

日本周辺高度回遊性魚類資源調査委託事業

Ⅱ カツオ（一部ビンナガ含む）

漁業資源課 宮澤 英将

1 目的

カツオの漁獲状況及び生物学的データを収集し、資源評価に必要な基礎的知見を蓄積する。

2 方法

（１）水揚状況調査

2023年1月～12月の沿岸カツオ漁業の水揚状況について、高知県漁業協同組合（以下「県漁協」）の7市場（甲浦・室戸・加領郷・宇佐・佐賀・窪津・土佐清水）の曳縄と、県漁協4支所（甲浦、宇佐、佐賀、土佐清水）および久礼漁業協同組合（以下「久礼漁協」）における沿岸竿釣の水揚量をそれぞれ集計した。また、近海カツオ漁業の水揚げ状況について、高知県かつお漁業協同組合（以下「かつお漁協」）が集計した所属船の水揚げ実績と、所属船3隻から提供を受けた漁船間無線連絡資料（以下「QRY」）による推定漁獲量を集計した。

なお、沿岸カツオ漁業、近海カツオ漁業とも冬期は端境期となり、一般的に漁期を歴年単位で見ることが多いため、本報告では暦年（1～12月）で集計した。

（２）魚体測定調査

県内の産地市場において、水揚げされるカツオの尾叉長と体重を測定した。測定はその時の漁況や漁船の入港状況等にあわせ、毎月任意の日程で実施した。得られたデータから月別の尾叉長組成を集計するとともに、以下の式により月別の肥満度（CF）を求めた。また、測定日に水揚げされたカツオの一部をサンプリングし、尾叉長と体重、胃内容物、生殖腺等の重量を測定し、以下の式により生殖線指数（GI）を求めるとともに、胃内容物中の生物の出現状況を調べた。GIは、過去の状況と今年の状況との比較を行うため、これまでに報告された当場の事業報告書において用いられていた永沼（1979）に従った以下の式とした。

なお、1月～3月は悪天候や水揚量の減少等によりカツオの測定が実施できなかった。

$$CF = (\text{体重(kg)} / \text{尾叉長(cm)}^3) \times 10^6$$

$$GI = (\text{生殖腺重量(g)} / \text{尾叉長(cm)}^3) \times 10^4$$

3 結果、考察

（１）水揚状況調査

1）曳縄（県漁協 7 支所（甲浦・室戸・加領郷・宇佐・佐賀・窪津・土佐清水））

2023年1月～12月の曳縄による水揚量は235t（前年（2022年）比279%、平年（2012-2021年平均）比245%）で、前年、平年を大きく上回った（図1）。1日1隻当たりの水揚量（以下「CPUE」）は57kg/日・隻（前年比169%・平年比165%）で前年、平年を上回った。水揚量は過去10年で最も多く、CPUEは2021年に次いで2番目に高くなった。

また、直近の4年における主要7市場の月別市場別の水揚量（図2）は、1月から3市場を主体（宇佐4.3t、佐賀6.4t、土佐清水2.0t）に13.2tの水揚げがあり、2月以降に

はこれに加領郷や甲浦等で増加した水揚げが加わり、5月には年間で最も多い72.2tとなった。6月には34.3tと水揚げ量は減少に転じ、7月～12月には土佐清水では1.6t～8.3tと水揚げが継続したものの、その他の6市場では水揚げなし、もしくは1t未満であったことから、7市場の合計も2.1t～9.0tと低位に推移した。

年間で水揚げ量が最も多くなった月は2020年が6月、2021年が3月、2022年と2023年が5月であった。7月以降は各年とも水揚げ量が減少し低位に推移している。このことから、近年の曳縄は高知県沖の海水温がカツオの好適水温（19℃以上）となる春期から初夏にかけて水揚げの盛期となり、盛夏～冬には水揚げが逡減し、低位に推移する傾向である。

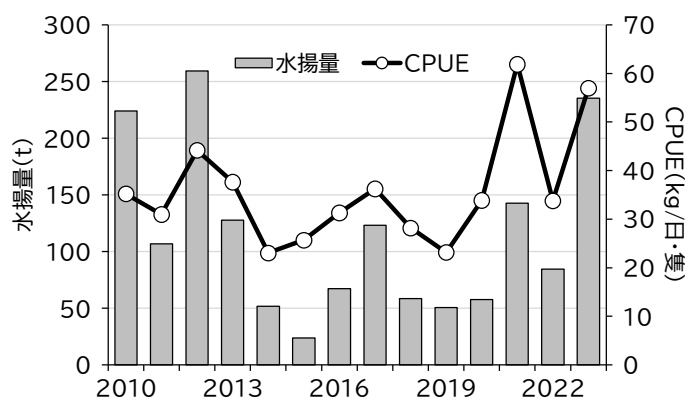


図1 県漁協7支所の曳縄のカツオ年別水揚げ量・CPUE

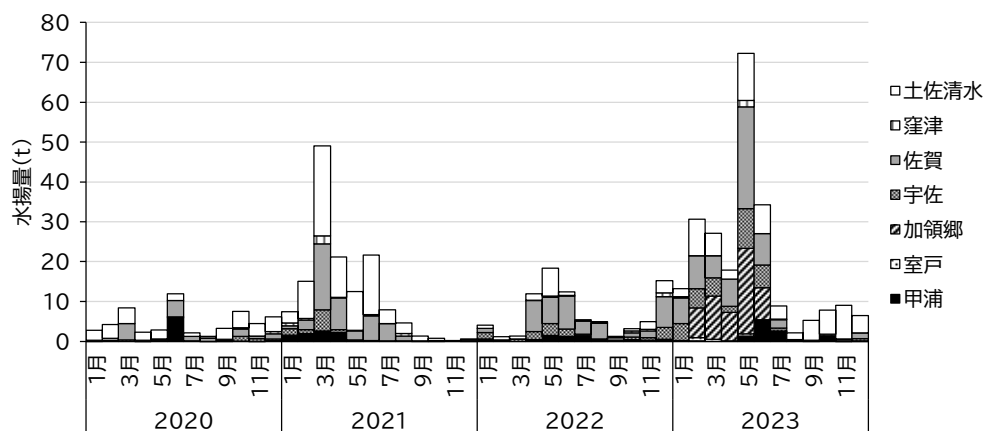


図2 主要7市場における曳縄の月別市場別の水揚げ量の推移

2) 沿岸竿釣

2023年1月～12月の高知県漁協の主要4市場（土佐清水、佐賀、宇佐、甲浦）に久礼市場を加えた主要5市場における竿釣りによるカツオの水揚げ量（図3）は2,345t（前年比107%、平年比162%）で、CPUEは1.7t/日・隻（前年比124%、平年同期比175%）であった。水揚げ量とCPUEは、記録的な豊漁となった2021年に次いで2番目に高い値となった。

直近4年の月別市場別の水揚げ量の推移（図4）によると、2023年の水揚げ量は1月、2月は25.5kg、313.2kgとわずかであったが、3月～6月に水揚げが増加し、6月には年間で最も多い443.9tとなったが、7月には260.1tと減少に転じた。その後、8月～9月に甲浦では水

揚げが1t未満となり10月以降は水揚げがなくなったが、宇佐、佐賀、土佐清水では継続的な水揚げがあったことから、8月～12月の4市場の合計は26.9t～90.7tで推移した。

年間で水揚量が最も多くなった月は2020年は11月であったが、2021年～2023年はともに6月であった。2020年は秋季に好漁となったため9月～11月に水揚量の増加が見られたが、2021年～2023年は7月以降は各年とも水揚量が逡減していく傾向であった。

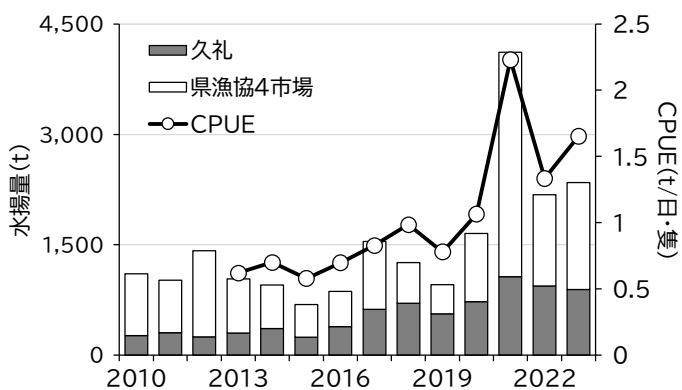


図3 主要5市場における沿岸竿釣のカツオ年別水揚量・CPUE

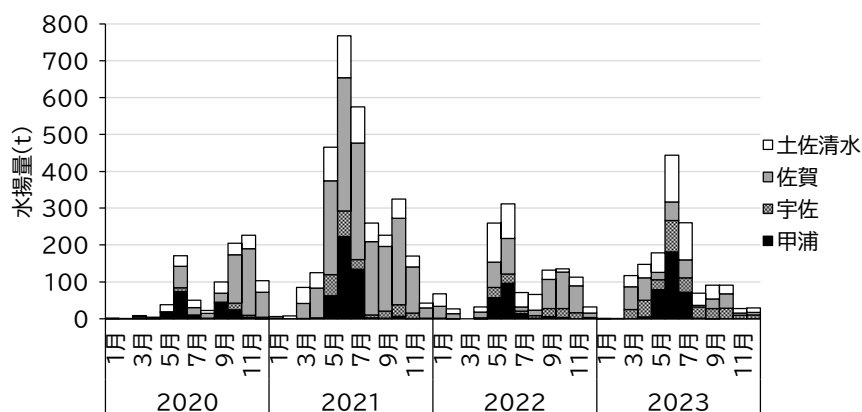


図4 主要4市場（甲浦、宇佐、佐賀、土佐清水）における沿岸竿釣のカツオの月別市場別の水揚量の推移

3) 近海竿釣（高知かつお漁業協同組合所属船）

2023年のかつお漁協の所属船による水揚量（カツオ以外を含む全魚種）は9,264t（前年比131%、平年（2013-2022年平均）比71%）（図5）で、前年は上回ったものの平年を下回った。魚種別では、カツオが6,595t（前年比121%）、ビンナガが2,065t（前年比300%）でカツオとビンナガがともに好漁であった。CPUEは3.9t/日・隻（前年比161%、平年比130%）と前年、平年を上回った。なお、近年は稼働漁船数の減少が続いており、2023年の稼働隻数は前年から2隻減少した9隻となった。近年の稼働隻数は、2021年が12隻、2022年が11隻と減少が続いており、こうした稼働隻数の減少が総水揚量の減少に影響していると考えられるが、こうした状況にあっても2023年はカツオとビンナガの好漁により前年を上回る結果となった。

月別の漁獲量は、漁船間無線連絡資料（以下「QRY」）から集計した月別銘柄別漁獲量（図

6) によると、2月に46tの漁獲から始まり、3月～6月は345t～505tで推移した後、7月に1,610tと漁獲量が大きく増加した。その後は減少し、8月～10月には749～929tで推移し、11月に159t、12月に43tとなった。カツオのサイズは、QRYから集計した月別銘柄別漁獲重量割合（図6）によると、2023年に出現した6銘柄（チン（1kg未満）、極小（1～1.5kg）、小（1.5～2.5kg）、中（2.5～4kg）、大（4～6kg）、特大（6kg以上））のうち、チンは2月と6月に1%ずつ出現した後、8月以降は12月まで出現し、特に8月と9月にはそれぞれ6%と7%と重量割合の増加がみられた。極小は、2月に19%を占めるとこれ以降6月の47%まで重量割合が増加した後に10月にかけて重量割合が減少したが、11月には48%と大きな増加が見られた。小は、2月に20%を占めると、3月に15%に一旦減少したものの、4月～8月にかけて35～69%と漁獲の主体となった。9月には30%まで増加したが、11月に16%となると12月には漁獲されなくなった。中は、2月には漁獲がなく3月と4月にはそれぞれ2%と3%と重量割合は少なかったが、5月～8月に9～13%で推移した後、9月に39%、10月に64%と大きく増加したが、11月、12月には17%、25%とやや減少した。大は、2月は漁獲がなく3月に13%とややまとまった漁獲が見られたが、4月～8月は1～3%と低い割合で推移した後9月と10月に14%、13%と増加した後、11月には7%に減少したが12月には24%と増加した。特大は、2月に60%と重量割合の多くを占めたが3月以降は割合が減少し、6月～8月には漁獲がなくなった。9月に1%と再び出現した後は月ごとに徐々に割合が増加し、12月には47%と全体の半数近くの割合を占めた。このように2023年は、年初めの2月には大型（特大銘柄）と小型（極小・小銘柄）で大別できる2つのサイズ群が見られたものの、大型は5月にかけて減少していく一方で、小型は8月にかけて漁獲の主体となり、9月、10月にはそれらが成長したため小銘柄から中銘柄主体となったと考えられた。

なお、実際の水揚量に対するQRYを集計した魚種別の推定漁獲量の比率は、カツオが90.6%（5,977t/6,595t×100）、ビンナガが90.3%（1,865t/2,065t×100）となり、両魚種とも10%程度の誤差が見られた。

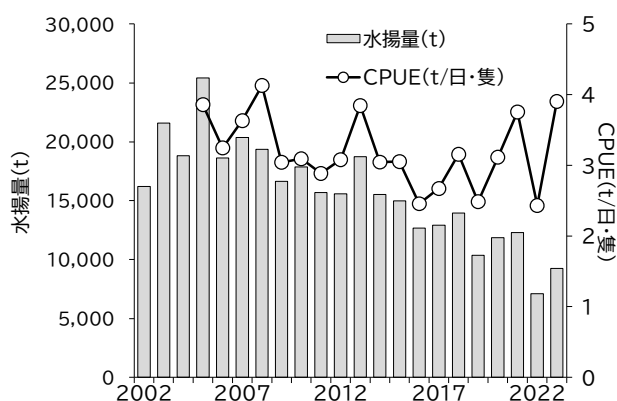


図5 高知かつお漁協所属船（9隻）の年別水揚量とCPUE

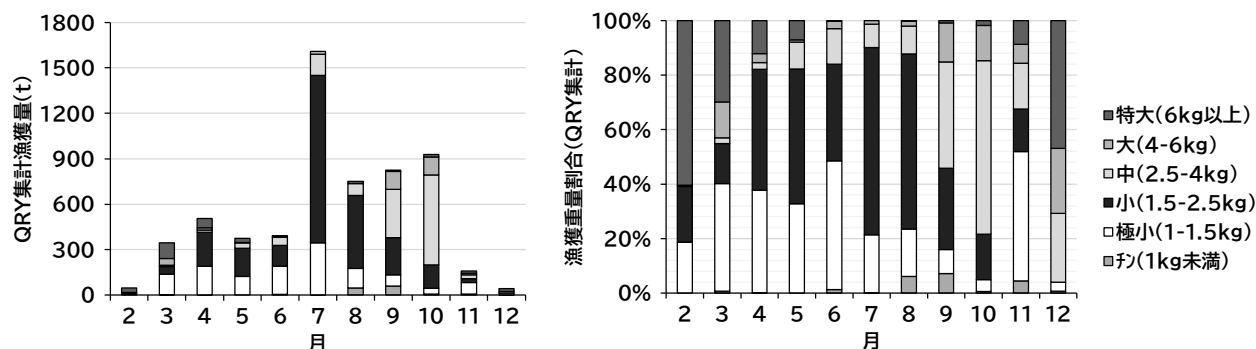


図6 2023年のQRYに基づくカツオの月別銘柄別漁獲量（t）と月別銘柄別重量割合

(2) 魚体測定調査

県内市場において水揚げされたカツオを対象に、尾叉長は2,434尾、尾叉長・体重測定は1,887尾の測定を実施した（表1）。また、176尾をサンプリングし、このうちの166尾の精密測定を実施した。ここで得られたデータから以下の1）～4）のとおり分析、検証した。なお、サンプリングした全てのカツオは、必要な部位の保存処置を行った後に水産資源研究所（以下「水研」）へ提供した。

表1 カツオの測定実績（2023年）

	測定日	測定場所	漁法	測定尾数(尾)		サンプリング (尾)	摘要
				尾叉長	尾叉長・体重		
1	3月8日	宇佐	曳縄	0	125	10	
2	3月31日	宇佐	竿釣、曳縄	0	59	0	
3	4月4日	宇佐	竿釣	78	102	16	
4	4月28日	宇佐	曳縄	0	203	0	
5	5月22日	宇佐	竿釣	106	99	14	
6	5月26日	宇佐	竿釣	0	128	2	
7	5月30日	宇佐	竿釣	99	138	11	
8	6月26日	宇佐	竿釣	0	79	12	
9	6月29日	佐賀	竿釣	148	94	14	
10	7月4日	久礼	竿釣	0	1	1	標識魚(水研)
11	7月7日	宇佐	竿釣	184	47	1	
12	7月27日	宇佐	竿釣	182	45	0	
13	7月28日	宇佐	竿釣・曳縄	168	60	13	
14	8月16日	宇佐	竿釣	409	81	13	
15	8月19日	久礼	曳縄	0	3	3	稚魚3尾
16	8月22日	久礼	曳縄	0	1	1	稚魚1尾
17	8月23日	宇佐	曳縄	0	1	1	稚魚1尾
18	8月25日	宇佐	曳縄	0	1	1	稚魚1尾
19	8月28日	宇佐	曳縄	145	9	9	稚魚3尾
20	9月12日	宇佐	曳縄	0	1	1	稚魚1尾
21	9月26日	宇佐	竿釣	145	105	12	
22	9月29日	宇佐	竿釣	144	85	0	
23	10月19日	宇佐	竿釣	16	17	0	
24	10月20日	宇佐	竿釣	110	33	5	
25	10月23日	宇佐	竿釣	41	20	0	
26	10月25日	宇佐	竿釣	35	26	5	
27	10月30日	宇佐	竿釣	49	33	3	
28	11月22日	宇佐	竿釣	102	70	5	
29	11月28日	宇佐	竿釣	0	1	1	
30	11月30日	宇佐	竿釣	73	37	7	
31	12月19日	宇佐	曳縄	0	36	0	
32	12月26日	宇佐	竿釣・曳縄	200	147	15	
測定実施延べ回数		32回	測定尾数	2,434	1,887	176	

1) 尾叉長組成

カツオの月別の尾叉長組成（図 7）によると、2023 年に水揚げされたカツオは 3 月～8 月は単峰型の組成であったが、9 月～12 月には双峰型の組成へ変化した。この内、魚体が大きい方の魚群の尾叉長では、3 月に 45～46cm にピークが見られ、4 月～7 月に 47～48cm、8 月に 48cm、9 月に 50cm と連続的な成長が見られた。10 月～11 月にはこの連続性は不明瞭となったが、12 月には 56cm で再びピークが見られた。また、9 月に出現した尾叉長が小さい方の魚群の尾叉長のピークは 9 月～10 月に 41cm、11 月に 43cm、12 月に 42cm で、尾叉長のピークに月毎の成長は見られなかったものの、ヒストグラムの分布状況からは 40～45cm 前後が主体の魚群が少しずつ成長していることが推察された。このように出現したカツオのサイズが単一的で時間の経過とともに連続的に大きくなる現象は 2021 年にも見られており、2021 年と 2023 年は両年とも好漁であったことから、来遊したカツオがともに卓越して発生した年級群であり、この魚群の来遊豊度が高かったことが好漁につながったものと推察された。

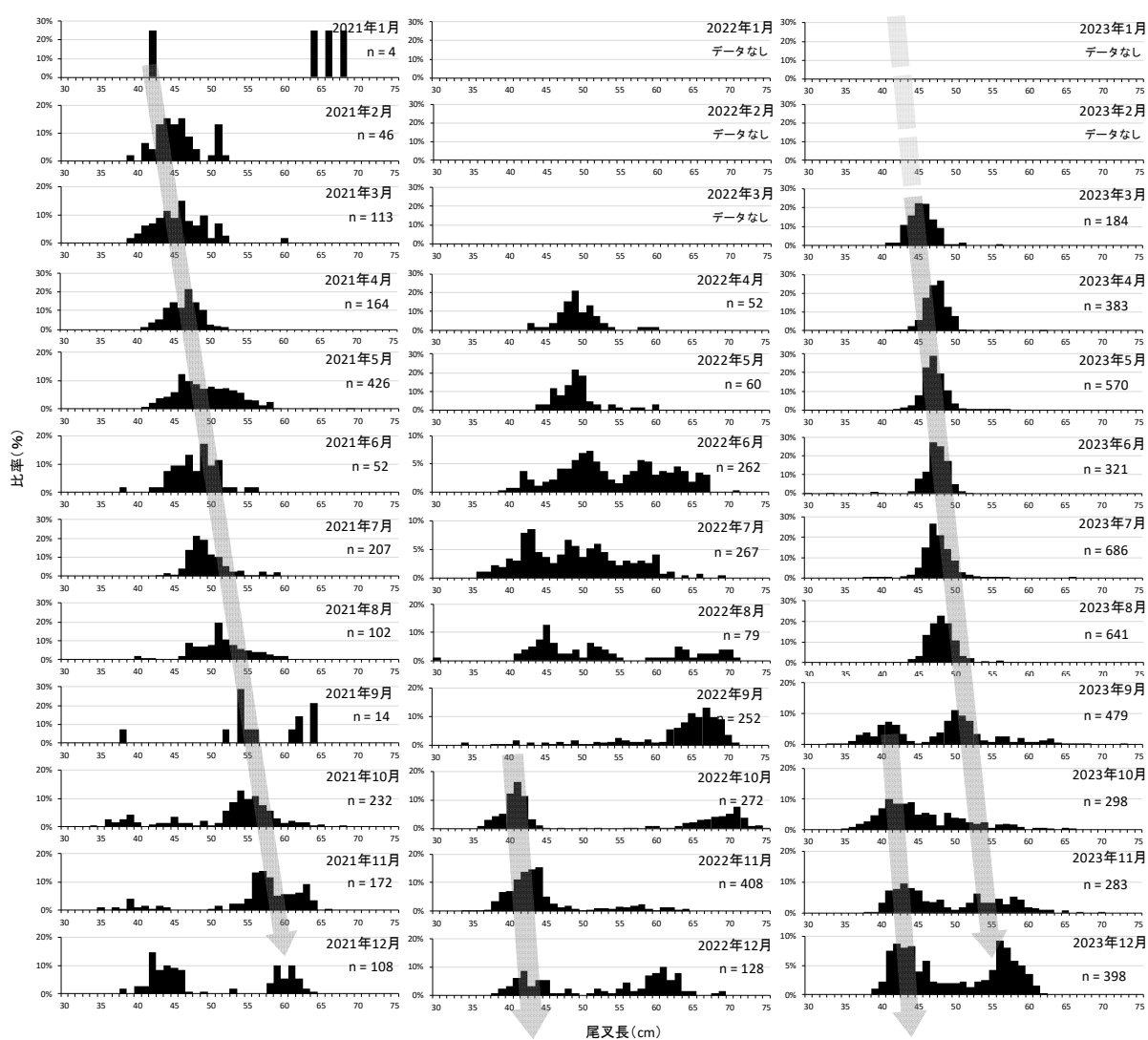


図 7 2021-2023 年に測定したカツオの尾叉長組成（矢印は連続性のイメージを表す）

2) 肥満度

2023 年に測定したカツオ（1,887 尾）は、尾叉長が 17.1cm～72.3cm で、肥満度は 12.8～25.6 であった。尾叉長と肥満度の関係（図 8）を見ると、尾叉長が大きいほど肥満度は高かった（回帰分析、 $y=0.01174x+14.985$ 、 $p<0.01$ ）。このうち精密測定を実施した 166 尾で雌雄を判別できた 165 尾の肥満度を分析したところ、尾叉長が大きいほど肥満度が高く（回帰分析、 $y=0.1012x+15.605$ 、 $p<0.01$ ）、雄（81 尾）と雌（84 尾）の間に有意な差は見られなかった（ t 検定、 $p>0.01$ ）。

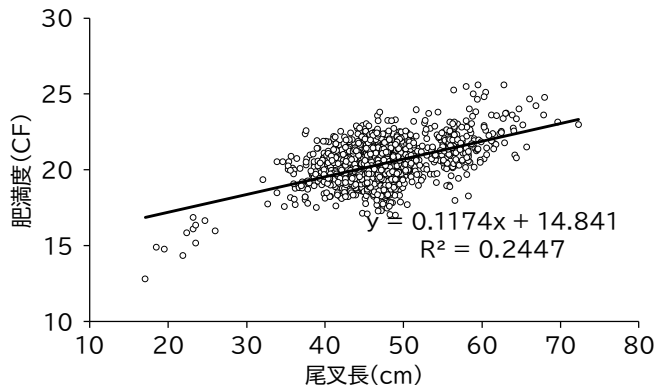


図 8 2023 年に測定したカツオの尾叉長と肥満度の関係

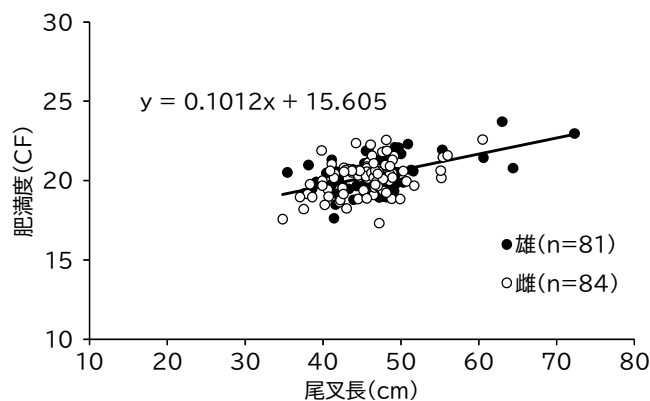


図 9 2023 年に精密測定したカツオの雌雄別の尾叉長と肥満度の関係

3) 生殖腺指数

2023 年に生殖腺を測定したカツオは 166 個体（表 2）で、そのうち雄が 81 尾、雌が 84 尾、不明が 1 尾であった。サンプルとしたカツオの尾叉長の範囲は 32.7cm～72.3cm で、サイズ別では 40cm 台のものが最も多く、次いで 30cm 台、50cm 台が同数程度であった。60cm 台と 70cm 台の大型個体は相対的に水揚げされる尾数が少ないため、数の多い 40～50cm 台のサイズに比べて入手が容易でなかったことからサンプル数が限られることとなった。また、これらのサンプルから得られた生殖腺指数（GI）のデータを整理するにあたって、GI が 3 以上の場合を卵巣の成熟が一定以上に進んでいるものと捉えることとした。これは、芦田ら（2006）が GI のみで組織学的に定義した卵巣成熟度を正確に反映することは難しいと考察した研究の中で、カツオの雌では GI が 3 以上では未熟段階の出現が見られなかったとの報告を参考にカテゴリー分けしたものである。雄については、雌を参考に同様の基準で扱うこととした。

これによると、2023 年の月別の GI の出現状況は、GI が 3 を超える個体が出現した月は雄

（図 10）では 8 月と 9 月で、雌（図 11）では 8 月と 11 月であった。この期間（雄：8 月と 9 月、雌：8 月と 11 月）の尾叉長別の GI の分布状況をみると（図 12、図 13）、GI が 3 を超える個体が出現したのは、雄では 40cm 台と 60cm 台、70cm 台で、雌では 40cm 台のみで、GI が 3 を超える個体の割合は雄が 21%（19 尾中 4 尾）、雌が 23%（13 尾中 3 尾）となっており、雌雄とも未熟段階である可能性の高いカツオの割合が多かった。

芦田ら（2013）は、日本周辺におけるカツオの産卵は表面水温が 23℃以上の海域で行われ、冬季には沖ノ鳥島周辺の南方海域、夏季には水温の上昇に伴って本州太平洋沿岸まで拡大すると示唆した。また、山下（2020）、宮澤（2021、2022）は本県に水揚げされるカツオにおいては、主に 5 月～8 月に GI が 3 を超える個体の出現率が高くなることを報告している。本県沿岸は概ね 5 月～11 月には表面水温が 23℃以上となり、夏季を中心にカツオの産卵場としての水温条件に適すると考えられることから、この時期には産卵に関与するカツオの一部が漁獲されている可能性がある。しかし、2023 年に GI が 3 を超えるカツオ（一定以上の成熟が予想されるカツオ）が出現した期間においても、未熟個体（GI が 3 未満）の割合が 8 割ほどと高いことから、産卵群である可能性は低いと考えられた。なお、この可能性を検証するためには、生殖腺の成熟度に関するデータの積み上げがさらに必要と考えられるが、特に尾叉長 60 cm 以上の大型個体についてはサンプル数が少なくデータが限定的であることから、これらのサイズに関するデータ収集を継続し、知見を蓄積していくことが課題である。

表 2 2023 年に生殖腺を測定した尾叉長別サンプル数

	サンプル数	雌雄の別		
		雄	雌	不明
30cm台	15	5	9	1
40cm台	133	66	67	
50cm台	13	6	7	
60cm台	4	3	1	
70cm台	1	1		
合計	166	81	84	1

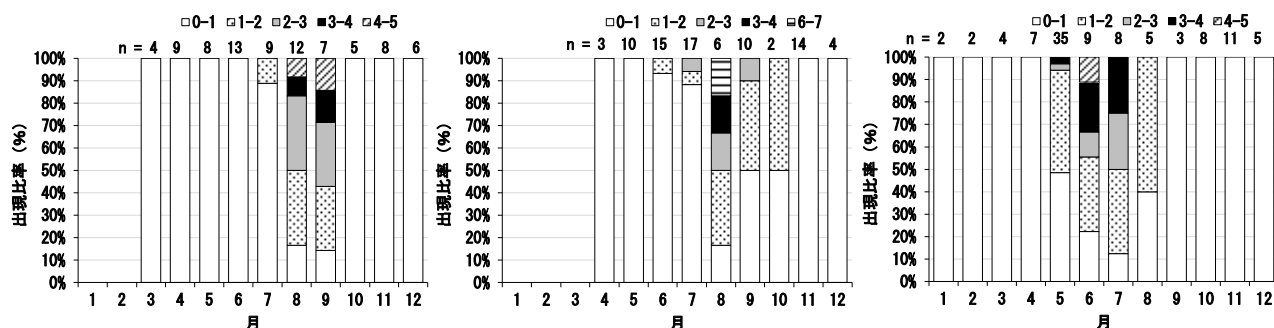


図 10 雄の月別 GI 構成比（左図：2023 年、中図：2022 年、右図：2021 年）

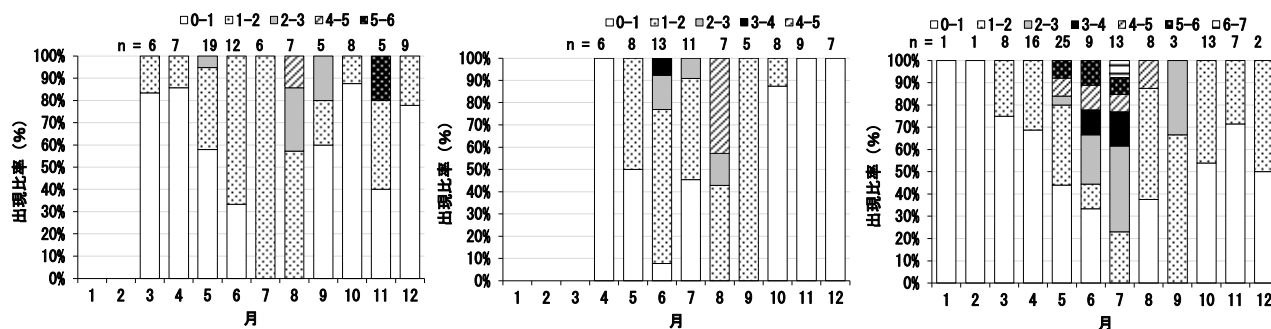


図11 雌の月別GI構成比（左図：2023年、中図：2022年、右図：2021年）

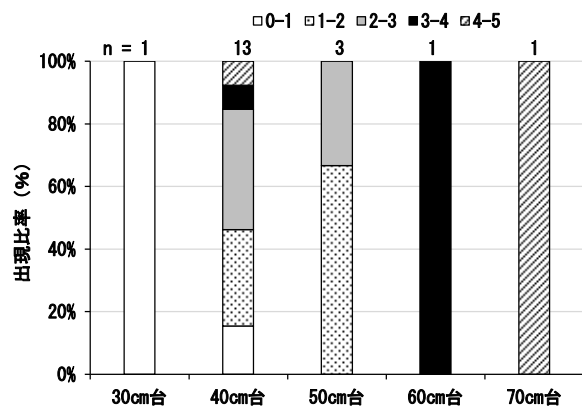


図12 8月と9月の雄のサイズ別GI構成比

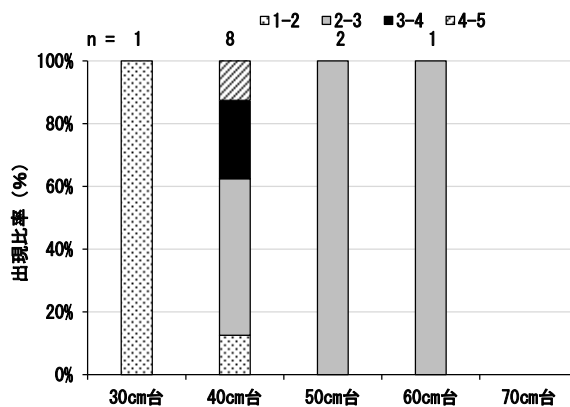


図13 8月と11月の雌のサイズ別GI構成比

4) 胃内容物

2023年にサンプリングしたカツオのうち166個体の胃内容物を調べ、それらをカテゴリー別に区分した（表3）。これによると、サンプル全体に対する出現率（胃にその内容物があった尾数／サンプル尾数（166尾）×100）が最も高かったカテゴリーは、活餌として使われたと推測される魚類で、魚種別ではカタチイワシが69.9%、マイワシが16.3%、キビナゴおよびカタボシイワシが1.8%、マアジが0.6%であった。なお、これらは市場調査時に漁業者から聞き取りした内容や解剖時の消化の進行具合から明らかにそれと判断されたものを活餌として分類した。次に比率が高かったのは、寄生虫の一種のヒルディネラが11.4%であった。それ以下は魚類消化物（魚種不明0.6%、キュウリエソ0.6%、サギフエ0.6%、イワシ類稚魚7.2%）で、その他はオキアミ類が1.8%、カメガイ属が1.2%、甲殻類消化物が0.6%であった。また、空胃は12.7%であった。

表 3 胃内容物の種類別出現率

胃内要物	※出現率(%)
カタクチイワシ(餌)	69.9
マイワシ(餌)	16.3
マアジ(餌)	0.6
カタボシイワシ(餌)	1.8
キビナゴ(餌)	1.8
ヒルディネラ	11.4
オキアミ類	1.8
カメガイ	1.2
甲殻類消化物	0.6
魚類消化物(魚種不明)	0.6
魚類消化物(キュウリエソ)	0.6
魚類消化物(サギフエ)	0.6
魚類消化物(イワシ類稚魚)	7.2
空胃	12.7

※サンプル(166尾)に対する出現頻度

4 参考文献

芦田 拓士・増田 傑・御所 豊穂・千歳 倫之・立原 一憲・田邊 智唯・鈴木 伸洋（2013）卵巣の組織学的手法による日本周辺海域におけるカツオ産卵個体の観察．日本水産学会誌 79（2）, 226-228, 2013

芦田 拓士・田邊 智唯・鈴木 伸洋（2006）卵巣の組織学的観察による中西部熱帯太平洋におけるカツオの成熟と産卵生態の推定．日本水産学会 73(3), 437-442(2007)

山下 慶太郎（2020）日本周辺高度回遊性魚類資源調査委託事業Ⅱカツオ（一部ビンナガ含む）, 令和 2 年度高知県水産試験場事業報告書, 第 118 巻, 25-31

宮澤 英将（2021）日本周辺高度回遊性魚類資源調査委託事業Ⅱカツオ（一部ビンナガ含む）, 令和 3 年度高知県水産試験場事業報告書, 第 119 巻, 33-41

宮澤 英将（2022）日本周辺高度回遊性魚類資源調査委託事業Ⅱカツオ（一部ビンナガ含む）, 令和 4 年度高知県水産試験場事業報告書, 第 120 巻, 79-88