

平成 25 年度ニギス日本海系群の資源評価

責任担当水研：日本海区水産研究所（松倉隆一、養松郁子）

参画機関：青森県産業技術センター水産総合研究所、秋田県水産振興センター、山形県水産試験場、新潟県水産海洋研究所、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター、鳥取県水産試験場、島根県水産技術センター

要 約

ニギス日本海系群は主に沖合底びき網（沖底）並びに小型底びき網（小底）で漁獲され、長期的には漁獲努力量の減少に伴い漁獲量は減少している。沖底の資源密度指数も同様の傾向を示しているが、近年は大きな増減なく推移している。他方、日本海北部（加賀沖以北）と西部海域（若狭沖以西）における資源密度指数の変動には大きな差があり、北部海域は増加、西部海域は減少する傾向があった。西部海域の沖底漁獲量に匹敵する島根県の小底の CPUE も、沖底の資源密度指数と同様に減少する傾向がみられ、西部海域における本系群の資源動向は減少傾向にあることが示唆された。これらを考慮し、日本海全域の沖底の資源密度指数の変動から、本系群の資源水準は中位であり、過去 5 年間の動向は横ばいと判断した。資源密度指数は長期的には減少しており、漁獲圧を現状よりも抑えることによって現状の資源水準以上を維持することを管理目標とした。以上から、ABC 算定規則 2-1)に基づき ABClimit 及び ABCtarget を算定した。このとき、 $\delta_1 = 0.8$ 、 $\gamma_1 = 1.01$ 、 $\alpha = 0.8$ とした。Ct には過去 3 年間（2010～2012 年）の平均漁獲量(Cave 3-yr)を用いた。

	2014 年 ABC（百トン）	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	24	$0.8 \cdot \text{Cave 3-yr} \cdot 1.01$		
ABCtarget	19	$0.8 \cdot 0.8 \cdot \text{Cave 3-yr} \cdot 1.01$		

100 トン未満を四捨五入。

年	資源量	漁獲量（百トン）	F 値	漁獲割合
2011		28		
2012		28		

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通り

データセット	基礎情報、関連調査等
漁獲量・漁獲努力量・資源密度指数	沖合底びき網漁獲成績報告書（水産庁） 漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省）
小型底びき網漁業の漁獲量・CPUE	小型底びき網漁獲成績報告書（島根県） 生物情報収集調査（島根県）

1. まえがき

ニギス日本海系群は日本海に棲息する中底層性の魚種であり、青森県から島根県に至る日本海沿岸で漁獲されている。我が国の漁獲量の7～8割が日本海におけるものであり、主に底びき網によって漁獲されている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

本州沖合の日本海において、本系群は水深100～200mに分布している（図1）。日本海に分布するニギスは一系群とみなされているが、西部で秋季発生群が減少していること等、分布域による差が指摘されている（南ほか1988、兵庫県但馬水産事務所試験研究室2000、石川県水産総合センター2000）。当歳魚は水深60～80mに分布する傾向がみられ、成長に伴い分布水深は深くなり、水深150mを中心とした水深130～170mの範囲で複数の年齢群の分布が認められている（兵庫県但馬水産事務所試験研究室2000、石川県水産総合センター2000）。

(2) 年齢・成長

日本海で採集されたニギスの体長組成に、海域による差はほとんど無く、満1歳で体長約120mm、満2歳で約160mm、満3歳で約180mm、満4歳で約200mmに成長し、季節発生群間で発生時期が半年異なるも、ほぼ同様の成長を示すことが報告されている（図2、兵庫県但馬水産事務所試験研究室2000、石川県水産総合センター2000）。

(3) 成熟・産卵

本種は年間を通じて産卵しているが、春と秋に産卵のピークがあり（三尾1969、尾形・伊東1979、南ほか1988、石川県水産総合センター2000、兵庫県但馬水産事務所試験研究室2000）、同一個体が複数の産卵期に産卵すると考えられている（廣瀬・南2002）。

新潟県沖における50%成熟体長はすべての季節発生群で、雄が130mm前後、雌が140mm前後であり、春季発生群では1歳の秋に、秋季発生群では1歳の春にそれらの体長に達する（廣瀬・南2002）。全数成熟体長は雌雄ともに160mm前後であり、満3歳までに全ての個体が成熟する。

山陰沖でも同様に1歳から産卵し、全ての個体が成熟するのは満3歳であると考えられている（兵庫県但馬水産事務所試験研究室2000）。

(4) 被捕食関係

ニギスは全生活史を通じて浮遊性の小型甲殻類を主な餌料としている（石川県水産総合センター 2000、兵庫県但馬水産事務所試験研究室 2000）。またニギスを捕食する魚類として、ヒラメ、ソウハチ、ムシガレイ、アカムツ等が報告されている（兵庫県但馬水産事務所試験研究室 2000）。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

日本海において、ニギスは主に沖合底びき網（以下、沖底とする）及び小型底びき網（以下、小底とする）によって漁獲され、新潟、石川、兵庫、島根の4県で日本海のニギス漁獲量の約90%を占める。各県によって沖底と小底の漁獲比率が異なり、新潟県は主に小底、石川県は沖底：小底が2：1、兵庫県は全て沖底、島根県では沖底：小底が1：9となっている。

(2) 漁獲量の推移

日本海におけるニギス漁獲量は、1975～1983年は10,000トン前後で推移し、1984年から大きく減少して1990年には約4,600トンとなった（表1、図3）。1991年以降は増加に転じ、1994年に6,600トンに達したが再び減少した。2002年以降は3,000トン以上で推移していたが、2009年から減少が続き2012年は過去最低の2,828トンとなった。

沖底（1そうびき）の漁獲量も全体の漁獲量と同様の変動を示した（表2、図3）。1977～1983年は4,000～5,000トンを維持していたが、1984年から4,000トンを下回り、1985年には約2,500トンまで減少した。1994年に3,000トンに達したが、その後は2,500トン前後で推移し、2002年以降は1,500トン前後であった。長期的には減少傾向にあり、2012年は過去最低の1,303トンとなった。

(3) 漁獲努力量

沖底（1そうびき）の有効漁獲努力量（曳網数）は、1975年から1980年の6年間で1.5倍以上増加し、1984年に97,000を超えた後、変動しながら減少した。2002年以降は40,000前後で推移しており、2012年はやや減少して34,448となった（表2、図4）。

4. 資源の状況

(1) 資源評価の方法

分布域内ではニギスを漁獲する漁船隻数の減少や漁場の縮小がある。そのため、近年の資源量指数は過去と比較して全域での資源量の指標値になっていない可能性がある。そこで、日本海全域における沖底（1そうびき）による資源密度指数（図5）を資源評価の指標値として用いた（補足資料1）。

また、資源密度指数は日本海を北部海域（加賀沖以北）と西部海域（若狭沖以西）に分けた場合、海域によって異なる変動を示したため（表2、図6、補足資料2）、海域による資源密度指数の違いを考慮に入れた。さらに、島根県の小底の漁獲量（表3、図7）は西部

海域の沖底漁獲量に匹敵し、西部海域の資源の状態を反映していると考えられることから参考に用いた。

(2) 資源量指標値の推移

資源密度指数は 1977 年の 87.5 をピークに減少を続け、1986 年は 25.6 まで減少した（図 5）。1997 年に 51.1 まで増加した後、増減を繰り返しながら緩やかに減少し、2012 年は 37.8 となった。過去 5 年は 36 前後で推移しているが、1997 年以降長期的な推移でみると、1975～1985 年に見られた減少には及ばないものの緩やかに減少した。

日本海北部と西部の資源密度指数を比較すると、1997 年以降における変動は大きく異なった（表 2、図 6）。北部は 2002 年から 2005 年にかけて増加、2006 年に大きく減少した後再度増加し、2012 年は 2010、2011 年に引き続き 2004、2005 年に並ぶ高い値(78.4)を示した。一方、西部では減少が続いており 2012 年は 19.3 となった。

ここで、2003 年以降、西部海域の沖底の漁獲量の 64～142%に相当する島根県の小底の漁獲量と CPUE（表 3、図 7）に着目すると、漁獲量と CPUE は数年単位で大きく変動しながら推移した。このとき、漁獲量及び CPUE は経年的には緩やかに減少した。

(3) 資源の水準・動向

資源の水準は日本海全域の資源密度指数で判断した。資源水準の設定は、上述した日本海全域の資源密度指数の 0～90（最高値の近傍）を三等分し、30 未満を低位、30 以上 60 未満を中位、60 以上を高位とした（図 5）。このことから、2012 年の資源水準を中位と判断した。

過去 5 年間の日本海全域の資源密度指数は大きな増減無く推移した。ただし、北部海域と西部海域における資源密度指数の変動は大きく異なり、北部海域では増加し、西部海域では減少した。島根県の小底の CPUE（表 3、図 7）も、沖底の資源密度指数と同様に減少し、西部海域における本系群の資源動向は減少傾向にあることが示唆された。

5. 資源管理の方策

資源水準及び動向は中位で横ばいと判断されたが、沖底の資源密度指数は経年的には緩やかに減少した。よって、漁獲圧を現状よりもやや抑えることにより、現在の資源水準（中位）以上を維持することを管理目標とした。

6. 2014 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

資源水準は中位、動向は横ばいであるが、長期的には減少傾向にあった。沖底の資源密度指数から北部海域では高位水準、一方、西部海域では低位水準と判断された。さらに島根県の小底の CPUE によっても、西部海域における本系群の資源動向は減少傾向にあることが示唆された。以上より、漁獲圧を現状より減ずることが適当であると考えられた。

(2) ABC の算定

漁獲量と資源量指標値が使用できることから、平成 25 年度 ABC 算定のための基本規則 2-1)を適用し、下式により ABC を算定した。

$$ABClimit = \delta_1 \times Ct \times \gamma_1$$

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

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

資源水準が中位であるため係数 δ_1 は標準値の 0.8、 Ct は 2010～2012 年の平均漁獲量(Cave 3-yr)である 2,914 トンとした。 γ_1 は資源密度指数の変動から算定した。係数 k は標準値である 1.0、 b は資源量指標値である資源密度指数の 2010～2012 年の傾き 0.48、 I は同じく資源密度指数の 2010～2012 年の平均値 36.8、その結果、 γ_1 は 1.01 と算定された。また、安全率 α は標準値の 0.8 とした。

	2014 年 ABC (百トン)	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	24	$0.8 \cdot Cave\ 3\text{-yr} \cdot 1.01$		
ABCtarget	19	$0.8 \cdot 0.8 \cdot Cave\ 3\text{-yr} \cdot 1.01$		

100 トン未満を四捨五入。

(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
2011 年漁獲量確定値	2011 年漁獲量
2012 年漁獲量暫定値	2012 年漁獲量

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	資源量	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2012 年 (当初)	$0.9 \cdot Cave\ 3\text{-yr}$		30	24	
2012 年 (2012 年再評価)	$0.8 \cdot Cave\ 3\text{-yr} \cdot 1.06$		28	23	
2012 年 (2013 年再評価)	$0.8 \cdot Cave\ 3\text{-yr} \cdot 1.06$		28	23	28
2013 年 (当初)	$0.8 \cdot Cave\ 3\text{-yr} \cdot 0.97$		24	19	
2013 年 (2013 年再評価)	$0.8 \cdot Cave\ 3\text{-yr} \cdot 0.97$		24	19	

なお、2012 年 (2013 年再評価) は、平成 25 年度 ABC 算定のための基本規則に基づき計算した。平成 23 年度同規則を用いた場合の ABClimit は 30 百トン、ABCtarget は 24 百トンである。

7. ABC 以外の管理方策の提言

沖底や小底はその漁法の性質上、小型魚の混獲が少なくない。小型魚は商品価値が低く

水揚げ対象とならないため、混獲の軽減や防止等について検討する必要がある。

近年、本系群の資源水準及び動向は海域によって異なる傾向がみられている（図 6、補足資料 2）。本系群の評価対象海域である日本海を北部海域と西部海域に分けた場合、北部海域のニギス資源は高位水準であるのに対し、西部海域は低位水準と判断せざるを得ない。このことから、海域毎に状況を把握し資源管理を検討することも必要と考えられる。

8. 引用文献

- 廣瀬太郎・南卓志(2002) 新潟県沖合海域におけるニギス若齢魚の成長と成熟. 平成 14 年度日本水産学会大会講演要旨集, 26.
- 兵庫県但馬水産事務所試験研究室(2000) 日本海におけるニギスの生態と資源管理に関する研究. 平成 9～11 年度水産業関係地域重要新技術開発促進事業総合報告書, 1-48.
- 石川県水産総合センター(2000) 日本海におけるニギスの生態と資源管理に関する研究. 平成 9～11 年度水産業関係地域重要新技術開発促進事業総合報告書, 49-85.
- 南卓志・橋田新一・五十嵐誠一・玉木哲也・大谷徹也(1988) 日本海産ニギス資源の群構造の検討（予報）. 日本海ブロック試験研究集録, 12, 53-61.
- 三尾真一(1969) 日本海産ニギス(*Glossanodon semifasciatus* (Kishinoue))の年齢・成長及び成熟. 日水研報, 21, 1-16.
- 尾形哲男・伊東弘(1979) 日本海産ニギス *Glossanodon semifasciatus* (Kishinoue) 成長式の吟味. 日水研報, 30, 165-16.

表 1. 日本海におけるニギス漁獲量 漁業・養殖業生産統計年報より。ただし 2012 年は暫定値。

年	青森	秋田	山形	新潟	富山	石川	北区計	福井	京都	兵庫	鳥取	島根	西区計	日本海計
1975	18	219	39	1,406	142	1,635	3,459	87	184	1,168	480	2,951	4,870	8,329
1976	19	261	32	978	212	1,694	3,196	151	188	1,191	517	3,212	5,259	8,455
1977	8	200	5	1,037	142	1,798	3,190	157	346	1,809	1,540	4,421	8,273	11,463
1978	11	111	24	967	54	1,943	3,110	218	400	2,089	1,231	3,192	7,130	10,240
1979	17	77	16	996	129	1,886	3,121	200	307	1,787	1,278	1,695	5,267	8,388
1980	11	99	19	834	110	1,805	2,878	255	339	2,119	920	1,668	5,301	8,179
1981	12	84	35	1,080	130	1,722	3,063	247	360	3,150	1,213	2,355	7,325	10,388
1982	31	213	79	1,468	230	2,172	4,193	243	498	2,276	996	2,262	6,275	10,468
1983	25	216	89	1,799	238	2,489	4,856	320	335	2,189	563	1,562	4,969	9,825
1984	11	102	40	1,204	191	2,384	3,932	179	212	1,745	276	1,074	3,486	7,418
1985	8	65	16	912	114	1,923	3,038	279	240	936	137	775	2,367	5,405
1986	14	87	32	1,095	100	1,790	3,118	152	324	918	129	699	2,222	5,340
1987	14	108	37	1,317	106	2,395	3,977	95	211	716	84	598	1,704	5,681
1988	19	204	75	1,454	206	2,538	4,496	130	256	1,021	122	448	1,977	6,473
1989	4	101	21	1,241	224	1,912	3,503	49	156	590	63	294	1,152	4,655
1990	5	224	47	1,086	172	1,735	3,269	38	154	701	76	366	1,335	4,604
1991	12	223	87	1,243	251	1,776	3,592	32	194	660	28	355	1,269	4,861
1992	7	157	27	1,021	277	1,576	3,065	64	259	1,039	54	973	2,389	5,454
1993	15	168	48	1,199	411	1,919	3,760	62	221	1,178	64	903	2,428	6,188
1994	13	126	45	899	404	2,282	3,769	48	207	1,220	100	1,303	2,878	6,647
1995	9	133	28	968	310	1,863	3,311	53	170	1,260	98	1,194	2,775	6,086
1996	10	107	17	1,051	246	2,007	3,438	57	215	1,125	85	1,112	2,594	6,032
1997	4	93	17	1,019	197	1,699	3,029	34	165	1,035	28	1,047	2,309	5,338
1998	1	83	14	924	221	1,929	3,172	47	190	819	80	1,200	2,336	5,508
1999	1	75	16	883	190	1,710	2,875	41	180	947	48	876	2,092	4,967
2000	0	68	19	846	208	1,777	2,918	41	144	958	65	647	1,855	4,773
2001	1	95	10	824	194	1,439	2,563	43	122	874	78	583	1,700	4,263
2002	0	92	9	783	136	1,189	2,209	17	147	752	45	546	1,507	3,715
2003	0	55	8	593	124	1,099	1,879	35	89	635	38	844	1,641	3,520
2004	0	35	7	726	69	1,297	2,134	67	151	734	152	967	2,071	4,205
2005	0	43	5	678	63	1,113	1,902	13	65	431	65	802	1,376	3,278
2006		40	8	607	36	1,346	2,037	22	63	391	64	1,008	1,548	3,585
2007		30	6	602	44	1,506	2,188	62	121	353	64	770	1,370	3,558
2008		30	5	655	49	1,306	2,045	38	127	423	89	1,055	1,732	3,777
2009		25	5	501	47	1,202	1,780	39	122	258	78	997	1,494	3,274
2010		16	5	464	33	1,129	1,647	32	55	378	167	793	1,425	3,072
2011		17	4	460	31	1,062	1,574	31	112	441	96	589	1,269	2,843
2012		14	6	495	43	1,061	1,619	22	92	303	107	685	1,209	2,828

表 2. 日本海全域、北部海域（加賀沖以北）及び西部海域（若狭沖以西）における沖合底びき網（1 そうびき）の漁獲量（トン）、有効漁獲努力量（曳網数）及び資源密度指数 ただし 2012 年は暫定値。

年	日本海全域			北部			西部		
	漁獲量	有効努力量	密度指数	漁獲量	有効努力量	密度指数	漁獲量	有効努力量	密度指数
1975	3,374	49,927	67.6	1,615	26,113	61.8	1,759	23,713	74.2
1976	3,277	50,659	64.7	1,681	34,136	49.2	1,596	18,405	86.7
1977	5,042	57,609	87.5	1,574	31,642	49.7	3,469	29,107	119.2
1978	5,134	62,934	81.6	1,590	35,343	45.0	3,544	29,632	119.6
1979	4,412	76,063	58.0	1,392	45,393	30.7	3,020	33,020	91.5
1980	4,399	83,455	52.7	1,275	43,058	29.6	3,124	42,575	73.4
1981	5,467	79,851	68.5	1,142	30,857	37.0	4,325	46,534	92.9
1982	4,865	81,742	59.5	1,615	34,360	47.0	3,250	46,295	70.2
1983	4,632	87,858	52.7	1,779	42,048	42.3	2,854	46,270	61.7
1984	3,762	97,256	38.7	1,710	49,744	34.4	2,052	48,312	42.5
1985	2,542	82,047	31.0	1,413	53,732	26.3	1,129	31,929	35.4
1986	2,486	96,915	25.6	1,408	69,567	20.2	1,078	35,010	30.8
1987	2,563	77,460	33.1	1,693	52,142	32.5	870	25,798	33.7
1988	3,344	90,318	37.0	2,066	54,465	37.9	1,278	35,480	36.0
1989	2,380	76,628	31.1	1,541	56,810	27.1	839	23,025	36.4
1990	2,474	70,649	35.0	1,517	50,497	30.0	958	23,546	40.7
1991	2,345	70,951	33.0	1,369	54,807	25.0	975	22,514	43.3
1992	2,494	73,860	33.8	1,206	45,517	26.5	1,288	31,641	40.7
1993	2,911	82,743	35.2	1,534	44,510	34.5	1,377	38,553	35.7
1994	3,332	83,030	40.1	1,916	42,171	45.4	1,416	39,050	36.3
1995	2,868	65,868	43.5	1,388	33,441	41.5	1,480	32,922	45.0
1996	2,952	60,930	48.5	1,567	29,541	53.0	1,385	30,383	45.6
1997	2,725	53,384	51.1	1,524	30,726	49.6	1,201	23,085	52.0
1998	2,747	63,932	43.0	1,628	30,297	53.7	1,119	30,462	36.7
1999	2,578	54,013	47.7	1,440	26,600	54.1	1,138	25,947	43.8
2000	2,705	67,045	40.4	1,564	28,984	54.0	1,141	35,791	31.9
2001	2,462	67,017	36.7	1,393	27,564	50.5	1,069	37,015	28.9
2002	1,949	41,107	47.4	1,016	15,827	64.2	933	25,937	36.0
2003	1,580	43,396	36.4	796	13,815	57.6	784	31,678	24.8
2004	1,865	40,483	46.1	821	10,133	81.0	1,044	33,557	31.1
2005	1,319	29,000	45.5	727	8,421	86.3	592	27,256	21.7
2006	1,575	38,713	40.7	990	21,833	45.4	584	15,305	38.2
2007	1,686	49,555	34.0	1,110	21,570	51.5	576	23,128	24.9
2008	1,590	48,258	32.9	914	17,686	51.7	675	29,573	22.8
2009	1,361	35,443	38.4	759	12,324	61.6	602	21,705	27.7
2010	1,506	40,866	36.9	785	9,465	83.0	721	34,913	20.6
2011	1,417	39,649	35.7	697	9,243	75.4	720	31,269	23.0
2012	1,303	34,448	37.8	750	9,577	78.4	552	28,615	19.3

表 3. 島根県における小型底びき網によるニギスの漁獲量、漁船隻数、全船による延べ航海日数、CPUE 及び漁獲量比 漁獲量比は島根県の小底による漁獲量と西部海域の沖底による漁獲量の比を示す。

年	漁獲量 (トン)	隻数 (隻)	航海日数 (日)	CPUE (kg／隻／日)	漁獲量比 小底／沖底
1993	530	50	5788	91.6	0.39
1994	920	50	6046	152.1	0.65
1995	807	56	6587	122.5	0.55
1996	828	56	7382	112.2	0.60
1997	799	56	7286	109.7	0.67
1998	873	59	6332	137.9	0.78
1999	622	61	6551	95.0	0.55
2000	427	62	6874	62.1	0.37
2001	438	63	6899	63.5	0.41
2002	443	60	6735	65.8	0.47
2003	677	59	6874	98.4	0.86
2004	816	60	7088	115.1	0.78
2005	586	57	6213	94.3	0.99
2006	761	59	6996	108.8	1.30
2007	592	58	6811	86.9	1.03
2008	816	56	6828	119.6	1.21
2009	856	55	6368	134.5	1.42
2010	676	55	5916	114.3	0.94
2011	464	52	5667	81.8	0.64
2012	574	52	6031	95.3	1.04



図 1. 日本海におけるニギスの分布

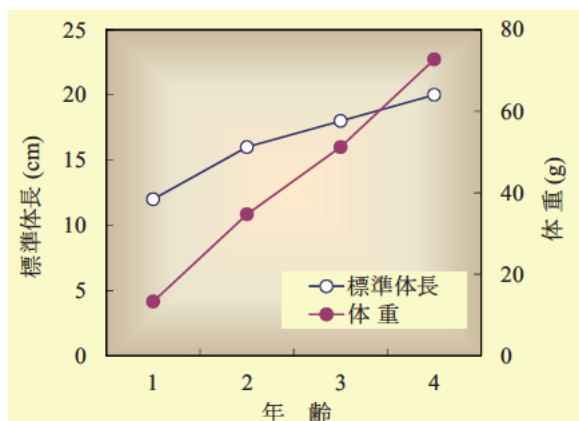


図 2. 日本海におけるニギスの成長

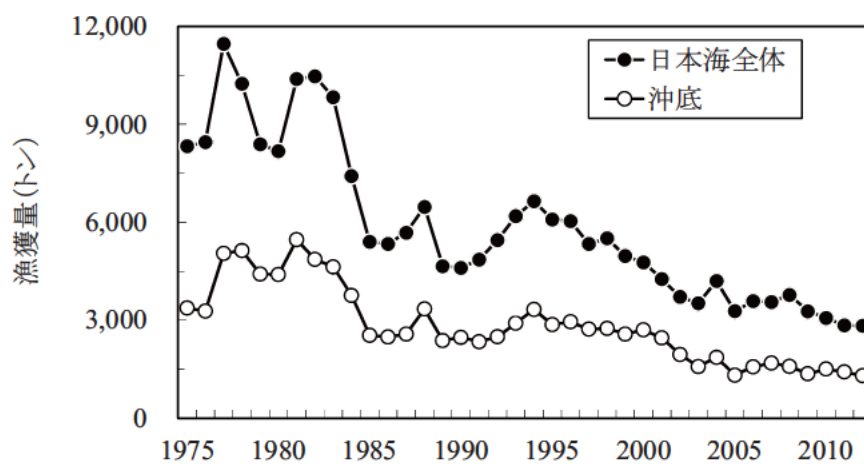


図 3. 日本海におけるニギス漁獲量の推移 ●は日本海全体、○は沖合底びき網（1 そうびき）による漁獲量を示す。

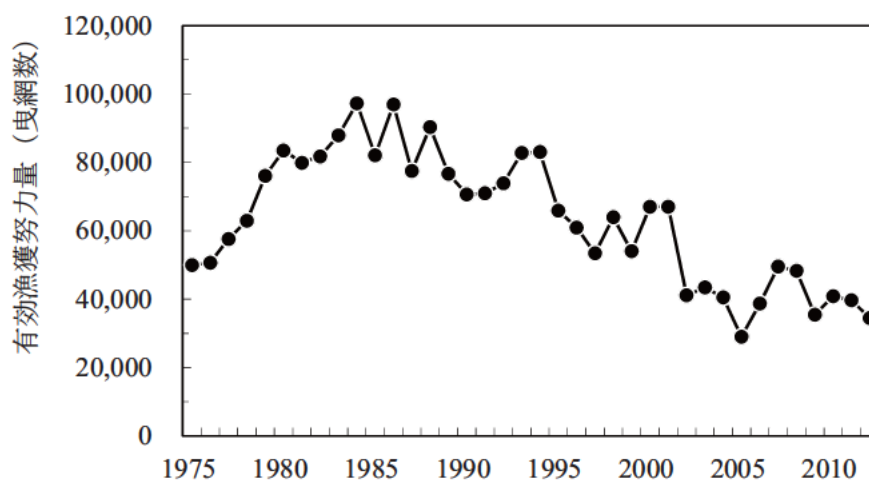


図 4. 日本海における沖合底びき網（1 そうびき）のニギスに対する有効漁獲努力量（曳網数）の推移

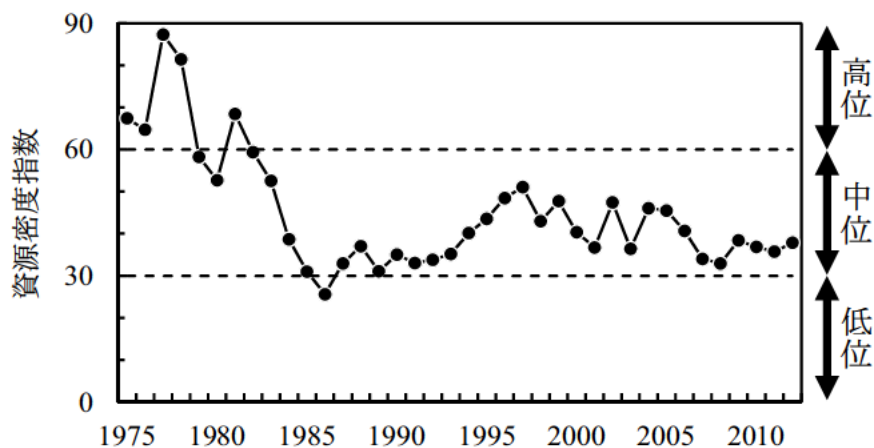


図 5. 日本海における沖合底びき網 (1 そうびき) によるニギスの資源密度指数 破線は資源密度指数の最高値(87.5)の近傍を目安として三等分した値 (30 及び 60) を示す。

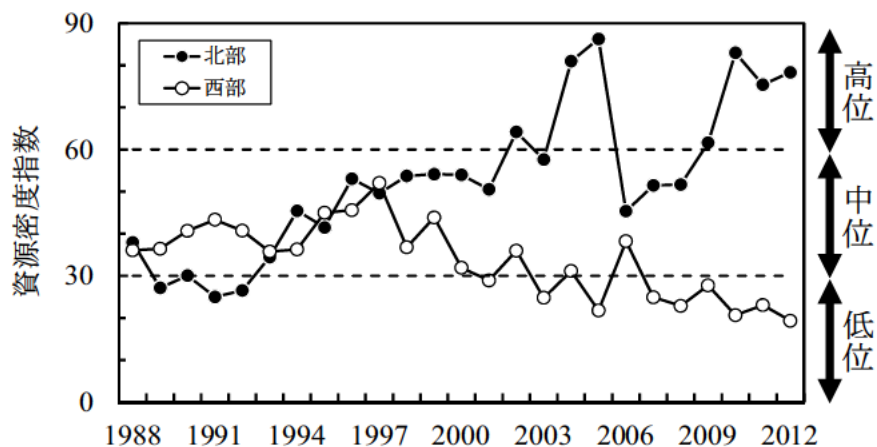


図 6. 日本海北部 (加賀沖以北) 及び西部 (若狭沖以西) における沖合底びき網 (1 そうびき) によるニギスの資源密度指数 破線は資源水準線 (図 5) を示す。

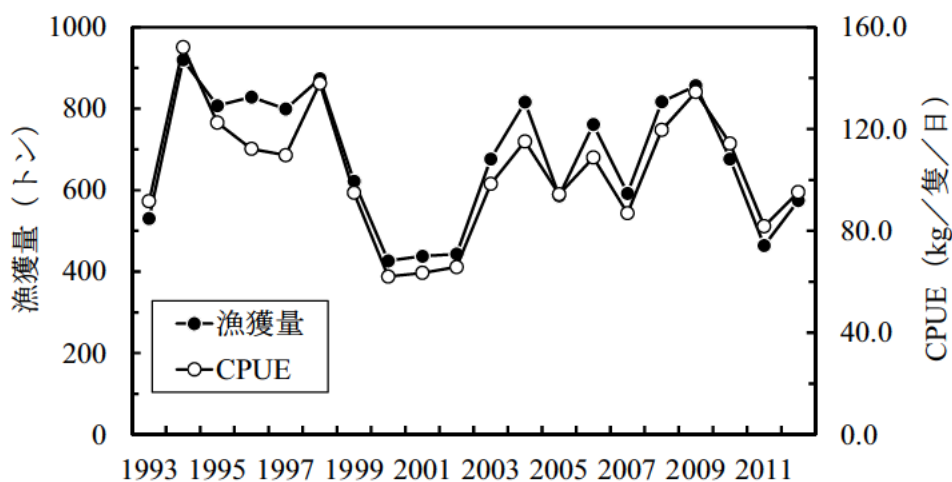


図 7. 島根県における小型底びき網によるニギスの漁獲量及び CPUE

補足資料 1 沖底漁獲成績報告書を用いた資源量指標値の算出方法

沖底漁獲成績報告書では、月別漁区(10分柁目)別の漁獲量と曳網数が集計されている。これらより、月*i*漁区*j*における CPUE(*U*)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（曳網数）をそれぞれ示す。

集計単位（月かつ小海区）における資源量指数(*P*)は CPUE の合計として、次式で表される。

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

集計単位における有効漁獲努力量(*X'*)と漁獲量(*C*)、資源量指数(*P*)の関係は次式で表される。

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

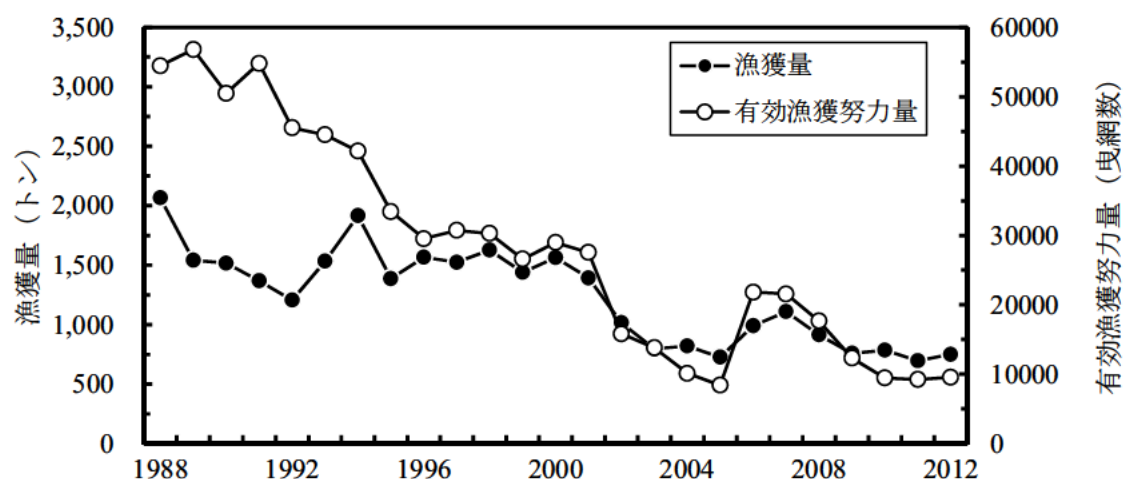
上式で *J* は有漁漁区数であり、資源量指数(*P*)を有漁漁区数(*J*)で除したものが資源密度指数(*D*)である。

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

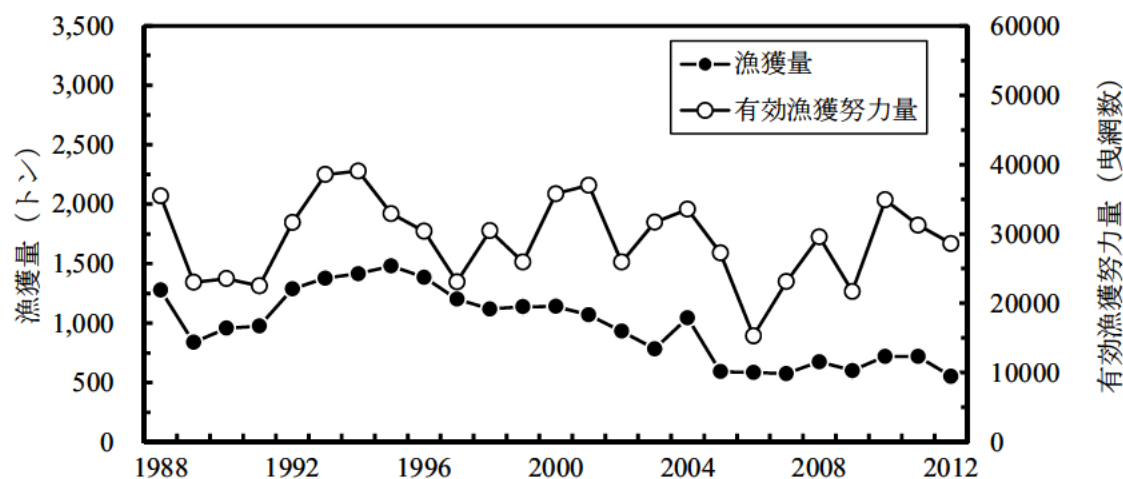
本系群では、努力量には有漁漁区または有漁網における値を合計したものを用いている。資源が極めて少ない場合（分布域内において対象種の漁獲のない操業がある場合）、有漁漁区数や有漁網数を用いると、CPUE が過大評価となる可能性がある等の問題がある。しかし、沖底の対象種では 10 分柁目の漁区内に均一に分布していないことが極めて多く、ある魚種を漁獲対象として操業した場合、同一漁区内に分布する他魚種に対し全く努力が掛からないことが起こり得る。このとき、操業された漁区の全努力量を計算に用いると、魚種毎の CPUE は過小になる。沖底が複数の魚種を対象にしていることから、有漁漁区数や有漁網数を用いて、対象種に対する努力量を算出することが適切であると考えられる。

補足資料 2 漁獲量及び有効漁獲努力量の海域による違い

本系群の評価対象海域である日本海を北部海域（加賀沖以北）と西部海域（若狭沖以西）に分けた場合の沖底（1 そうびき）の漁獲量並びに有効漁獲努力量（表 2）の推移を補足図 1、2 に示した。北部では有効漁獲努力量の変動と漁獲量の変動が同調する傾向がみられた。一方、西部では努力量の増加に対して漁獲量の増加が伴わない傾向がみられ、西部におけるニギスの資源水準の低下が反映されていると推察された。



補足図 1. 北部海域での沖合底びき網（1 そうびき）によるニギスの漁獲量と有効漁獲努力量の推移



補足図 2. 西部海域での沖合底びき網（1 そうびき）によるニギスの漁獲量と有効漁獲努力量の推移