については、産卵後に3歳以上と同様に伊勢湾から散逸すると考えられた。以上によりサワラは一定の体サイズに成長すると、回遊生態が変化すると考えられ、このことは、3歳以上の漁獲量がそれまでの年齢の漁獲動向と一致しない要因の一つであると考えられた。

Age length key を毎年更新する必要性

2015年の4-6月の和具浦市場の一本釣りにおける2歳魚の平均体重は1.7 kgと計算され、1-3月の2.3 kgより大きく減少した (Table 5)。2015年4-6月の和具浦の一本釣りの尾叉長組成では尾叉長54-60 cmが漁獲の大部分であ

り (Fig. 4), ALK (Fig. 6) にあてはめると 1 部が 2 歳魚に計算される。2015 年 4-6 月は 2 歳魚の主体となる 70 cm 前後の漁獲が極めて少ないため、相対的に 2 歳魚の平均体重が小さくなったと考えられた。なお、尾叉長組成から判断すると、2015 年の 54-60 cm のほとんどは 1 歳魚であると推測されるが、本研究では当時の ALK が不明であることから、その他の年と同様に 2018-2021 年の平均をあてはめて計算した。サワラの成長は毎年異なることから、一定の ALK を用いた場合はこのように年齢別漁獲尾数に大きな誤差が生じる可能性がある。サワラ瀬戸内海系群の資源評価でも ALK は毎年更新されており (片町ほか 2022)、伊勢湾においても同様にすることが望ましい。

伊勢湾のサワラ資源の利用について

0 歳魚の漁獲尾数とその後 2 歳魚までの漁獲動向に強い正の相関がみられたこと (Fig. 10) から、資源を利用するにあたって 0 歳魚を中心とした若齢魚の保護には、その後の漁獲量を増やすために一定の効果を見込むことができる。しかし、伊勢湾では 0 歳魚の漁獲は少なく、適切に管理されている状況ととらえることもできた。一方で、産卵期における親魚の漁獲量と同年の 0 歳魚の漁獲尾数には相関関係は認められず、伊勢湾へ来遊した親魚が多ければ加入が良いといった構図は成り立たない。しかし、三重県の漁業における産卵期のサワラに対する漁獲圧は低いため、漁獲量と親魚量の関係が不正確である可能性も考えられた。さらに、親魚量と加入量の関係を検証する際には、同一海域で漁獲している愛知県の産卵期の漁獲量や CPUE も含めて検証する必要がある。

今回、伊勢湾のサワラの年齢別漁獲尾数を計算して報告したが、三重県では春季に熊野灘で操業する大型定置網でも大量に漁獲される。特に 2021 年はかつてない大漁となり 1-4 月で 223 トンが漁獲され (笹木 2021)、2021 年の鳥羽磯部漁協全体の漁獲量 323 トン (Table 6) に匹敵する漁獲となった。今後はこれら定置網の漁獲物も合わせて資源の利用について考えていく必要があり、そのためには資源や回遊の範囲を明らかにするためといった、資源生態についての研究を進展させていくことが望まれる。

要 約

年齢査定結果に基づく Age length key を作成し、その結果と市場伝票に基づく漁獲データから鳥羽磯部漁業協同組合におけるサワラの年齢別漁獲尾数を一本釣り、流し網それぞれにおいて計算した。その結果、2015 年と 2019 年の漁獲尾数が多く、それらは前年生まれの卓越年級群であることが示唆された。また、伊勢湾において 0 歳魚の漁獲尾数と 1 年後の 1 歳魚や 2 年後の 2 歳魚の漁獲尾数との間には強い正の相関がみられたことから、0 歳時の漁獲がその後 2 年間の漁獲に影響していることが明らかとなった。

謝 辞

本論文を執筆するにあたり、鳥羽磯部漁業協同組合和具浦支所の漁業関係者、答志支所の漁業関係者、阿田和大敷漁業生産組合の皆様、片田定置株式会社の皆様、丸友水産有限会社 (志摩市波切) の皆様、株式会社島勝大敷の皆様、鳥羽磯部漁業協同組合の関係者の皆様、紀南漁業協同組合の皆様、三重外湾漁業協同組合の関係者の皆様には、市場調査、伝票調査で多大なるご協力をいただいた。三重県伊勢農林水産事務所の岡田誠氏、三重県水産研究所の久野正博氏には研究について多くのご助言をいただいた。三重県水産研究所の森真弓氏、山根りか氏、小瀬古桂子氏、谷水静香氏、館洋氏、出口竣悟氏、三重県伊勢農林水産事務所の西窪大輔氏および田路拓人氏には測定補助や標本の作成、漁獲量データの入力などに多大なる協力をいただいた。この場をお借りして感謝申し上げます。

なお、本研究の一部は資源・漁獲情報ネットワーク構築事業、我が国周辺資源評価調査事業および水産資源調査・評価推進委託事業により実施された。

文 献

- 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. 西海区水産研究所研究報告, **71**, 101-110.
井上太郎・和田洋蔵・戸島 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.

- 片町太輔・安田十也・河野悌昌・高橋正知 (2022) : 令和3 (2021) 年度サワラ瀬戸内海系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価. 水産庁・水産研究・教育機構, 東京, 41 pp.
<http://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202159.pdf>
- 岸田 達・上田和夫・高尾亀次 (1985) : 瀬戸内海中西部におけるサワラの年令と成長. 日本水産学会誌, **51**, 529-537.
- 笹木大地 (2021) : 熊野灘南部の定置網漁場でサワラが大漁. 水産研究所だより, **46**, 8-9.
- 笹木大地・岡田 誠 (2019) : 三重県で漁獲されたサワラの年齢査定. 黒潮の資源海洋研究, **20**, 99-104.
- 笹木大地・岡田 誠・金岩 稔 (2021) : 2019 年度三重県におけるサワラの資源評価. 三重県水産研究所研究報告, **27**, 4-11.
- 笹木大地・館 洋 (2022) : 伊勢湾におけるサワラの脂肪含量の変動特性. 三重県水産研究所研究報告, **29**, 34-41.
- 竹森弘征 (2006) : 瀬戸内海東部海域で漁獲されたサワラの成長と成熟. 香川県水産試験場研究報告, **7**, 1-11.
- 田邊智唯・高橋素光・依田真里 (2022) : 令和3 (2021) 年度サワラ東シナ海系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価. 水産庁・水産研究・教育機構, 東京, 20 pp.
<http://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202158.pdf>