

令和 5（2023）年度ニギス太平洋系群の資源評価

水産研究・教育機構

水産資源研究所 水産資源研究センター（片町太輔・山下夕帆）

参画機関：愛知県水産試験場漁業生産研究所

要 約

本系群の資源状態について、主要漁場である太平洋中部の熊野灘における1そうびき沖合底びき網漁業の資源密度指数の経年変化に基づいて評価した。本系群は、太平洋中部・南部の沖合底びき網漁業と愛知県の外海小型底びき網漁業で主に漁獲される。本系群の漁獲量は、1980年代後半から増加し1990年代後半には1,900トン台で1980年以降で最高水準に達した。しかし、その後は減少傾向で2022年には252トンとなった。太平洋中部の主要漁獲海域である熊野灘における1そうびき沖合底びき網漁業の努力量は、1990年代ごろに大きく減少し、その後は横ばいで推移している。当該漁業の資源密度指数（資源量指標値）を用いて、2022年の水準は低位、動向は減少と判断した。資源水準および資源量指標値の変動傾向に合わせて漁獲を行うことを管理方策とし、令和5（2023）年度ABC算定のための基本規則（FRA-SA2023-ABCWG02-02、水産研究・教育機構（2023））に基づき2024年ABCを算定した。

管理基準	Target/ Limit	2024年ABC (トン)	漁獲割合 (%)	F値
0.7・Cave3-yr・0.932	Target	178	—	—
	Limit	222	—	—

Limitは、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Targetは、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の増大または維持が期待される漁獲量である。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値0.8を用いた。Cave3-yrは直近3年間（2020～2022年）の平均漁獲量である。

年	資源量 (トン)	親魚量 (トン)	漁獲量 (トン)	F値	漁獲割合 (%)
2018	—	—	555	—	—
2019	—	—	516	—	—
2020	—	—	436	—	—
2021	—	—	335	—	—
2022	—	—	252	—	—

水準：低位 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
年別漁獲量	漁業・養殖業生産統計年報(農林水産省) 太平洋中部・南部沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計年報(水産研究・教育機構)
資源量指数 ・資源量指数等	太平洋中部・南部沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計年報(水産研究・教育機構)
漁獲努力量	太平洋中部・南部沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計年報(水産研究・教育機構)

1. まえがき

本系群の主要な漁場は、太平洋の中部海域（伊豆沖から熊野灘）と南部海域（紀州沖から薩南）である。本系群は太平洋中部・南部の沖合底びき網漁業（以下、沖底）の重要な漁獲対象種の一つであり、愛知県では外海小型底びき網漁業（以下、愛知県外海小底）による漁獲も行われている。愛知県以外の小底の漁獲については、統計値が未整備のため明らかではない。なお、当該海域において本種を漁獲対象とする外国漁船はない。

2. 生態

(1) 分布・回遊

本系群は、金華山から日向灘に至る太平洋沿岸の水深 100～450 m に帯状に分布する（図 1）。金華山以南から房総半島沖の分布については、断片的な知見があるのみで詳細については不明である（Fujita et al. 1993）。土佐湾では本種の幼稚魚（標準体長（以下、体長）2 cm 以上）は、主に 4～6 月に水深 100～150 m 帯に着底し、8～9 月までその場に留まり、それ以降成長に伴って棲み場を深みに拡大しつつ、水深 150～250 m 付近に分布する成魚群へ加入していく（堀川・阪地 1996）。土佐湾以外での移動・回遊の実態については、卵稚仔の輸送を含めてほとんど知見がない。

(2) 年齢・成長

年齢と体長の関係は、満 1 歳で 13 cm、満 2 歳で 18 cm、満 3 歳で 20 cm ほどであり（図 2）、寿命は 3 歳程度と考えられる（羽生 1956、Nashida et al. 2007、梨田 未発表）。耳石を用いた年齢解析によると、高知県沖で漁獲された漁獲物の大部分（90%）が 2 歳魚であった（片山・梨田 2010）。

(3) 成熟・産卵

土佐湾では、9 月を除くほぼ周年にわたって産卵するが、産卵盛期は 2～3 月であり、11～12 月にも産卵の小さなピークが出現するものと考えられる。前者は春生まれ群、後者は秋生まれ群と考えられ、0 歳魚に占める割合は、春生まれ群が圧倒的に多い（Nashida et al. 2007、梨田 2010、2013）。産卵は水深 200～300 m の海底付近で行われ、成熟開始年齢は満 2 歳と考えられる。

(4) 被捕食関係

幼稚魚はカイアシ類を主に捕食するが、それ以降はオキアミ類が主体となる（堀川ほか1992、堀川・阪地 1996）。捕食者は中・大型の底魚類と想定される。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

ニギスの主要な漁獲水深は200～300 mで、1 そうびき沖底、愛知県外海小底が漁獲の主体で2 そうびき沖底でも漁獲される。主要漁場は太平洋中部海域では熊野灘および遠州灘、太平洋南部海域では土佐沖である。

(2) 漁獲量の推移

本系群の漁法別海域別漁獲量を図3および表1に示す。全体の漁獲量は、1980～1990年代は1,000～2,000 トンの水準で推移し、1997年には1,977 トンと最高となった。その後は減少傾向であり、2022年の漁獲量は252 トン（暫定値）であった。中部海域の1 そうびき沖底による漁獲量は、1990年代前半までは500～900 トン台で推移したが、その後は減少傾向であり、2022年は167 トン（暫定値）であった。南部海域の1 そうびき沖底による漁獲量は土佐沖が中心であり、1980～1990年代は500～900 トン台で推移したのち、2000年代以降は100～300 トン台で推移していたが、2022年は35 トン（暫定値）へ減少した。愛知県外海小底による漁獲量は、1997年の616 トンをピークに減少傾向となっている。2000年代以降は100～200 トン台で推移していたが、2022年は48 トン（暫定値）へ減少した。なお、本系群は金華山以南の太平洋北部にも分布しているが、この海域での漁獲はごくわずかであり操業する沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料の集計対象魚種にもなっていないため、太平洋北部の漁獲量は含まれていない。

(3) 漁獲努力量

中部海域の主要漁場である熊野灘と南部海域の主要漁場である土佐沖における1 そうびき沖底の有効漁獲努力量（総漁獲量×有漁漁区数/資源量指数、網数）の推移を図4に、資源量指数等の統計値を表2に示す。なお、資源量指数は漁区（緯度経度10分升目）ごとのCPUE（kg/網）を全漁区合算した値、資源密度指数（kg/網）は資源量指数を有漁漁区数で除した値である。これらの資源量指標値等の算出方法の詳細を補足資料2に示す。熊野灘では、着業隻数は1980年の15隻から1997年に4隻まで減少し、2002年以降は5隻となっている（図5）。熊野灘の有効漁獲努力量は、1980年代後半までは6,000～9,000 網と高い値を示し、1990年代後半以降は概ね2,000～4,000 網の横ばいで推移し、2022年は4,238 網であった。2022年の努力の有効度（有効漁獲努力量/総ひき網数）は0.99であった。土佐沖では2012年以降、休業、故障、代船建造などの影響で、努力量が大きく低下しており、着業隻数は1980年に8隻であったが2002年以降は1～2隻で推移している。土佐沖の有効漁獲努力量は1986年に6,970 網を示したのち大きく減少し、2017年に290 網となった。近年はやや増加傾向であり、2022年は847 網であった。土佐沖の努力の有効度も上昇傾向であったが、2021年は0.78と大きく低下し、2022年は1.00であった。なお努力の有効度は熊野灘より土佐沖の方が高い傾向にあり、これは土佐沖でニギスを狙った操業が多いこ

とを示しているためと考えられる。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

本資源の主要漁場のうち、近年において操業隻数が概ね5隻の横ばいで推移している熊野灘の1そうびき沖底の資源密度指数を系群全体の資源量指標値として資源状態を判断した(図6、表2、補足資料1)。土佐沖は南部海域の主要漁場であるが、2012年に土佐沖の1そうびき沖底の操業隻数が1隻となり、その後も1~2隻で推移しているため水準と動向の判断の情報には用いなかった(図5)。

(2) 資源量指標値の推移

熊野灘における1そうびき沖底の資源密度指数(図6)は1980年の35から1990年代半ばまで上昇傾向にあり1997年には110となったが、1998年に減少に転じ2004年は50となった。その後急速に増大し2007年には1980年以降で最高の134となったが、2008年以降は増減しつつも減少傾向を示し、2022年は25であった。

(3) 資源の水準・動向

過去43年間(1980~2022年)の熊野灘における1そうびき沖底の資源密度指数(図6、表2)の最大値(2007年、134)と最小値(2021年、23)の間を三等分して高位(97以上)・中位(60~97未満)・低位(60未満)として水準を判断すると2022年は25で低位となった。動向は直近5年間(2018~2022年)の資源密度指数の推移から減少と判断した。

5. 2024年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

熊野灘における1そうびき沖底の資源密度指数(図6)を資源量指標値とした。2022年の値が25であることから資源水準は低位、2018~2022年の推移から動向は減少と判断した。

(2) ABCの算定

資源水準および資源量指標値の変動傾向に合わせて漁獲を行うことを管理方策とし、水産研究・教育機構(2023)により、 $ABClimit = \delta_1 \cdot Cave3\text{-yr} \cdot \gamma_1$ とした。 δ_1 は資源状態によって決まる係数、 $Cave3\text{-yr}$ は直近3年間(2020~2022年)の系群全体の漁獲量の平均値、 $\gamma_1 = 1 + k(b/I)$ (k は係数、 b および I はそれぞれ資源量指標値の直近3年間(2020~2022年)の傾きと平均値)である。 δ_1 は資源水準が低位でかつ $Cave3\text{-yr}$ を用いることから0.7とした。資源量指標値として熊野灘における1そうびき沖底の資源密度指数を用いた。 γ_1 は、 $k=1.0$ (標準値)、 $b=-1.72$ 、 $I=25.3$ から0.932と算出された。これらの数値を用いて計算すると、系群全体として直近3年間(2020~2022年)の平均漁獲量が341トンであることから、 $ABClimit$ は222トンとなった。 $ABCtarget$ は $ABClimit$ に安全率 α (標準値0.8)を乗じ178トンとなった。

管理基準	Target/ Limit	2024 年 ABC (トン)	漁獲割合 (%)	F 値
0.7・Cave3-yr・0.932	Target	178	—	—
	Limit	222	—	—

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の増大または維持が期待される漁獲量である。ABCtarget= α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。

(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
沖底年別漁区別曳網回数 修正値	資源量指標値の修正
2021 年漁獲量・資源量指標値 確定値	2021 年漁獲量・資源量指標値の確定
2022 年漁獲量・資源量指標値 暫定値	2022 年漁獲量・資源量指標値の追加

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	F 値	資源量	ABClimit (トン)	ABCtarget (トン)	漁獲量 (トン)
2022 年(当初)	0.7・Cave3-yr・0.717	—	—	252	202	
2022 年(2022 年 再評価)	0.7・Cave3-yr・0.759	—	—	267	214	
2022 年(2023 年 再評価)	0.7・Cave3-yr・0.759	—	—	267	214	252
2023 年(当初)	0.7・Cave3-yr・0.819	—	—	246	197	
2023 年(2023 年 再評価)	0.7・Cave3-yr・0.819	—	—	246	197	

2022 年 ABC の 2022 年再評価は沖底漁獲量が暫定値から確定値へ更新されたことに伴い、指標値が更新され ABC がやや上方修正となった。

6. ABC 以外の管理方策の提言

本系群の漁獲量は近年減少傾向が続いている。またニギス日本海系群(松倉・養松 2016)で記載されているように沖底はその漁法の性質上、小型魚の混獲が少なくないが、混獲の軽減や防止について検討することも必要である。

なお、当系群の資源状態に関しては、年齢構成を持つが再生産曲線を用いない資源動態モデルを用いた資源量推定結果が報告されており(田中 2021)、1) 1980~2018 年の親魚量は 965 (標準誤差 161) ~3,069 (標準誤差 515) トンで推移し、長期的に一定で、1990 年前後と 2010 年前後をピークとした 20 年程度の周期的変動がみられる、2) 加入量も親魚量と同じような推移だが、若干減少、3) 漁獲係数は減少傾向、と報告されている。

7. 引用文献

- Fujita T., Inada T. and Ishito Y. (1993) Density, Biomass and Community Structure of Demersal Fishes off the Pacific Coast of Northeastern Japan. *J. Oceanogr.*, **49**, 211-229.
- 羽生 功 (1956) ニギス *Argentina semifasciata* KISHINOUE の年令及び成長に就て. *日水誌*, **21**, 991-999.
- 堀川博史・阪地英男 (1996) 底魚群集における大陸棚縁辺部成育場の役割の解明. 農林水産系生態秩序の解明と最適制御に関する総合研究 平成 7 年度報告, 農林水産技術会議事務局, 226-227.
- 堀川博史・通山正弘・玉井恭一・坂本久雄 (1992) 環境傾度分析による底魚類の棲み場をめぐる種間相互作用の解明. 農林水産系生態秩序の解明と最適制御に関する総合研究 平成 3 年度報告, 農林水産技術会議事務局, 234-235.
- 片山知史・梨田一也 (2010) ニギス耳石の年輪構造. *黒潮の資源海洋研究*, **11**, 85-88.
- 松倉隆一・養松郁子 (2016) 平成 27 (2015) 年度ニギス日本海系群の資源評価. 平成 27 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 (魚種別系群別資源評価・TAC 種以外) 第 2 分冊, 水産庁・水産総合研究センター, 879-893.
- 梨田一也 (2010) 土佐湾におけるニギス幼魚の耳石日周輪. *黒潮の資源海洋研究*, **11**, 89-94.
- 梨田一也 (2013) 土佐湾におけるニギス幼魚の発生時期と初期成長. 平成 25 年度日本水産学会春季大会講演要旨集, **49**.
- Nashida K., Sakaji H. and Honda H. (2007) Spawning seasons of adult and growth of 0-year-old deepsea smelt *Glossanodon semifasciatus* in Tosa Bay, Pacific coast of Shikoku. *Bull. Jpn. Soc. Fish. Oceanogr.*, **71**, 270-278.
- 田中栄次 (2021) ニギス太平洋系群の資源評価. *日水誌*, **87**, 608-616.

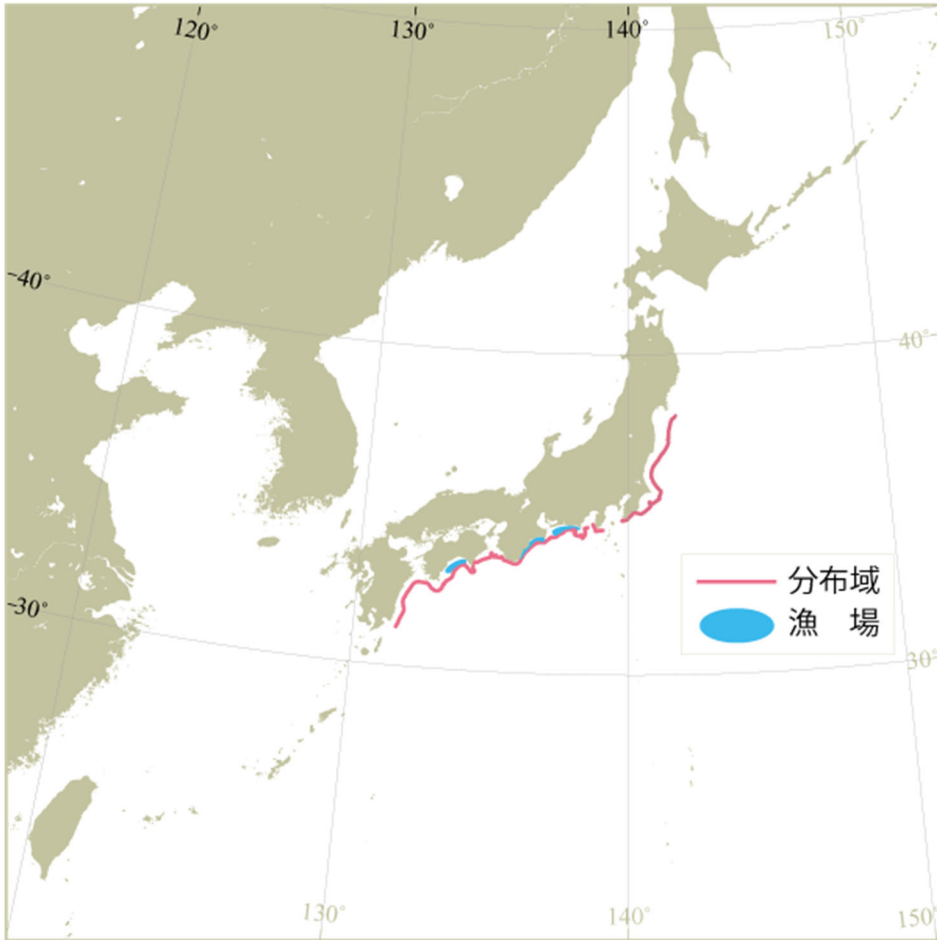


図1. ニギス太平洋系群の分布

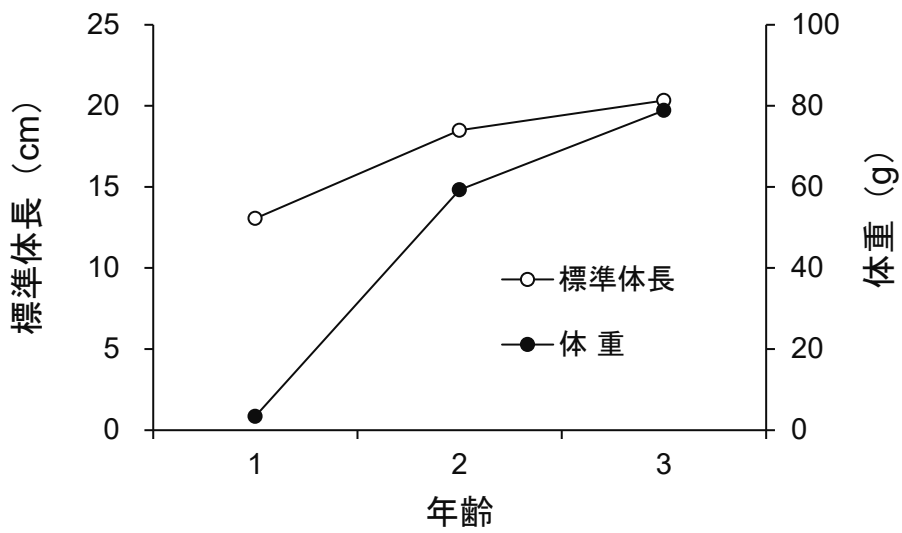


図2. 年齢と成長の関係

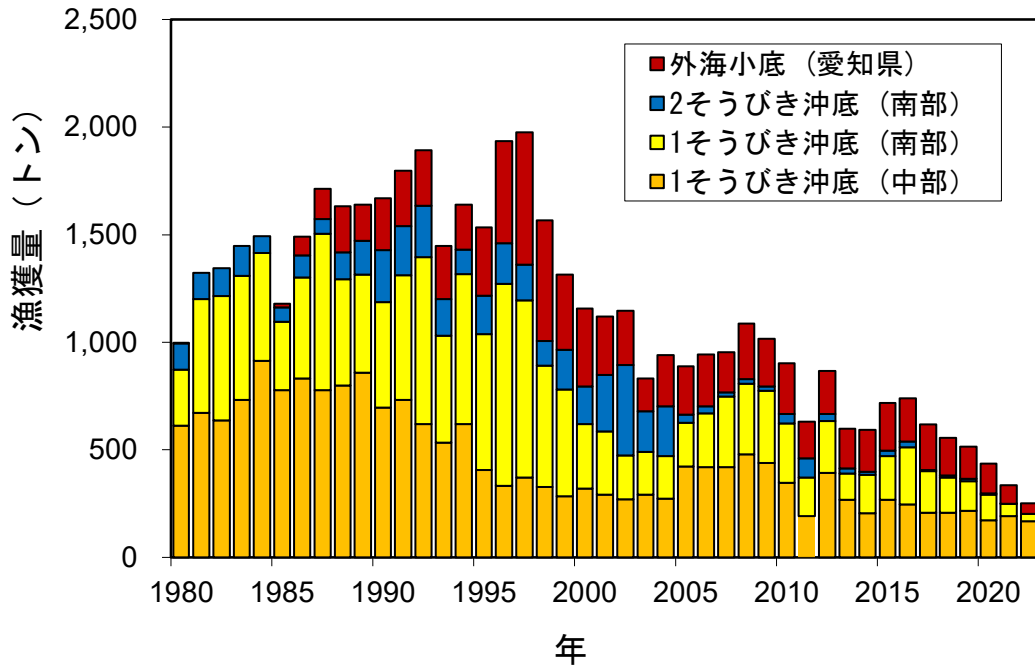


図3. 海域別漁業種類別漁獲量

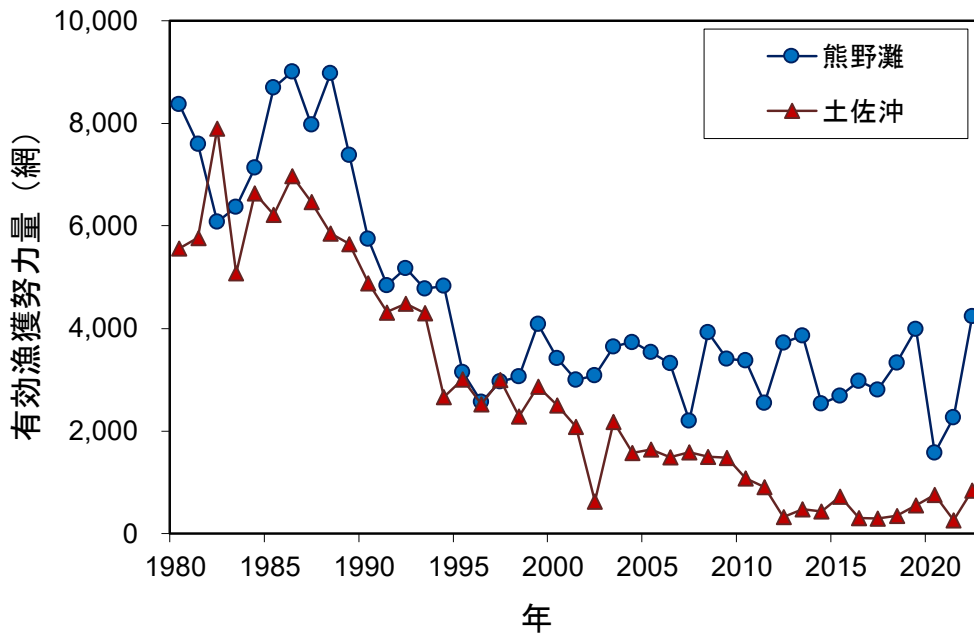


図4. 熊野灘と土佐沖における1そうびき沖底の有効漁獲努力量の経年変化

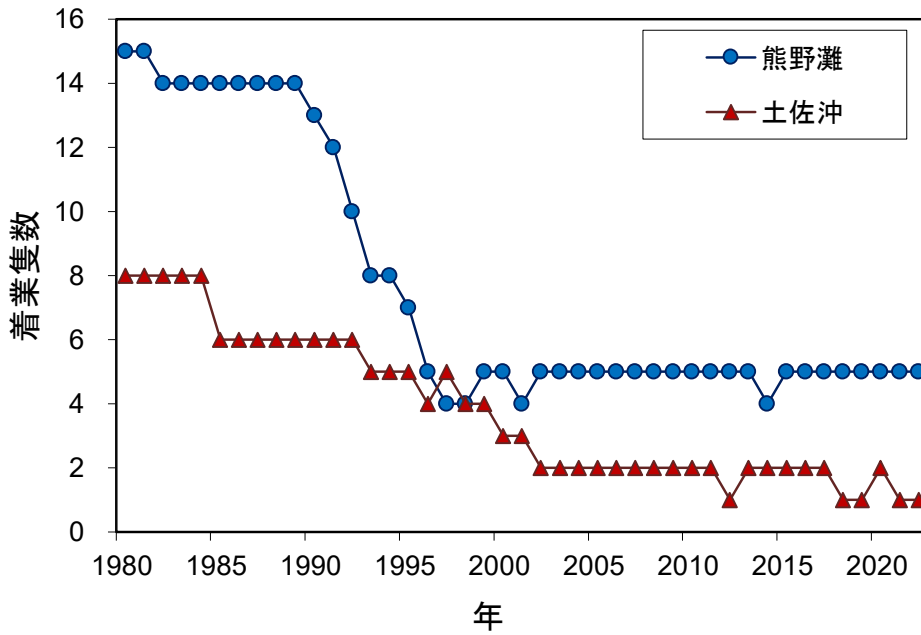


図 5. 熊野灘と土佐沖における1そうびき沖底の着業隻数

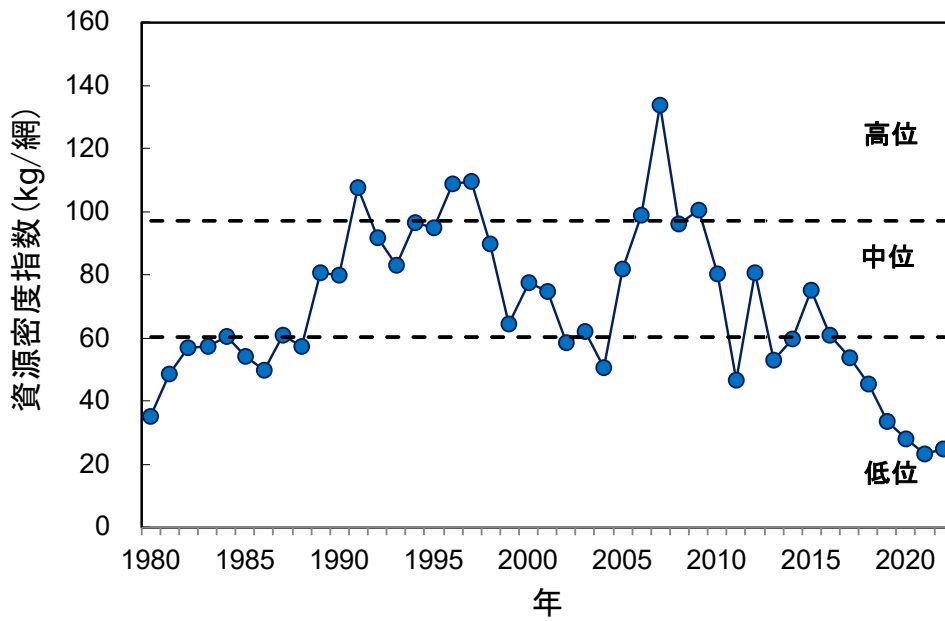


図 6. 熊野灘における1そうびき沖底による資源密度指数の推移と水準

表 1. 海域別漁業種類別漁獲量（トン）

年	1そうびき沖底						2そうびき沖底						外海 小底	合計	
	中部			南部			南部								
	伊豆 沖	遠州 灘	熊野 灘	紀州 沖	紀伊水 道沖	土佐 沖	豊後水 道沖	紀伊水 道沖	土佐 沖	豊後 水道 沖	北日 向灘	南日 向灘			薩南 海域
1980	-	318	294	81	25	153	-	20	50	42	6	3	3	1	996
1981	8	296	369	95	141	293	0	8	42	62	8	1	-	-	1,321
1982	2	289	347	79	110	387	0	10	29	61	29	1	0	-	1,344
1983	3	365	365	37	246	292	1	6	38	34	53	4	5	-	1,448
1984	2	480	431	13	114	373	1	0	16	36	26	1	0	0	1,493
1985	9	297	470	8	82	228	1	2	8	26	29	1	2	15	1,178
1986	22	362	448	6	180	285	0	2	33	23	35	8	1	88	1,491
1987	13	282	483	9	300	417	-	1	36	9	21	1	0	139	1,712
1988	20	266	513	8	170	314	-	7	46	23	47	1	0	215	1,631
1989	60	205	595	11	92	351	0	2	112	22	20	1	1	168	1,639
1990	19	219	458	8	120	362	-	20	127	50	30	4	10	241	1,669
1991	14	195	522	2	109	470	-	11	125	52	17	13	10	256	1,796
1992	26	119	475	-	133	643	-	23	112	47	40	6	10	257	1,892
1993	20	119	396	-	84	412	0	14	66	46	28	8	7	247	1,447
1994	22	134	466	-	167	528	-	16	32	34	27	6	1	209	1,641
1995	25	105	276	-	73	560	-	6	49	62	46	10	4	319	1,535
1996	13	41	279	-	108	831	-	3	73	76	26	7	3	476	1,936
1997	3	42	326	-	237	587	-	0	53	45	35	27	6	616	1,977
1998	7	44	275	-	58	508	-	-	26	25	37	13	13	559	1,565
1999	-	22	263	-	57	438	-	16	59	36	54	19	2	350	1,316
2000	0	54	265	-	73	230	-	93	11	18	27	19	5	364	1,157
2001	3	65	224	-	37	256	-	100	117	12	18	14	4	270	1,119
2002	2	88	181	-	39	164	-	272	88	22	24	13	1	254	1,147
2003	3	64	227	-	10	186	-	100	3	31	40	15	2	153	833
2004	6	79	189	-	55	144	-	202	2	8	8	3	5	239	940
2005	5	128	289	-	24	179	-	16	7	9	7	1	-	224	888
2006	5	87	329	-	21	227	-	-	2	18	5	10	0	239	942
2007	0	123	295	-	33	295	-	1	5	9	2	0	-	187	953
2008	2	100	377	3	48	278	-	13	4	2	2	-	-	259	1,087
2009	1	96	343	1	113	221	-	7	2	7	4	-	1	221	1,016
2010	0	76	271	-	30	246	-	6	33	3	1	0	-	235	901
2011	3	70	119	0	20	158	-	8	72	4	4	1	0	172	631
2012	4	90	300	-	31	209	-	4	26	2	1	0	0	201	868
2013	4	60	204	1	1	121	-	3	5	11	4	0	-	185	599
2014	0	54	152	-	12	168	-	5	3	3	0	-	-	195	593
2015	2	65	201	-	12	190	-	2	21	3	-	-	-	221	718
2016	6	60	181	-	11	255	-	1	17	6	2	0	-	199	739
2017	2	55	151	-	2	192	-	2	0	2	0	-	-	211	616
2018	1	58	151	0	2	160	-	9	1	2	0	-	-	172	555
2019	8	75	133	1	-	139	-	5	2	2	-	-	-	151	516
2020	8	120	44	7	-	112	-	1	0	5	0	0	-	138	436
2021	6	134	53	3	-	52	-	0	-	1	-	-	-	85	335
2022	6	105	57	7	-	28	-	0	0	2	-	-	-	48	252

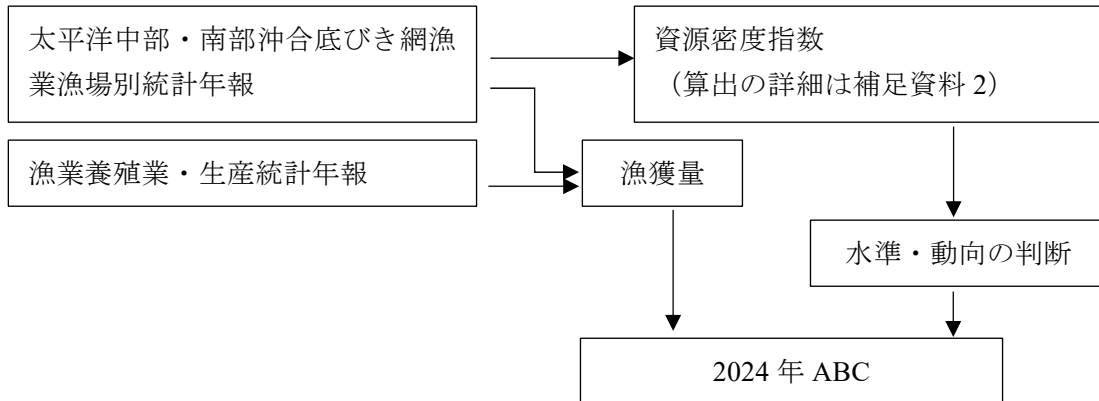
2022年の漁獲量は暫定値。各値は小数点以下を四捨五入したものを示す。

表 2. 熊野灘と土佐沖における 1 そうびき沖底の資源量指数等の統計値

年	熊野灘						土佐沖					
	着業 隻数	資源密 度指数	資源量 指数	有効漁獲 努力量	努力の 有効度	有漁漁 区数	着業 隻数	資源密 度指数	資源量 指数	有効漁獲 努力量	努力の 有効度	有漁漁 区数
1980	15	35.1	456	8,377	1.06	13	8	27.6	607	5,564	1.43	22
1981	15	48.5	776	7,601	0.81	16	8	50.9	1,221	5,771	1.60	24
1982	14	57.0	685	6,077	0.75	12	8	48.9	1,027	7,903	1.82	21
1983	14	57.2	744	6,376	0.76	13	8	57.5	1,266	5,081	1.11	22
1984	14	60.4	786	7,138	0.76	13	8	56.2	955	6,638	1.40	17
1985	14	54.1	703	8,695	0.80	13	6	36.7	697	6,218	1.45	19
1986	14	49.6	645	9,016	0.89	13	6	40.9	899	6,970	1.48	22
1987	14	60.6	788	7,972	0.73	13	6	64.4	1,353	6,471	1.40	21
1988	14	57.2	744	8,975	0.84	13	6	53.7	1,181	5,852	1.34	22
1989	14	80.6	1,048	7,382	0.71	13	6	62.1	1,117	5,647	1.29	18
1990	13	79.7	877	5,745	0.64	11	6	74.0	1,479	4,890	1.28	20
1991	12	107.7	1,293	4,847	0.58	12	6	108.8	1,959	4,319	1.15	18
1992	10	91.7	917	5,177	0.73	10	6	143.2	2,291	4,491	1.17	16
1993	8	83.0	913	4,773	0.77	11	5	95.7	1,722	4,302	1.44	18
1994	8	96.5	1,061	4,829	0.76	11	5	198.6	3,972	2,660	0.90	20
1995	7	94.8	853	3,146	0.62	9	5	185.8	3,159	3,012	0.97	17
1996	5	108.6	760	2,569	0.55	7	4	329.3	7,245	2,524	0.89	22
1997	4	109.6	767	2,970	0.64	7	5	196.0	3,919	2,997	1.30	20
1998	4	89.8	629	3,065	0.71	7	4	221.9	5,547	2,289	0.97	25
1999	5	64.4	901	4,088	0.81	14	4	152.7	3,207	2,870	1.28	21
2000	5	77.4	697	3,422	0.70	9	3	91.6	1,557	2,507	1.37	17
2001	4	74.8	748	2,997	0.81	10	3	123.1	2,216	2,080	1.38	18
2002	5	58.6	762	3,087	1.28	13	2	261.2	4,441	629	0.51	17
2003	5	62.1	745	3,651	0.64	12	2	85.2	1,363	2,178	1.63	16
2004	5	50.5	555	3,737	0.64	11	2	91.0	1,638	1,580	1.21	18
2005	5	81.7	899	3,540	0.61	11	2	109.0	1,853	1,641	1.31	17
2006	5	99.0	990	3,321	0.59	10	2	152.6	1,984	1,487	1.34	13
2007	5	133.9	1,205	2,204	0.50	9	2	186.4	3,542	1,584	1.26	19
2008	5	96.0	1,056	3,928	0.82	11	2	185.5	2,597	1,501	1.22	14
2009	5	100.5	1,508	3,409	0.79	15	2	149.4	2,241	1,480	1.26	15
2010	5	80.2	1,043	3,371	0.76	13	2	226.5	2,491	1,084	1.25	11
2011	5	46.7	654	2,547	0.64	14	2	173.9	1,739	910	1.05	10
2012	5	80.7	1,130	3,718	0.87	14	1	633.9	6,339	329	0.81	10
2013	5	52.8	686	3,863	0.98	13	2	253.1	3,037	479	0.98	12
2014	4	59.8	658	2,538	0.75	11	2	383.9	4,991	437	0.88	13
2015	5	74.9	1,048	2,684	0.73	14	2	260.4	3,645	729	1.43	14
2016	5	61.0	732	2,976	0.92	12	2	848.8	9,337	301	0.99	11
2017	5	53.9	755	2,807	0.74	14	2	662.4	7,949	290	0.73	12
2018	5	45.2	452	3,330	0.85	10	1	451.7	4,969	353	0.95	11
2019	5	33.4	434	3,994	1.09	13	1	253.2	2,532	550	1.65	10
2020	5	28.1	281	1,579	0.80	10	2	146.8	881	760	1.91	6
2021	5	23.2	232	2,271	1.48	10	1	196.3	1,374	264	0.78	7
2022	5	24.7	296	4,238	0.99	12	1	51.5	360	847	1.00	7

2022 年の資源量指数等の統計値は暫定値。

補足資料 1 資源評価の流れ



補足資料 2 資源計算方法

沖底漁獲成績報告書では、月別および年別に漁区（緯度経度 10 分柁目）別の漁獲量と網数が集計されている。ここで、年 i 漁区 j における CPUE ($U_{i,j}$) は次式で表される。

$$U_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{X_{i,j}}$$

上式で C は漁獲量を、 X は努力量（網数）をそれぞれ示す。

年 i における資源量指数 (P_i) は CPUE の合計として、次式で表される。

$$P_i = \sum_{j=1}^J U_{i,j}$$

集計単位（年または漁期など）における有効漁獲努力量 (X') と漁獲量 (C)、資源量指数 (P) の関係は次式のように表される。

$$P = \frac{CJ}{X'} \quad \text{すなわち} \quad X' = \frac{CJ}{P}$$

上式で J は有漁区数であり、資源量指数 (P) を有漁区数 (J) で除したものが資源密度指数 (kg/網) (D) である。

$$D = \frac{P}{J} = \frac{C}{X'}$$