

令和 3（2021）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

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 トン台で過去最高の水準に達した。しかし、その後は減少傾向で 2020 年には 436 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、近年減少傾向で推移している。この資源密度指数（資源量指標値）を用いて、2020 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 3（2021）年度 ABC 算定のための基本規則 2-1）（FRA-SA2021-ABCWG02-02）に基づき 2022 年 ABC を算定した。

管理基準	Target/ Limit	2022 年 ABC (トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値からの 増減%)
0.7・Cave3-yr・0.717	Target	202	—	—
	Limit	252	—	—

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 は過去 3 年間（2018～2020 年）における平均漁獲量である。

年	資源量 (トン)	親魚量 (トン)	漁獲量 (トン)	F 値	漁獲割合 (%)
2016	—	—	739	—	—
2017	—	—	616	—	—
2018	—	—	555	—	—
2019	—	—	516	—	—
2020	—	—	436	—	—

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(水研)
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(水研)
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(水研)

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 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、梨田 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 2000 年代は 1000 トン前後、2010 年以降は 1,000 トン以下で推移し、2014 年には 593 トンに低下した。2016 年は 739 トンとやや増加したが、その後は再び減少傾向となり 2019 年は 516 トン、2020 年の漁獲量は 436 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、その後 200~500 トン台で推移したが、2020 年は 172 トン（暫定値）に減少した。南部海域の 1 そうびき沖底による漁獲量は、1980~1990 年代は 500~900 トン台で推移していたが、2000 年代以降は 100~300 トン台で推移している。2020 年は 120 トン（暫定値）で、9 割以上が土佐沖における漁獲であった。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 トン台で推移しており、2020 年は 138 トン（暫定値）であった。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、そこで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は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 7,000~9,000 網と高い値を示したが 1990 年代後半以降は 2,000~4,000 網で横ばいで推移し、2018 年は 3,338 網であった。2019 年は 4,396 網に増加したが、2020 年は大幅に減少し 1,705 網となった。2020 年の努力の有効度（有効漁獲努力量/総ひき網数）は 0.80 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 網を示したが、その後大きく減少し、2017 年に 290 網となった。近年はやや増加傾向であり、2020 年は 760 網となった。土佐沖の努力の有効度も上昇傾向であり 2020 年は 1.91 となった。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49となった。その後急速に増大し2007年には1980年以降最高の129となったが、2008年以降は増減しつつも減少傾向を示している。さらに2016年以降は減少が続いており、2020年は1980年以降で最少の26であった。

(3) 資源の水準・動向

過去40年間の熊野灘における1そうびき沖底の資源密度指数(図6、表2)の最大値(2007年、129)と最小値(2020年、26)の間を三等分して高位(95以上)・中位(60~95)・低位(60未満)として水準を判断すると2020年は26で低位となった。動向は直近5年間(2016~2020年)の資源密度指数の推移から減少と判断した。

5. 2022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。2020年の値が26であることから資源水準は低位、2016~2020年の推移から動向は減少と判断した。

(2) ABCの算定

資源水準及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3(2021)年度ABC算定のための基本規則2-1)により、 $ABC_{limit} = \delta_1 \cdot Cave \cdot \gamma_1$ とした。 δ_1 は資源状態によって決まる係数、 $Cave$ は近年(2018~2020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過去3年の傾きと平均値)である。 δ_1 は資源水準が低位であることから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)、 $b=-9.6$ 、 $I=33.8$ から0.717と算出された。これらの数値を用いて計算すると、系群全体として近年(2018~2020年)の平均漁獲量が502トンであることから、 ABC_{limit} は252トンとなった。 ABC_{target} は ABC_{limit} に安全率 α (標準値0.8)を乗じ202トンとなった。

管理基準	Target/ Limit	2022年ABC (トン)	漁獲割合 (%)	F値 (現状のF値から の増減%)
0.7・Cave3-yr・0.717	Target	202	—	—
	Limit	252	—	—

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=αABClimitとし、係数αには標準値0.8を用いた。Cave3-yrは過去3年間(2018～2020年)における平均漁獲量である。

(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
2018年漁獲量・資源量指標値 修正値	2018年漁獲量・資源量指標値の修正
2019年漁獲量・資源量指標値 確定値	2019年漁獲量・資源量指標値の確定
2020年漁獲量・資源量指標値 暫定値	2020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)
2020年(当初)	0.7・Cave3-yr・0.834	—	—	371	297	
2020年(2020年 再評価)	0.7・Cave3-yr・0.834	—	—	371	297	
2020年(2021年 再評価)	0.7・Cave3-yr・0.851	—	—	379	303	436
2021年(当初)	0.7・Cave3-yr・0.705	—	—	277	222	
2021年(2021年 再評価)	0.7・Cave3-yr・0.727	—	—	286	229	

2020年ABCの再評価では、2018年の沖底漁獲量が修正されたため、各種指標値が変更となった。2021年ABCについても、沖底漁獲量の暫定値から確定値への更新に伴い指標値の更新を行ったことにより、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が、2020年の漁獲量がABCを上回っている点には注意が必要である。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。

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. *日本水誌*, **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.

(執筆: 山下夕帆、真鍋明弘、金谷彩友美、阪地英男)

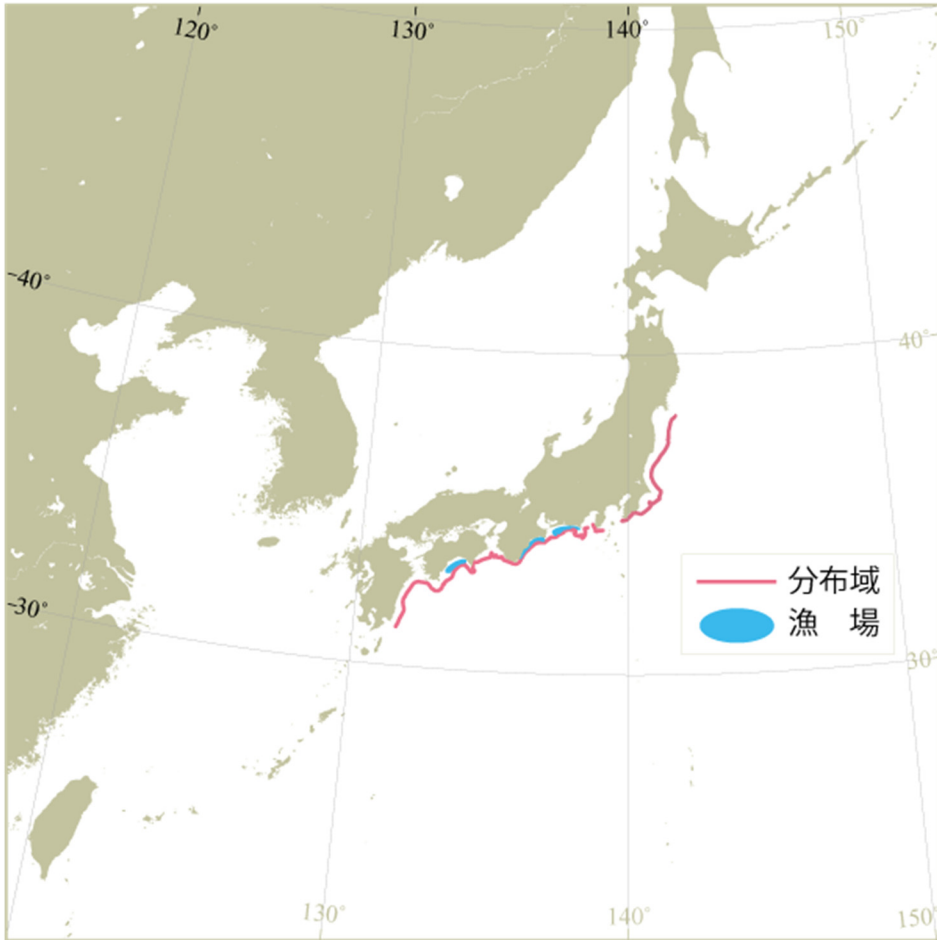


図1. ニギス太平洋系群の分布

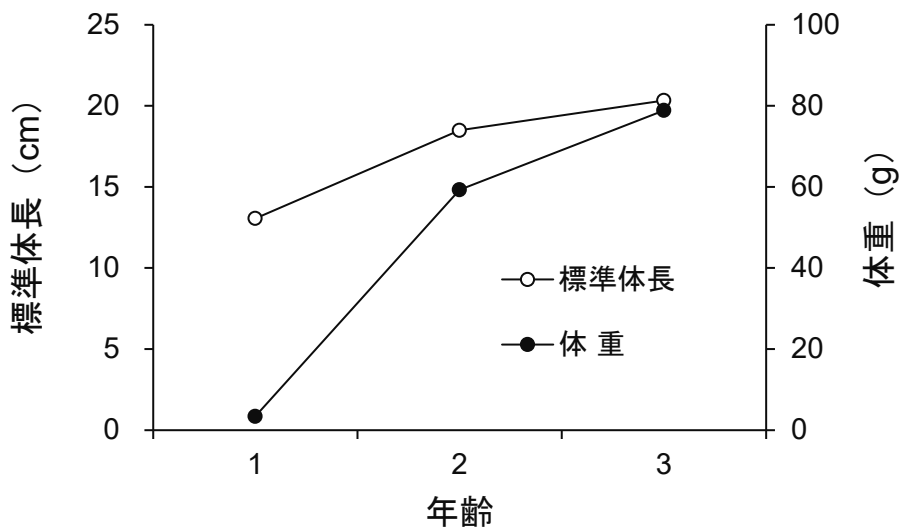


図2. 年齢と成長の関係

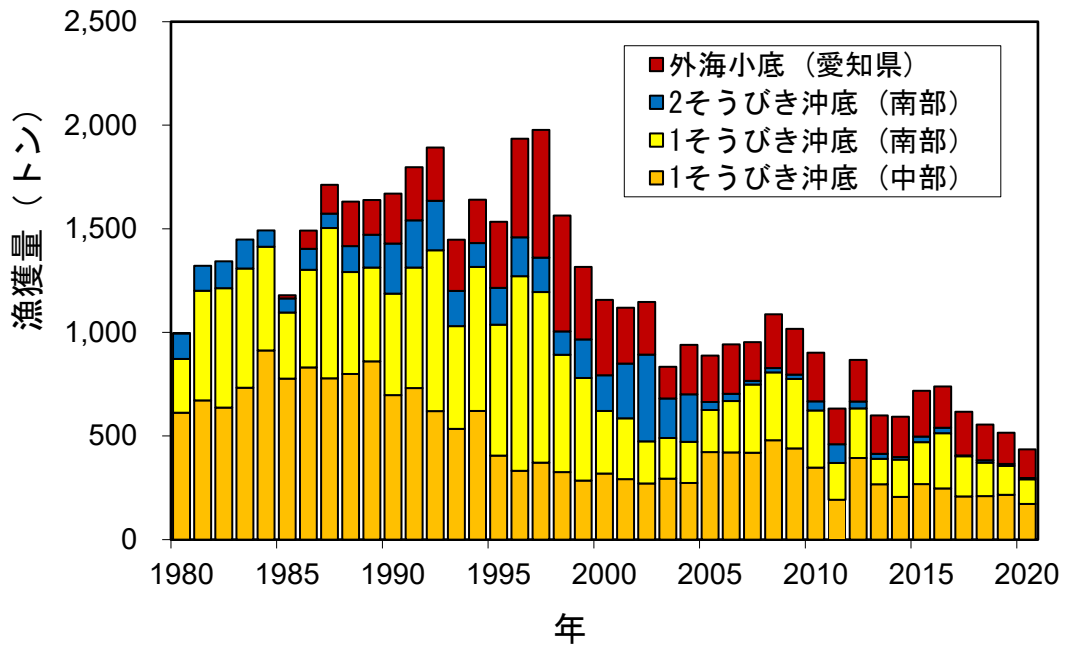


図3. 海域別漁業種類別漁獲量

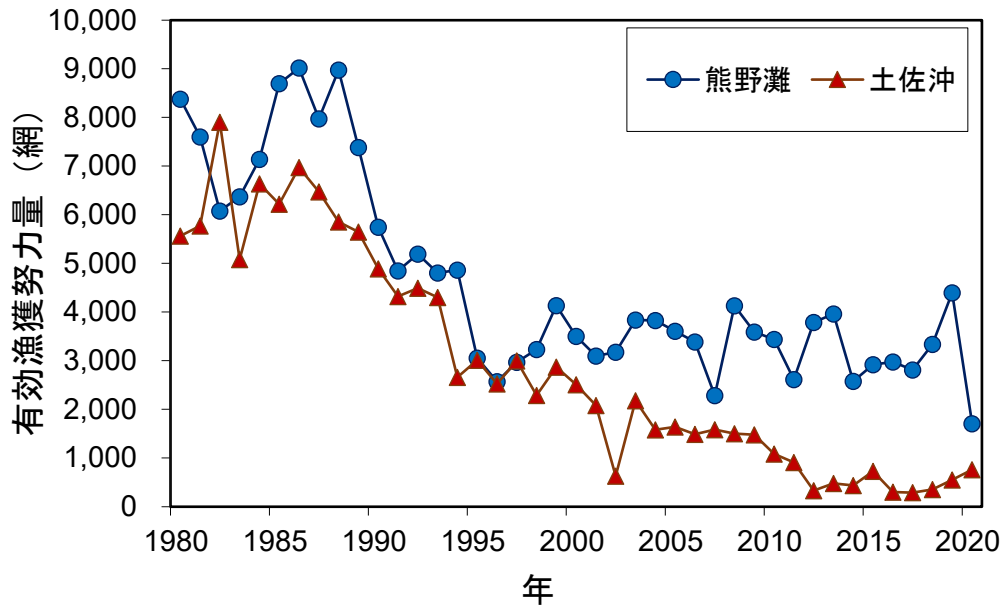


図4. 熊野灘と土佐沖における1そうびき沖底の有効漁獲努力量の経年変化

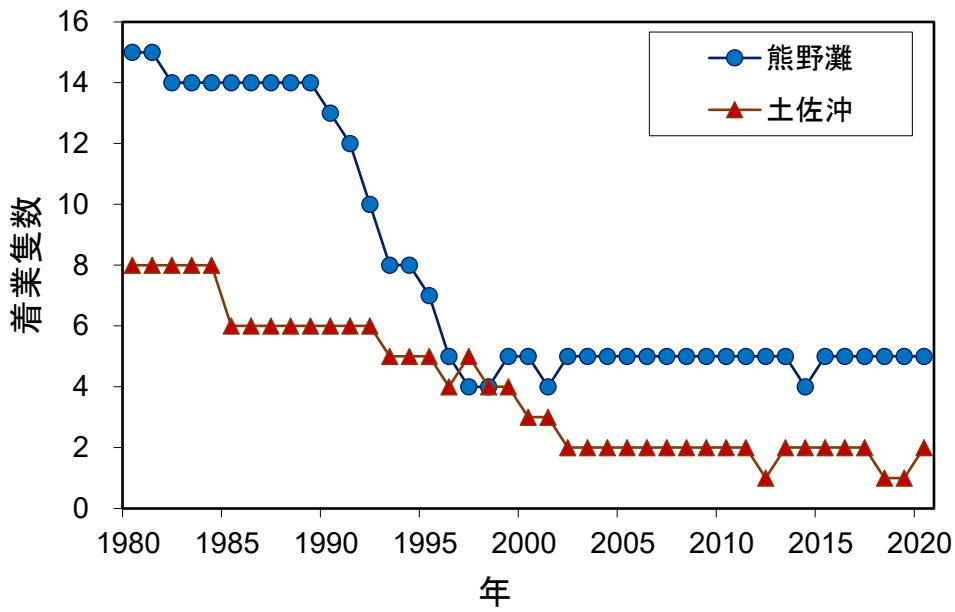


図 5. 熊野灘と土佐沖における 1 そうびき沖底の着業隻数

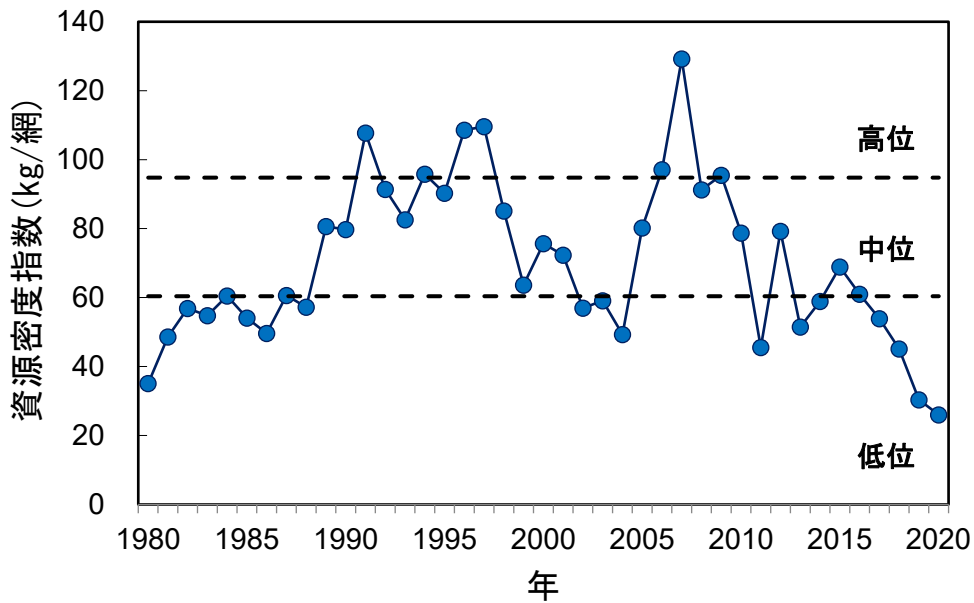


図 6. 熊野灘における 1 そうびき沖底による資源密度指数の推移と水準

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 愛知 県	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	8	-	112	-	1	0	5	0	0	-	138	436

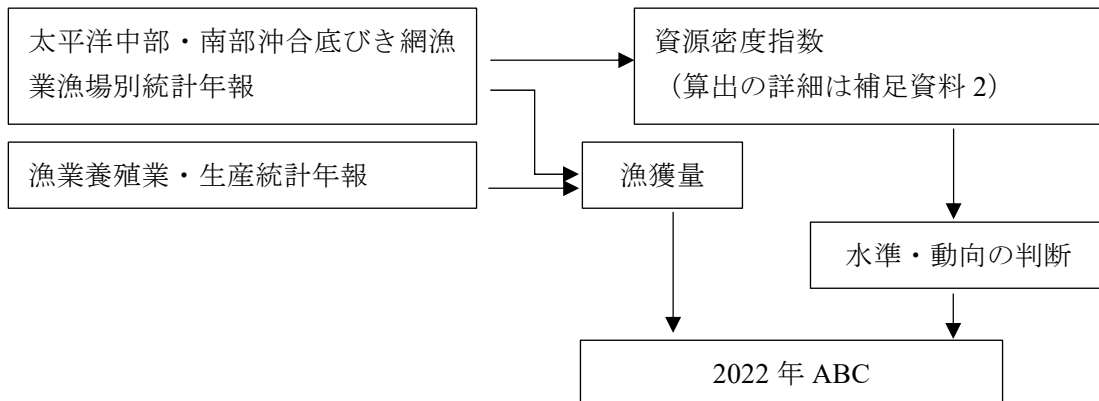
2020年の漁獲量は暫定値。各値は小数点以下を四捨五入したものを示す。

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	48.6	777	7,601	0.81	16	8	50.9	1,221	5,771	1.60	24
1982	14	56.8	682	6,077	0.75	12	8	48.9	1,027	7,903	1.82	21
1983	14	54.8	712	6,369	0.76	13	8	57.5	1,266	5,081	1.11	22
1984	14	60.5	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	107.8	1,293	4,847	0.58	12	6	108.8	1,959	4,319	1.15	18
1992	10	91.4	914	5,191	0.73	10	6	143.2	2,291	4,491	1.17	16
1993	8	82.5	908	4,803	0.76	11	5	95.7	1,722	4,302	1.44	18
1994	8	95.8	1,054	4,862	0.76	11	5	198.6	3,972	2,660	0.90	20
1995	7	90.3	632	3,055	0.63	7	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	85.1	596	3,233	0.74	7	4	221.9	5,547	2,289	0.97	25
1999	5	63.6	891	4,133	0.81	14	4	152.7	3,207	2,870	1.28	21
2000	5	75.7	681	3,503	0.70	9	3	91.6	1,557	2,507	1.37	17
2001	4	72.3	723	3,097	0.82	10	3	123.1	2,216	2,080	1.38	18
2002	5	56.9	740	3,177	1.27	13	2	261.2	4,441	629	0.51	17
2003	5	59.1	709	3,836	0.67	12	2	85.2	1,363	2,178	1.63	16
2004	5	49.3	542	3,827	0.65	11	2	91.0	1,638	1,580	1.21	18
2005	5	80.2	882	3,606	0.61	11	2	109.0	1,853	1,641	1.31	17
2006	5	97.1	971	3,386	0.59	10	2	152.6	1,984	1,487	1.34	13
2007	5	129.2	1,163	2,284	0.50	9	2	186.4	3,542	1,584	1.26	19
2008	5	91.3	1,004	4,131	0.85	11	2	185.5	2,597	1,501	1.22	14
2009	5	95.5	1,432	3,590	0.81	15	2	149.4	2,241	1,480	1.26	15
2010	5	78.7	1,023	3,438	0.76	13	2	226.5	2,491	1,084	1.25	11
2011	5	45.5	637	2,612	0.65	14	2	173.9	1,739	910	1.05	10
2012	5	79.2	1,109	3,788	0.87	14	1	633.9	6,339	329	0.81	10
2013	5	51.5	669	3,962	1.00	13	2	253.1	3,037	479	0.98	12
2014	4	58.9	648	2,576	0.74	11	2	383.9	4,991	437	0.88	13
2015	5	68.9	964	2,920	0.79	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	754	2,809	0.73	14	2	662.4	7,949	290	0.73	12
2018	5	45.1	451	3,338	0.86	10	1	451.7	4,969	353	0.95	11
2019	5	30.3	394	4,396	1.14	13	1	253.2	2,532	550	1.65	10
2020	5	26.0	260	1,705	0.80	10	2	146.8	881	760	1.91	6

2020 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。

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