

## 平成 28 (2016) 年度キダイ日本海・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（川内陽平、依田真理、青沼佳方）

参画機関：日本海区水産研究所、島根県水産技術センター、山口県水産研究センター  
長崎県総合水産試験場、熊本県水産研究センター

## 要 約

本系群の資源状態について、キダイの分布域を広く漁場としていた 1947 年以降の漁獲量変動と現在の漁場における CPUE に基づき、日本漁船が現在利用している資源を対象として評価した。2015 年の漁獲量は 4,576 トンで、CPUE は 1970～1980 年代と比較すると高い水準にあることから、資源水準は中位、最近 5 年間（2011～2015 年）の CPUE の推移から、動向は横ばいと判断した。本系群を漁獲対象とする日本漁船の漁場は、かつて日本海西部海域から東シナ海南部まで広く形成されたが、現在は日本海西部海域から九州西岸にかけての海域が中心である。現在、かつてのキダイの主分布域を漁場として利用せず、漁場が縮小していることを考慮すると、現在の漁場内での資源量指標値の水準と変動傾向に従って漁獲を行う管理方策が妥当だと考えられる。したがって、ABC 算定規則 2-1) に基づき、2015 年の漁獲量に以西 2 そう・沖底 2 そうの現在の漁場における CPUE と島根小底 CPUE の相乗平均の変動を基に算定した係数をかけて求めた漁獲量を 2017 年 ABC とした。

管理基準	Target/ Limit	F 値	漁獲割合 (%)	2017 年 ABC (百トン)	Blimit=
					— 親魚量 5 年後 (百トン)
1.0-C2015-0.97	Target	—	—	35	—
	Limit	—	—	44	—

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、より安定的な資源の維持が期待される漁獲量である。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。ABCtarget =  $\alpha$  ABClimit とし、係数  $\alpha$  には標準値 0.8 を用いた。

年	資源量 (百トン)	親魚量 (百トン)	漁獲量 (百トン)	F 値	漁獲割合
2011	—	—	50	—	—
2012	—	—	49	—	—
2013	—	—	42	—	—
2014	—	—	46	—	—
2015	—	—	46*	—	—

\*2015 年については概数値。

水準：中位      動向：横ばい

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
年齢別・年別漁獲尾数	漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省） 主要港水揚量（島根県、山口県、長崎県、熊本県） 以西底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁） 沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁）
資源量指数 ・資源量指標値  ・現存量	以西底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁） 沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁） 小型底びき網漁業漁獲成績報告書（島根県） 島根県漁獲システム集計（島根県） 資源量直接推定調査（底魚類現存量調査（東シナ海））（5～6月、水研） ・着底トロール

## 1. まえがき

キダイは以西底びき網漁業および沖合底びき網漁業の主な漁獲対象の一つである。このほかに小型底びき網漁業・釣り・はえ縄等でも漁獲される。本資源は東シナ海において大正末期から昭和初期に急速に減少したが、戦時中に資源の回復をみたことで知られている（真道 1960）。しかし、戦後に漁業が再開されると再び選択的に漁獲されたため、一時的に回復した資源は数年で戦前の水準に戻るようになった。東シナ海においては中国・韓国の漁船によっても漁獲されているとみられるが、両国の漁獲統計において、キダイは「タイ類」の中に含まれており、キダイとしての漁獲量は不明である。

## 2. 生態

### (1) 分布・回遊

本州中部以南・東シナ海・台湾・海南島等の暖水域に広く分布する。東シナ海においては大陸棚縁辺部の水深 100～200 m 以浅に多く分布する（図 1）。大規模な回遊は知られておらず、夏季は浅みに、冬季は深みにという深浅移動を行う程度である。

### (2) 年齢・成長

成長は雌雄やふ化時期によって異なるが、ふ化後 1 年で尾叉長 90～110 mm、2 年で 150～160 mm、3 年で 190～220 mm、4 年で 220～270 mm に達する（Oki and Tabeta 1998）（図 2）。寿命は不明であるが、真道（1960）は鱗を用いて年齢査定を行い、最高 8 歳までの年齢-体長相関を作成している。

### (3) 成熟・産卵

初回成熟年齢は 2 歳である（図 3）。産卵期は春と秋の年 2 回で、2 つの発生群が認められている（Oki and Tabeta 1998）。産卵のための接岸、深浅移動は認められず、五島西沖～済州島、沖縄北西の大陸棚縁辺、台湾北東の大陸棚縁辺、浙江、福建近海で産卵するものと

考えられている（山田 1986）（図 1）。幼魚の分布域は親魚のそれとほぼ重なっていることから、親魚の分布域内に産卵・発育場が形成されていると考えられる。しかし、稚魚がほとんど採集されないことから、その分布は親魚や漁獲対象となる幼魚とは異なることが想定されている（木曾 1977）。

#### （4）被捕食関係

主な餌料生物は甲殻類である（山田 1986）。

### 3. 漁業の状況

#### （1）漁業の概要

漁獲の主体は沖合底びき網漁業、以西底びき網漁業、小型底びき網漁業、延縄、釣り、による。県別では、島根・山口・長崎県の漁獲量が多い。かつては日本漁船の漁場は日本海西部海域から東シナ海南部まで広く形成されたが、現在は日本海西部から九州西岸にかけての海域が漁場の中心である。近年においても島根県浜田以西の 2 そうびき沖合底びき網漁業（以下、「沖底 2 そう」という）と以西底びき網漁業（以下、「以西 2 そう」という）のキダイの有漁漁区数は減少しており、とくに以西 2 そうの有漁漁区数は 1995 年以降も減少が続いている（図 4）。

また、以西 2 そうでは総網数に対する北緯 31 度以南における網数の割合は 2000 年以降大きく減少した（図 5）。2010 年以降も漁場位置は日中暫定措置水域を避けるように変化し（青沼ほか 2016）、北緯 31 度以北の漁場利用の割合が高くなっている。以西 2 そうが大きな漁獲量を記録した 1947～1951 年の 1 網あたりの漁獲量の分布から、東シナ海のキダイは 3 つの密度の高い漁場群が認められ、中でも中南漁場（クチミノセー帯：北緯 29 度 00 分東経 126 度 30 分周辺）群および大南漁場（台湾北東沖：北緯 26 度 30 分東経 123 度 30 分周辺）群の 2 つは、もう 1 つの九州西岸沖合から済州島にかけて分布する群と比較して密度がかなり高かった（真道 1960）。これらのことから、現在の以西 2 そうはかつてキダイの密度が高かったこれら北緯 31 度以南の東シナ海漁場を利用しなくなってきたことが分かる。

#### （2）漁獲量の推移

戦後に沖合漁業が再開され、1947 年には以西底びき網漁業だけで漁獲量は 20 千トンを超えたが、その後急速に減少し 1970 年以降は漁獲量が 7 千トンを超えた年はほとんどなくなった（図 6、表 1）。近年は 4 千～5 千トンで推移しており、2015 年は 4,576 トンと 1947 年以降で 9 番目に低い値であった。漁業種類別では沖底 2 そうおよび以西 2 そうによる漁獲量が全体のおよそ 5 割を占めている。沖底 2 そうによる漁獲量は 1992 年から増加し、1994 年以降は 1 千トン前後で安定しており、2015 年は 881 トンであった。一方、以西 2 そうによる漁獲量は 1947 年以降減少傾向にあったが、2001 年から増加し、1 千トン前後で安定している。2015 年は 1,260 トンであった。その他の漁業種類による漁獲量は 1960 年代半ば以降 2 千トン前後で推移し、2015 年は 2,230 トンで、長崎県沿岸漁業が最も多く、次いで島根県、山口県、熊本県の順であった（表 2）。本系群のキダイは中国・韓国でも漁獲されていると推定される。中国では 2014 年のタイ類の漁獲量が 173 千トン（FAO Fishery and Aquaculture Statistics. Global capture production 1950-2014、

<http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>、2016年6月)、韓国では2015年のマダイ・クロダイ・イシダイ以外のタイの漁獲量は1.9千トンである(水産統計(韓国海洋水産部)、<http://www.fips.go.kr:7001/index.jsp>、2016年3月)ことから、これらの中に本種も含まれると考えられる。

### (3) 漁獲努力量

沖底2そうおよび以西2そうともに総網数は1980年代以降減少傾向にある(図7)。2015年における総網数を1980年と比較すると、沖底2そうでは24%であるのに対して、以西2そうでは2%にまで大幅に減少した。2015年は沖底2そうの総網数は18.5千網、以西2そうは6.7千網であった。根拠地が浜田より東の島根県内の2そうびき沖合底びき網漁業(以下、「島根沖底2そう」という)の総網数も1990年代以降減少傾向にあり、2015年は2.1千網であった(図8)。また、島根県小型底びき網漁業(以下、「島根小底」という)のキダイ有漁航海数は2007年以降減少傾向にあり、2.2千回であった。

## 4. 資源の状態

### (1) 資源評価の方法

本系群の分布域を広く漁場としていた1947年以降の漁獲量変動と現在の漁場となっている海域のCPUE(1網あるいは1航海あたり漁獲量)の変動に基づき、日本漁船が現在利用している漁場に分布するキダイ資源を対象として資源状態を判断した(補足資料1)。また、参考のため、東シナ海の大陸棚を広く覆うように調査海域が設定された着底トロール調査による現存量推定値および補足資料2に現在の漁場外での漁獲を含む1980年以降の資源量推定値を示した。なお、中国・韓国の漁獲量は不明のため考慮しなかった。

### (2) 資源量指標値の推移

以西2そうの有漁漁区におけるCPUE(漁獲量/有漁漁区網数)は1997年以降、沖底2そうの有漁漁区におけるCPUEは1990年以降増加傾向にあったが、最近5年間は両指数とも横ばいである(図9)。

島根沖底2そうのCPUE(漁獲量/総網数)は1993年に大きく増加した後、変動が激しいものの横ばいとなっており、島根小底のCPUE(漁獲量/有漁航海数)は1993年以降変動しながらも増加傾向であるが、最近5年間は横ばいである(図10)。

東シナ海の大陸棚を広く覆うように調査海域が設定された着底トロール調査による現存量推定値は、2000年以降増加傾向にある。2016年は推定値が得られた17年間の中で7番目に高い4,980トンであり、前年より減少した(図11)。

以上のように、得られたCPUEはいずれも1990年代以降は増加傾向であり、とくに日本海西部を漁場に含む沖底2そう、島根沖底2そう、島根小底の1994年以降のCPUEは、それ以前と比較して高い水準を維持している。なお、以西2そうのCPUEは1990年代半ばでの増加が顕著でなく、他の底びき網漁業CPUEと変動が異なる。これが、漁場によるキダイの分布量の違いによるものか、漁場変化など以西2そうの操業の変化によるものかは不明であり、今後の詳細な検討が必要である。

## (3) 漁獲物の年齢組成

沖底 2 そうおよび以西 2 そうの漁獲物について年齢別漁獲尾数を求めた (図 12)。沖底 2 そうでは漁獲物の主体は 1・2 歳魚であったが、以西 2 そうでは 3 歳以上の割合が高かった。

## (4) 資源の水準・動向

資源水準に関しては、系群の分布域を広く漁場としていた 1947 年以降の漁獲量変動、および他の漁業と比較し漁場が広く長期間の漁獲量と努力量が得られている沖底 2 そうの現在の漁場 (2015 年有漁漁区) における CPUE を基に、日本漁船が現在利用している漁場に分布するキダイ資源を対象に総合的に判断した。1947 年以降の漁獲量の上位 3 分の 1 に相当する 7 千トンを超え高位と中位の境界とし (図 6、表 1)、沖底 2 そう CPUE の 1966 年以降の平均値 (23.0 kg/網) に近い 25kg/網を中位と低位の境界とした (図 9)。2015 年の漁獲量は 4,576 トン、得られた 2015 年の沖底 2 そう CPUE は 48.8 kg/網で 1970~1980 年代と比較すると高い水準にあることから、資源水準は中位と判断した。また、資源動向は、最近 5 年間 (2011~2015 年) の沖底 2 そうを含む各海域の主要漁業 (以西 2 そう、島根小底、島根沖底 2 そう) の CPUE はいずれも横ばいとなっているため、横ばいと判断した。

## 5. 2017 年 ABC の算定

## (1) 資源評価のまとめ

1947 年以降の漁獲量と日本漁船が現在利用している漁場における沖底 2 そう CPUE から日本漁船の漁獲対象資源の水準は中位、沖底 2 そうを含む各漁業の CPUE の推移から動向は横ばいと判断した。現在の限られた漁場内での漁獲を考慮した場合、漁場内での分布量の動向に従って漁獲することが妥当であると考えられる。

## (2) ABC の算定

ABC の算定では、出来る限り本系群を漁獲対象とする海域全体の資源動向を反映させるように、現在の漁場内の以西 2 そう、沖底 2 そう、島根小底 CPUE の相乗平均を資源量指標値とした。その水準と変動傾向に合わせて漁獲を行うことを管理方策とし、ABC 算定規則 2-1) に基づき 2017 年 ABC を算定した。なお、島根沖底 CPUE は島根小底 CPUE と変動がよく似ているため、島根小底 CPUE で代表させた。

$$ABC_{limit} = \delta_1 \times Ct \times \gamma_1$$

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

$$\gamma_1 = (1 + k (b/I))$$

ここで、Ct は最近年の漁獲量、 $\delta_1$  は資源水準によって決まる係数、 $\alpha$  は安全率、k は係数、b と I はそれぞれ最近 3 年間 (2013~2015 年) の資源量指標値の変化の傾きと平均値である。本系群の資源水準は中位であり、現在の漁場内での CPUE は過去よりも高い値で推移しているため、 $\delta_1$  には 1.0 を採用した。k には標準値の 1.0 を採用し、最近 3 年間 (2013~2015 年) の資源量指標値の動向から b (-3.32) と I (96) を定めたため、 $\gamma_1$  は 0.965 と計算され

た。

管理基準	Limit/Target	F 値	漁獲割合 (%)	2017 年 ABC (百トン)
1.0・C2015・0.97	Target	—	—	35
	Limit	—	—	44

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、より安定的な資源の維持が期待される漁獲量である。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。ABCtarget =  $\alpha$  ABClimit とし、係数  $\alpha$  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
2014 年漁獲量確定値	2014 年漁獲量の確定

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	F 値	資源量 (百トン)	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2015 年 (当初)	1.0・C2013・0.97	—	—	40	32	
2015 年 (2015 年再評価)	1.0・C2013・0.97	—	—	40	32	
2015 年 (2016 年再評価)	1.0・C2013・0.97	—	—	40	32	46
2016 年 (当初)	1.0・C2014・0.93	—	—	43	34	
2016 年 (2016 年再評価)	1.0・C2014・0.93	—	—	43	35	

## 6. ABC 以外の管理方策の提言

本資源は、東シナ海の漁場では外国漁船による漁獲の影響を強く受けると考えられるが、周辺国の漁獲統計が利用できないため、資源状態を把握するのは困難な状況にある。東シナ海における資源管理を推進するためには、関係各国の協力が必要である。

## 7. 引用文献

- 木曾克裕 (1977) 東シナ海から採集されたレンコダイの幼稚魚について. 西海区水産研究所研究報告, 50, 9-18.
- Oki, D. and O. Tabeta (1998) Age, growth and reproductive characteristics of the Yellow Sea Bream *Dentex tumifrons* in the East China Sea. Fish. Sci., 64, 191-197.
- 真道重明 (1960) 東海におけるレンコダイ資源の研究. 西海区水産研究所研究報告, 20, 1-198.
- 青沼佳方・酒井猛・川内陽平 (2016) 平成 27 年度東シナ海底魚類の資源評価. 平成 27 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第 3 分冊, 水産庁・水産総合研究センター, 1814-1827.
- 山田梅芳 (1986) キダイ (レンコダイ). 「東シナ海・黄海のさかな」 山田梅芳, 田川 勝,

岸田修三, 本城康至編著, 水産庁西海区水産研究所, 長崎, 232-233.



図1. キダイ分布図

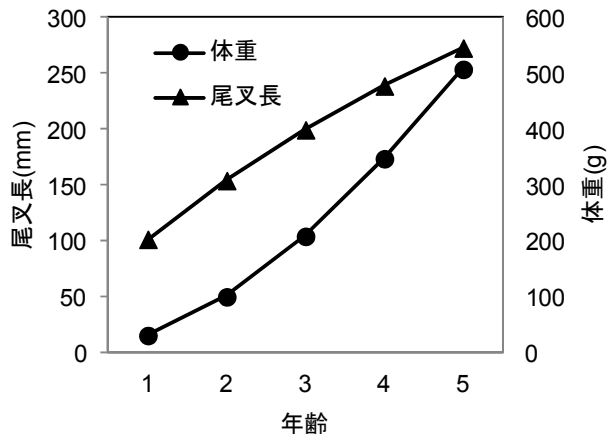


図2. キダイ年齢と成長

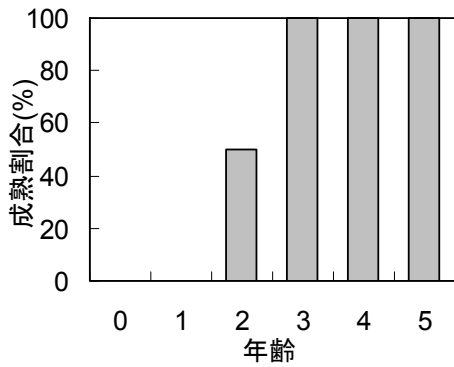


図3. キダイ年齢別成熟割合

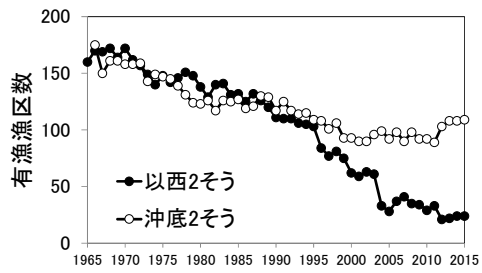


図4. 以西2そうと沖底2そうのキダイ有漁区数

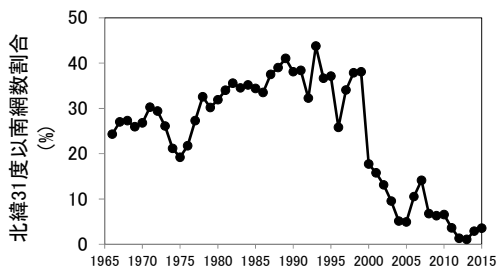


図5. 以西2そう総網数中の北緯31度以南における網数の割合

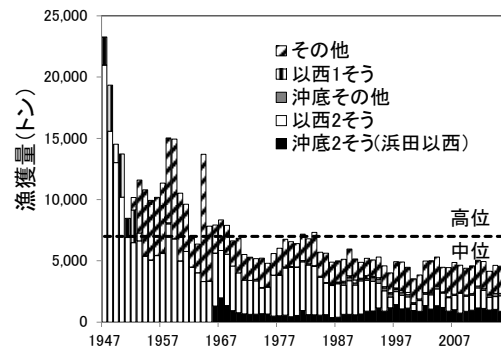


図6. キダイ漁獲量



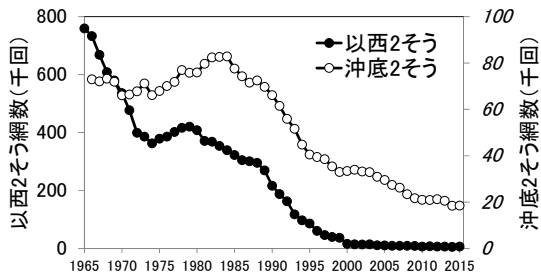


図 7. 以西 2 そうと沖底 2 そうの努力量

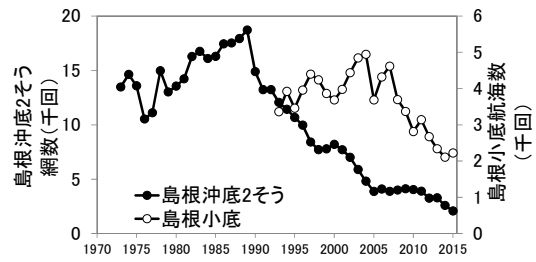


図 8. 島根沖底 2 そう（浜田以西含まず）、島根小底の努力量

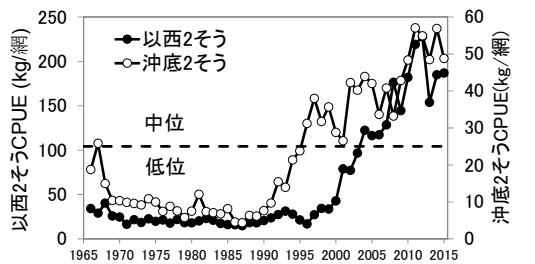


図 9. 2015 年有漁漁区における以西 2 そうと沖底 2 そう（浜田以西）の CPUE

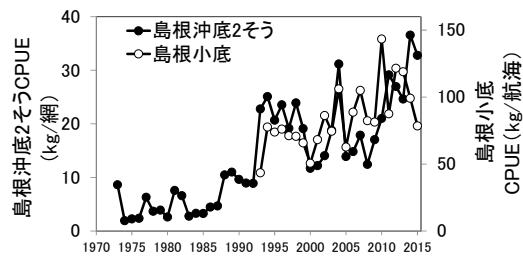


図 10. 島根沖底 2 そう、小底の CPUE

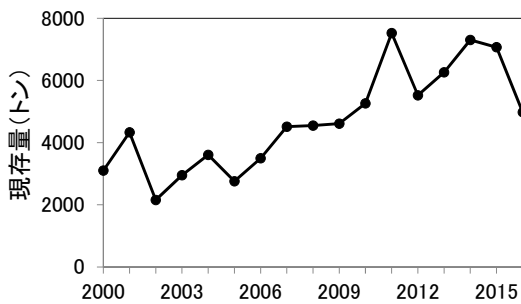


図 11. 着底トロール調査による現存量推定値

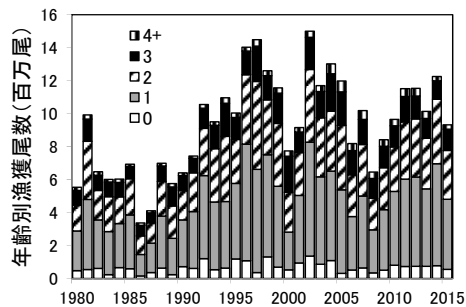
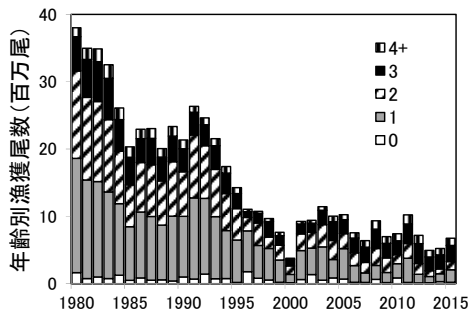


図 12. 年齢別漁獲尾数（左 以西 2 そう、右 沖底 2 そう）

表 1. キダイの漁獲量（単位：トン）

年	沖底 2そう	沖底 その他	以西 2そう	以西 1そう	その他	総漁 獲量	年	沖底 2そう	沖底 その他	以西 2そう	以西 1そう	その他	総漁 獲量
1947	—	—	20,985	2,288	—	—	1991	651	119	2,706	98	1,301	4,875
1948	—	—	15,574	3,773	—	—	1992	894	24	2,517	248	1,524	5,207
1949	—	—	13,020	1,504	—	—	1993	911	277	2,405	110	1,365	5,068
1950	—	—	10,200	3,529	—	—	1994	1,155	290	2,014	125	1,726	5,310
1951	—	—	6,904	1,568	—	—	1995	897	224	1,652	106	1,725	4,602
1952	—	—	6,480	2,678	1,013	10,170	1996	1,172	237	867	106	1,643	4,024
1953	—	—	6,623	656	4,313	11,591	1997	1,436	166	1,054	116	2,161	4,934
1954	—	—	5,393	23	5,396	10,811	1998	1,078	190	1,108	171	2,350	4,898
1955	—	—	5,051	23	4,864	9,938	1999	1,141	156	911	187	2,080	4,474
1956	—	—	5,434	11	4,740	10,185	2000	953	100	497	33	1,949	3,531
1957	—	—	5,603	71	5,678	11,351	2001	877	97	891	—	1,984	3,849
1958	—	—	8,018	86	6,937	15,041	2002	1,355	102	917	12	2,592	4,977
1959	—	—	6,799	2	8,139	14,940	2003	1,070	124	1,157	—	2,651	5,002
1960	—	—	4,995	1	5,538	10,534	2004	1,341	171	1,378	—	2,413	5,304
1961	—	—	5,775	0	3,841	9,616	2005	1,204	63	1,170	—	2,037	4,474
1962	—	—	4,493	0	2,473	6,966	2006	890	65	1,099	—	2,399	4,453
1963	—	—	4,033	0	2,325	6,358	2007	1,014	74	1,159	—	2,609	4,857
1964	—	—	3,302	1	10,397	13,700	2008	736	62	1,606	—	2,242	4,647
1965	—	—	3,333	1	4,493	7,826	2009	884	76	1,223	—	2,219	4,402
1966	1,315	—	4,318	1	2,284	7,919	2010	979	129	1,215	1	2,270	4,593
1967	1,980	—	3,869	2	2,492	8,343	2011	1,154	158	1,644	—	2,084	5,040
1968	1,359	—	4,182	5	2,350	7,896	2012	1,121	145	1,454	—	2,220	4,940
1969	936	—	3,648	—	2,050	6,634	2013	990	204	1,023	—	1,937	4,154
1970	766	—	3,246	—	2,829	6,840	2014	1,033	261	1,052	—	2,286	4,632
1971	665	—	2,750	—	2,106	5,521	2015	881	205	1,260	—	2,230	4,576
1972	625	—	2,779	0	1,896	5,300							
1973	639	134	2,715	1	1,693	5,182							
1974	677	45	2,105	0	2,394	5,221							
1975	660	37	2,203	0	1,892	4,792							
1976	483	30	3,325	0	1,765	5,603							
1977	512	82	3,296	0	2,143	6,032							
1978	561	69	3,858	0	2,270	6,758							
1979	432	73	4,040	0	2,015	6,559							
1980	542	44	3,924	0	1,891	6,401							
1981	945	113	3,964	0	2,163	7,185							
1982	608	109	4,054	0	2,028	6,799							
1983	589	49	3,959	12	2,713	7,323							
1984	567	56	3,098	25	1,956	5,702							
1985	600	55	2,580	6	2,385	5,626							
1986	366	84	2,620	71	1,750	4,890							
1987	390	91	2,740	55	1,717	4,993							
1988	633	198	2,388	119	1,784	5,122							
1989	627	239	2,751	159	2,189	5,965							
1990	588	174	2,438	236	1,712	5,148							

沖底2そう：根拠地が浜田より西にある2そうびき沖合底びき網漁業。

その他：データの得られた沖合底びき網漁業と以西底びき網漁業の漁獲量を総漁獲量から減算したもの。

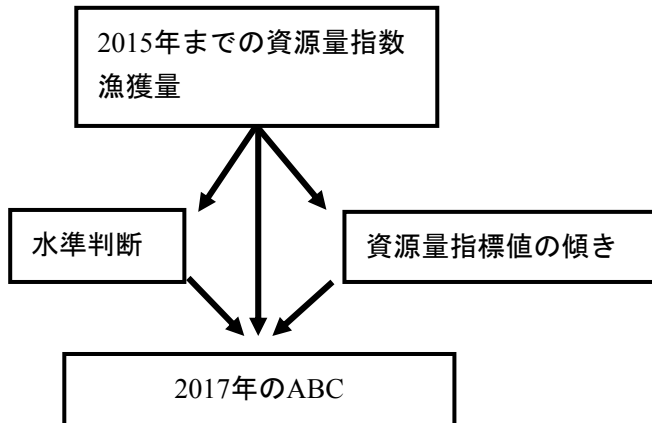
1952年、1995～2003年の総漁獲量は、それぞれ大海区別の「その他のたい」、「ちだい・きだい」の漁獲量に1953年、1994年の「ちだい」と「きだい」の合計漁獲量に対する「きだい」の割合をかけて算出した。2015年漁獲量は暫定値。

表 2. キダイの 2015 年月別漁獲量 (kg)

県：漁業種類	島根	山口	熊本	長崎	沖底 2 そう	以西 2 そう
1 月	3,612	6,588	1,005	88,084	122,230	156,340
2 月	5,587	9,678	3,367	80,992	82,793	119,651
3 月	9,293	9,288	5,162	93,956	122,138	152,864
4 月	8,427	6,079	1,784	83,328	113,931	109,213
5 月	9,610	13,592	2,378	23,212	40,248	15,276
6 月	4,222	9,628	1,193	0	—	—
7 月	3,368	8,034	0	0	—	—
8 月	3,642	12,296	0	100,492	23,935	167,859
9 月	40,948	13,318	208	87,536	68,396	114,855
10 月	38,542	34,338	3,095	124,748	90,373	173,372
11 月	45,114	14,573	3,607	66,976	73,405	123,513
12 月	21,639	7,649	4,956	95,860	143,684	126,883

島根：主要 7 港（沖底除く）、山口：主要 2 市場、熊本：天草漁協、長崎：長崎魚市。

補足資料 1 資源評価の流れ



補足資料 2 以西 2 そう・沖底 2 そう対象資源コホート計算結果

平成 25 年度評価と同様に、以西 2 そうおよび沖底 2 そうの年齢別漁獲尾数（図 12）に基づき、それぞれの漁業対象資源について別々にコホート計算による資源尾数の計算を行った（福若・依田 2014）。2015 年の漁獲物平均体重と資源計算に用いた成熟率は以下のとおり。年齢 4+は 4 歳以上をあらわす。自然死亡係数 M は 0.22 とした（真道 1960）。

	年齢	0	1	2	3	4+
以西 2 そう体重 (g)		30	37	142	249	390
沖底 2 そう体重 (g)		30	46	103	206	376
成熟率 (%)		0	0	50	100	100

以西底びき網漁業対象資源のチューニングの指標としては、2000～2015 年の着底トロール調査による現存量推定値を用いた。

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005
現存量推定値 (トン)	3,103	4,332	2,156	2,953	3,609	2,762
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011
現存量推定値 (トン)	3,496	4,515	4,552	4,612	5,261	7,525
年	2012	2013	2014	2015		
現存量推定値 (トン)	5,523	6,261	7,304	7,071		

また、沖合底びき網漁業対象資源の指標としては、漁獲努力量がほぼ同じ水準の 2003～2015 年の資源密度指数（緯経度 30 分間隔で分けられた漁区のうち、2015 年有漁漁区における月別の一網あたりの漁獲量を足し合わせ、キダイの漁獲があった漁区数で割ったもの）を用いた。

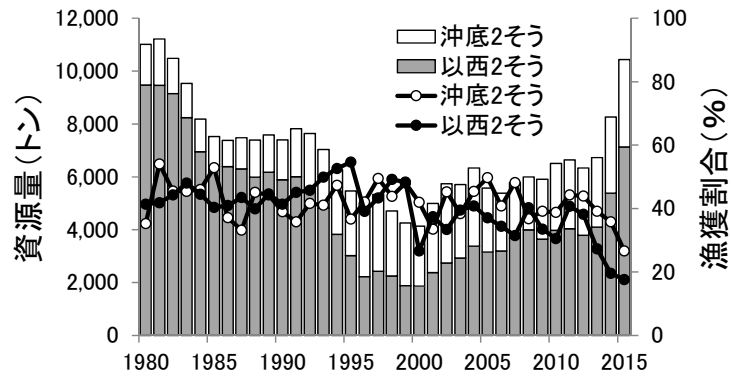
年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
資源密度指数	51.2	49.6	53.3	42.5	49.6	42.7	53.4	57.2
年	2011	2012	2013	2014	2015			
資源密度指数	67.7	64.9	59.2	71.0	65.9			

コホート計算の結果、これらの漁業対象の資源量と親魚量は2000年以降増加傾向であった（補足図 2-1、2-2）。再生産成功率は、以西 2 そうで2000年以降減少傾向、沖底 2 そうで2004年以降増加傾向であった（補足図 2-3）。漁獲係数 F も2000年以降減少傾向であった（補足図 2-4）。計算結果の数値は、補足表 2-1～4 に示した。

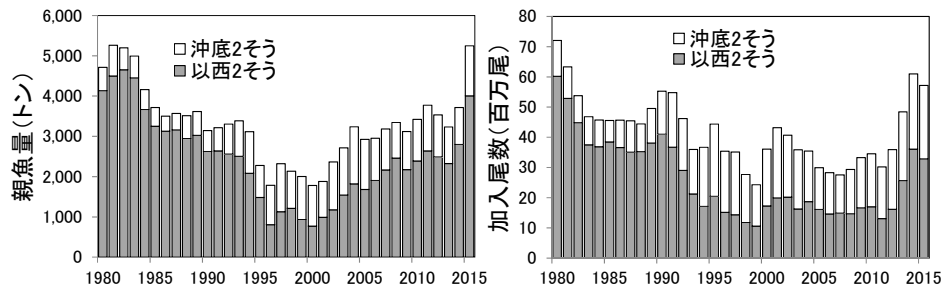
このコホート計算は近年これらの漁業が利用していない漁場も含んだ漁獲量に基づき資源量が計算されているため、資源評価や再生産関係に基づく将来予測による ABC 計算には用いなかった。

#### 引用文献

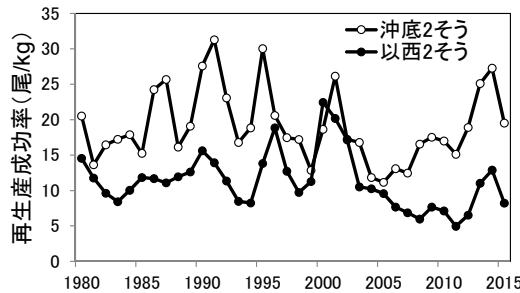
- 福若雅章・依田真里 (2014) 平成 25 年度東シナ海底魚類の資源評価. 平成 25 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第 2 分冊, 水産庁・水産総合研究センター, 1218-1241.
- 真道重明 (1960) 東海におけるレンコダイ資源の研究. 西海区水産研究所研究報告, 20, 1-198.



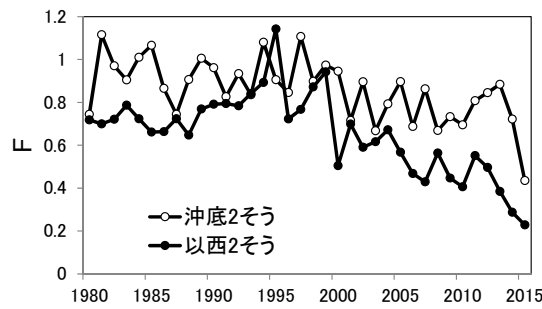
補足図 2-1. コホート計算から得られた資源量（棒グラフ）と漁獲割合（折れ線グラフ）



補足図 2-2. コホート計算から得られた親魚量（左）と加入量（右）



補足図 2-3. コホート計算から得られた再生産成功率



補足図 2-4. コホート計算から得られた F の推移

補足表 2-1. 2 そうびき以西底びき網漁業漁獲対象資源の年齢別の漁獲尾数、漁獲量および  
コホート計算から得られた漁獲係数

年	漁獲尾数 (百万尾)					漁獲量 (トン)					漁獲係数 F				
	0	1	2	3	4+	0	1	2	3	4+	0	1	2	3	4+
1980	1.6	17.0	13.0	5.1	1.3	47	718	1,509	1,148	501	0.03	0.47	0.82	1.14	1.14
1981	0.8	14.6	12.3	5.6	1.7	22	619	1,426	1,272	625	0.02	0.42	0.77	1.14	1.14
1982	1.0	14.2	11.9	5.9	1.9	29	599	1,383	1,331	713	0.02	0.47	0.76	1.18	1.18
1983	0.8	12.8	10.7	6.1	2.0	22	543	1,248	1,387	760	0.02	0.52	0.83	1.28	1.28
1984	1.3	10.6	7.8	4.7	1.7	37	449	906	1,053	654	0.04	0.51	0.71	1.18	1.18
1985	0.5	8.0	6.2	4.1	1.5	14	337	725	922	583	0.01	0.37	0.66	1.13	1.13
1986	0.9	9.8	7.4	3.5	1.4	25	413	855	796	530	0.03	0.44	0.72	1.06	1.06
1987	0.5	9.4	7.7	3.9	1.5	15	399	892	885	547	0.02	0.45	0.77	1.19	1.19
1988	0.6	8.1	6.6	3.5	1.2	16	344	764	797	466	0.02	0.39	0.69	1.07	1.07
1989	0.4	9.6	8.1	3.8	1.4	12	407	937	862	534	0.01	0.48	0.89	1.23	1.23
1990	1.0	9.0	6.6	3.4	1.3	29	381	767	770	492	0.03	0.40	0.75	1.39	1.39
1991	0.7	12.1	9.4	3.4	0.9	19	510	1,087	759	331	0.02	0.54	0.99	1.21	1.21
1992	1.4	11.2	7.8	3.1	1.0	41	475	906	709	384	0.06	0.56	0.84	1.23	1.23
1993	0.7	9.2	7.0	3.5	1.0	22	389	818	792	384	0.04	0.62	0.88	1.33	1.33
1994	0.8	7.1	5.5	3.0	1.0	22	302	636	686	367	0.05	0.66	0.99	1.39	1.39
1995	0.2	6.3	4.7	2.2	0.9	6	265	545	497	339	0.01	0.75	1.38	1.79	1.79
1996	1.8	6.1	2.0	0.9	0.3	51	256	232	198	129	0.14	0.53	0.58	1.18	1.18
1997	0.8	4.9	3.3	1.4	0.3	24	206	387	323	115	0.07	0.70	0.65	1.21	1.21
1998	0.5	4.7	1.7	2.3	0.5	16	198	196	522	177	0.05	0.65	0.58	1.53	1.53
1999	0.2	3.3	2.2	1.4	0.5	7	139	255	321	189	0.02	0.52	0.77	1.70	1.70
2000	0.1	1.2	1.3	1.0	0.2	4	51	147	215	80	0.01	0.18	0.40	0.97	0.97
2001	0.6	4.3	2.5	1.5	0.4	17	181	232	318	142	0.04	0.43	0.67	1.18	1.18
2002	1.3	3.9	2.4	1.4	0.4	37	157	261	298	163	0.08	0.33	0.45	1.05	1.05
2003	0.5	5.0	3.3	2.2	0.5	14	166	329	456	191	0.04	0.45	0.52	1.03	1.03
2004	0.9	2.7	2.8	2.8	0.8	27	119	326	597	310	0.05	0.27	0.53	1.25	1.25
2005	0.7	4.5	2.3	2.1	0.7	21	179	245	465	260	0.05	0.43	0.40	0.98	0.98
2006	0.2	2.5	1.9	2.2	0.8	6	90	224	487	293	0.02	0.25	0.34	0.87	0.87
2007	0.2	1.4	1.6	2.2	1.0	6	70	202	511	371	0.02	0.14	0.25	0.87	0.87
2008	0.7	2.1	2.5	2.9	1.2	20	100	326	680	481	0.05	0.22	0.43	1.06	1.06
2009	0.2	1.5	2.1	2.2	1.0	5	71	254	510	383	0.01	0.16	0.37	0.84	0.84
2010	0.9	2.1	1.3	2.1	1.0	26	87	187	509	406	0.06	0.19	0.22	0.78	0.78
2011	0.2	3.6	2.2	2.9	1.4	6	135	263	710	530	0.02	0.37	0.33	1.02	1.02
2012	0.1	1.3	1.6	3.0	1.2	4	48	192	724	478	0.01	0.15	0.29	1.02	1.02
2013	0.1	1.0	0.9	2.2	1.1	4	41	127	530	415	0.01	0.09	0.16	0.83	0.83
2014	0.3	1.2	0.7	2.1	1.0	9	45	105	523	370	0.01	0.07	0.09	0.64	0.64
2015	0.2	1.8	1.2	2.4	1.1	7	68	172	602	412	0.01	0.07	0.09	0.49	0.49

補足表 2-2. 2 そうびき以西底びき網漁業漁獲対象資源のコホート計算結果

年	資源尾数 (百万尾)					漁獲重量 (トン)	資源重量 (トン)	親魚量 (トン)	加入量 (百万尾)	漁獲 割合 (%)	再生産 成功率 (尾/kg)
	0	1	2	3	4+						
1980	60.2	50.0	25.5	8.2	2.1	3,924	9,476	4,135	60	41	14.6
1981	52.9	46.9	25.1	9.0	2.7	3,964	9,467	4,496	53	42	11.8
1982	44.8	41.7	24.6	9.3	3.0	4,054	9,150	4,655	45	44	9.6
1983	37.5	35.1	20.9	9.3	3.0	3,959	8,240	4,453	37	48	8.4
1984	36.9	29.4	16.8	7.4	2.7	3,098	6,953	3,666	37	45	10.1
1985	38.5	28.4	14.2	6.6	2.5	2,580	6,394	3,251	38	40	11.8
1986	36.6	30.5	15.8	5.9	2.4	2,620	6,392	3,129	37	41	11.7
1987	35.1	28.6	15.8	6.2	2.3	2,740	6,303	3,162	35	43	11.1
1988	35.2	27.7	14.6	5.9	2.1	2,388	5,985	2,948	35	40	12.0
1989	38.1	27.8	15.0	5.9	2.2	2,751	6,171	3,021	38	45	12.6
1990	41.0	30.2	13.8	4.9	1.9	2,438	5,893	2,626	41	41	15.6
1991	36.7	32.0	16.3	5.2	1.4	2,706	6,001	2,638	37	45	13.9
1992	29.0	28.9	15.0	4.8	1.6	2,517	5,493	2,558	29	46	11.4
1993	21.2	22.0	13.2	5.2	1.5	2,405	4,820	2,506	21	50	8.5
1994	17.2	16.4	9.5	4.4	1.4	2,014	3,827	2,082	17	53	8.2
1995	20.4	13.1	6.8	2.9	1.2	1,652	3,023	1,481	20	55	13.8
1996	15.2	16.2	5.0	1.4	0.5	867	2,220	805	15	39	18.8
1997	14.3	10.6	7.6	2.2	0.5	1,054	2,434	1,126	14	43	12.7
1998	11.8	10.8	4.2	3.2	0.6	1,108	2,251	1,211	12	49	9.7
1999	10.6	9.0	4.5	1.9	0.7	911	1,884	937	11	48	11.3
2000	17.3	8.3	4.3	1.7	0.4	497	1,867	769	17	27	22.4
2001	19.9	13.7	5.6	2.3	0.6	891	2,378	988	20	37	20.2
2002	20.2	15.5	7.2	2.3	0.7	917	2,745	1,175	20	33	17.1
2003	16.2	15.0	8.9	3.7	0.8	1,157	2,927	1,544	16	40	10.5
2004	18.7	12.6	7.6	4.2	1.3	1,378	3,379	1,822	19	41	10.2
2005	16.1	14.2	7.7	3.6	1.3	1,170	3,153	1,684	16	37	9.6
2006	14.6	12.3	7.4	4.1	1.5	1,099	3,198	1,907	15	34	7.7
2007	14.9	11.5	7.7	4.2	1.9	1,159	3,677	2,166	15	32	6.9
2008	14.7	11.8	8.0	4.8	2.1	1,606	3,990	2,459	15	40	6.0
2009	16.6	11.2	7.6	4.2	1.9	1,223	3,648	2,172	17	34	7.7
2010	17.0	13.2	7.7	4.2	2.1	1,215	3,980	2,388	17	31	7.1
2011	13.1	12.9	8.7	4.9	2.3	1,644	4,037	2,640	13	41	5.0
2012	16.2	10.3	7.2	5.1	2.1	1,446	3,785	2,487	16	38	6.5
2013	25.6	12.9	7.2	4.3	2.1	1,118	4,098	2,325	26	27	11.0
2014	36.1	20.4	9.4	4.9	2.2	1,052	5,375	2,801	36	20	12.9
2015	32.9	28.7	15.4	6.9	3.0	1,260	7,134	4,004	33	18	8.2



補足表 2-3. 2 そうびき沖合底びき網漁業対象資源の年齢別の漁獲尾数、漁獲量とコホート計算から得られた漁獲係数

年	漁獲尾数 (百万尾)					漁獲量 (トン)					漁獲係数 F				
	0	1	2	3	4+	0	1	2	3	4+	0	1	2	3	4+
1980	0.5	2.4	1.6	0.9	0.2	13	109	158	193	68	0.05	0.34	0.58	1.38	1.38
1981	0.5	4.3	3.5	1.3	0.2	15	193	356	293	87	0.06	0.72	1.27	1.76	1.76
1982	0.6	3.0	1.8	0.9	0.2	17	134	180	200	77	0.08	0.53	0.80	1.72	1.72
1983	0.2	2.6	2.1	0.9	0.2	7	118	214	196	55	0.03	0.56	0.97	1.48	1.48
1984	0.7	2.7	1.6	0.9	0.2	19	121	163	189	75	0.09	0.52	0.88	1.78	1.78
1985	0.6	3.3	2.2	0.8	0.1	17	148	221	163	50	0.10	0.79	1.17	1.63	1.63
1986	0.2	1.3	1.1	0.6	0.1	4	59	115	139	50	0.02	0.33	0.75	1.61	1.61
1987	0.4	1.8	1.2	0.6	0.1	10	81	124	134	41	0.04	0.32	0.61	1.37	1.37
1988	0.6	3.2	2.1	0.9	0.2	18	143	212	204	56	0.08	0.57	0.81	1.53	1.53
1989	0.2	2.2	2.0	1.1	0.2	7	100	198	249	73	0.02	0.44	0.89	1.83	1.83
1990	0.7	2.9	1.8	0.9	0.2	20	129	178	199	61	0.06	0.43	0.81	1.75	1.75
1991	0.6	3.5	2.4	0.9	0.1	17	157	237	190	49	0.04	0.44	0.81	1.42	1.42
1992	1.2	5.0	2.9	1.2	0.2	34	228	289	268	74	0.08	0.51	0.82	1.63	1.63
1993	0.5	4.1	3.2	1.4	0.2	15	186	327	305	77	0.04	0.44	0.75	1.47	1.47
1994	0.6	4.0	4.0	2.0	0.3	18	183	399	437	118	0.04	0.50	1.08	1.89	1.89
1995	1.2	4.6	2.7	1.3	0.3	34	208	268	291	96	0.06	0.41	0.75	1.66	1.66
1996	1.1	7.1	4.2	1.4	0.2	31	320	425	315	81	0.06	0.56	0.86	1.38	1.38
1997	0.4	6.3	5.3	2.1	0.4	10	284	537	467	138	0.02	0.60	1.19	1.86	1.86
1998	1.3	6.2	3.3	1.5	0.3	37	281	337	319	105	0.10	0.54	0.79	1.53	1.53
1999	0.7	4.9	3.8	1.8	0.3	20	222	385	400	114	0.06	0.63	0.79	1.70	1.70
2000	0.5	2.3	2.4	2.2	0.3	15	104	244	473	117	0.03	0.28	0.76	1.83	1.83
2001	0.9	4.1	2.6	1.2	0.3	26	206	284	264	97	0.05	0.37	0.61	1.28	1.28
2002	1.4	6.9	4.4	2.0	0.4	38	319	446	423	129	0.08	0.56	0.91	1.47	1.47
2003	0.9	5.3	3.6	1.6	0.4	24	234	348	336	127	0.05	0.48	0.66	1.07	1.07
2004	1.1	5.4	3.6	2.3	0.6	30	249	370	485	207	0.07	0.51	0.75	1.31	1.31
2005	0.3	5.1	3.9	2.0	0.7	9	193	350	424	228	0.03	0.59	0.90	1.48	1.48
2006	0.5	3.3	2.5	1.5	0.4	14	141	258	324	152	0.04	0.40	0.70	1.15	1.15
2007	0.6	4.4	3.1	1.5	0.5	18	189	302	323	183	0.06	0.61	0.90	1.38	1.38
2008	0.3	2.6	1.9	1.2	0.4	10	119	200	266	142	0.03	0.36	0.62	1.17	1.17
2009	0.5	3.7	2.5	1.3	0.4	15	172	258	288	151	0.03	0.44	0.73	1.23	1.23
2010	0.8	4.5	2.7	1.3	0.4	24	225	286	299	145	0.05	0.48	0.70	1.12	1.12
2011	0.7	5.3	3.5	1.6	0.5	22	252	349	355	177	0.05	0.58	0.90	1.26	1.26
2012	0.7	5.4	3.5	1.4	0.5	22	256	352	317	175	0.04	0.61	1.02	1.27	1.27
2013	0.8	4.9	3.2	1.2	0.4	23	238	329	269	169	0.04	0.44	0.94	1.50	1.50
2014	0.8	6.2	3.9	1.1	0.3	23	295	387	230	99	0.04	0.49	0.79	1.14	1.14
2015	0.6	4.3	3.0	1.3	0.3	17	196	305	267	97	0.03	0.28	0.48	0.70	0.70

補足表 2-4. 2 そうびき沖合底びき網漁業対象資源のコホート計算結果

年	資源尾数 (百万尾)					漁獲重量 (トン)	資源重量 (トン)	親魚量 (トン)	加入量 (百万尾)	漁獲 割合 (%)	再生産 成功率 (尾/kg)
	0	1	2	3	4+						
1980	11.8	9.3	3.9	1.3	0.3	542	1,537	578	12	35	20.5
1981	10.4	9.1	5.4	1.8	0.3	945	1,746	766	10	54	13.6
1982	8.9	7.9	3.5	1.2	0.3	608	1,336	544	9	46	16.5
1983	9.3	6.6	3.7	1.3	0.2	589	1,296	541	9	45	17.2
1984	8.9	7.3	3.0	1.1	0.3	567	1,232	496	9	46	17.9
1985	7.1	6.5	3.5	1.0	0.2	600	1,135	462	7	53	15.2
1986	9.1	5.1	2.4	0.9	0.2	366	985	374	9	37	24.2
1987	10.4	7.1	3.0	0.9	0.2	390	1,175	404	10	33	25.7
1988	9.2	8.0	4.1	1.3	0.2	633	1,403	568	9	45	16.1
1989	11.4	6.8	3.6	1.5	0.3	627	1,416	598	11	44	19.1
1990	14.3	8.9	3.5	1.2	0.2	588	1,506	517	14	39	27.6
1991	18.1	10.8	4.7	1.3	0.2	651	1,818	577	18	36	31.3
1992	17.2	14.0	5.6	1.7	0.3	894	2,150	744	17	42	23.1
1993	14.8	12.7	6.7	2.0	0.3	911	2,216	879	15	41	16.8
1994	19.5	11.4	6.6	2.5	0.4	1,155	2,438	1,035	20	47	18.9
1995	23.9	15.1	5.5	1.8	0.4	897	2,445	797	24	37	30.0
1996	20.2	18.2	8.0	2.1	0.3	1,172	2,788	981	20	42	20.6
1997	20.8	15.3	8.3	2.7	0.5	1,436	2,900	1,193	21	50	17.5
1998	15.9	16.4	6.7	2.0	0.4	1,078	2,459	924	16	44	17.2
1999	13.7	11.6	7.7	2.4	0.4	1,141	2,373	1,068	14	48	12.9
2000	18.8	10.4	5.0	2.8	0.4	953	2,270	1,010	19	42	18.7
2001	23.3	14.6	6.3	1.9	0.4	877	2,615	889	23	34	26.2
2002	20.5	17.8	8.1	2.8	0.5	1,355	2,992	1,189	20	45	17.2
2003	19.6	15.2	8.2	2.6	0.6	1,070	2,785	1,168	20	38	16.8
2004	16.8	15.0	7.5	3.4	0.9	1,341	2,955	1,416	17	45	11.9
2005	13.8	12.5	7.2	2.9	0.9	1,204	2,421	1,239	14	50	11.2
2006	13.7	10.8	5.6	2.3	0.7	890	2,179	1,045	14	41	13.1
2007	12.7	10.5	5.8	2.2	0.8	1,014	2,105	1,016	13	48	12.5
2008	14.6	9.6	4.6	1.9	0.6	736	2,002	884	15	37	16.6
2009	16.6	11.5	5.4	2.0	0.6	884	2,258	950	17	39	17.5
2010	17.5	12.9	5.9	2.1	0.6	979	2,524	1,031	18	39	17.0
2011	17.1	13.4	6.4	2.4	0.7	1,154	2,605	1,132	17	44	15.1
2012	19.7	13.1	6.0	2.1	0.7	1,121	2,554	1,043	20	44	18.9
2013	22.8	15.2	5.7	1.7	0.6	1,028	2,627	907	23	39	25.1
2014	24.9	17.6	7.8	1.8	0.4	1,033	2,887	914	25	36	27.3
2015	24.3	19.3	8.6	2.8	0.6	881	3,308	1,243	24	27	19.5