

平成 24 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

本州沖合の日本海においてニギスは水深 100～200m に分布している。主に沖合底びき網並びに小型底びき網で漁獲され、漁獲努力量の減少に伴い漁獲量も減少している。近年の沖合底びき網の資源密度指数は経年的に大きな増減なく推移していることから、2011 年の資源水準を中位、動向は横ばいと判断した。以上から、ABC 算定規則 2-1)により $\delta_1 = 0.8$ 、 $\gamma_1 = 0.97$ 、 $\alpha = 0.8$ とし、ABClimit 及び ABCtarget を算定した。しかし、長期的には資源密度指数は減少する傾向にあり、また日本海北部（加賀沖以北）と西部（若狭沖以西）における資源密度指数に大きな差があるため、海域毎に資源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。

	2013 年 ABC (百トン)	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	24	$0.8 \cdot \text{Cave} \cdot 3\text{-yr} \cdot 0.97$	—	—
ABCtarget	19	$0.8 \cdot 0.8 \cdot \text{Cave} \cdot 3\text{-yr} \cdot 0.97$	—	—

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
2010	—	31	—	—
2011	—	28	—	—
2012				

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
沖合底びき網漁業の資源密度指数	沖合底びき網漁獲成績報告書（水産庁）
沖合底びき網主漁場における CPUE	
小型底びき網主漁場における CPUE	
漁獲量	小型底びき網漁獲成績報告書 （日水研、新潟県、島根県） 漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省）

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渡る日本海沿岸で広く漁獲されている。ニギスは主に底びき網によって漁獲され、我が国の漁獲量の7～8割が日本海におけるものである。

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）。日本海における系群構造について現在は一系群と見なしているが、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、季節発生群間において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、雄で130mm前後、雌で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、2011年は2,843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年は約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トン前後でほぼ横ばいのまま推移し、2002年以降は1,500トン前後で推移している。

(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年には100,000を超えた。その後、83,000前後で増減を繰り返し、1994年以降は減少傾向を示した。2002年以降は、40,000前後で推移している（表2、図4）。

4. 資源の状態

(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り、有漁漁区数が近年減少している。そのため、月別漁区別CPUEの総和である資源量指数では有漁漁区数減少の影響が大きくなる。そこで、日本海全体における沖底（1そうびき）による資源密度指数*（補足資料1）を資源評価の指標値として、本系群の資源状態を判断した。

また、近年、本系群の資源状況は海域によって異なる傾向がみられており、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）の資源密度指数も考慮した。

*平成 22 年度ニギス日本海系群の資源評価において、沖底（1 そうびき）でニギスの漁獲があったレコードをニギス有漁レコードと定義・集計して資源量指数や資源密度指数を算出した。しかしながら、1987 年以前における有漁レコードは無く、漁獲量が近年の 3 倍以上あった 1980 年前後の資源密度指数を算出することができない。したがって、平成 21 年度以前と同様に、本年度もニギス有漁レコードを解析に用いず、月単位での有漁漁区における漁獲データを使用することで、1980 年前後の資源状況を把握し資源評価を行った（補足資料 2）。

(2) 資源量指標値の推移

1975 年以降の資源密度指数の推移を図 5 に示した。資源密度指数は 1977 年の 87 をピークに減少を続け、1986 年は 26 まで減少した。1997 年に 51 まで増加した後、増減を繰り返しながら推移し 2011 年は 36 となった。近年 5 年間は横ばいで推移しているが、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な減少傾向があった。

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傾向は大きく異なった（図 6）。北部は横ばいから変じて 2005 年まで増加し、翌年大きく減少したものの以後増加傾向にあり、2011 年は 2010 年に引き続き 2004、2005 年に並ぶ高い値(75)を示した。一方、西部では長期的には減少傾向にあるが、近年 5 年間は 24 前後で推移している。

(3) 資源の水準・動向

資源水準の設定は、上述した日本海全体の資源密度指数の最高値(87)を目安として三等分し、30 未満を低位、30 以上 60 未満を中位、60 以上を高位と定義した（図 5）。この定義から、2011 年の資源水準を中位と判断した。直近 5 年の資源密度指数が大きな増減なく推移していることから、資源動向を横ばいと判断した。

5. 資源管理の方策

近年の沖底の資源密度指数は経年的に大きな増減なく推移していることから、2011 年の資源水準は中位、動向は横ばいと判断した。しかし、長期的にみると 1997 年以降の資源密度指数は減少傾向にあり西部の資源密度指数は低位水準の範囲にあった。一方、北部では高位水準を維持していた。以上より、現状の資源水準を維持し資源の悪化を避けるため、漁獲圧を増加させないことが適当であると判断した。

6. 2013 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り、特に西部の資源状態の悪化がみられた。一方、北部では高位水準を維持していたが、現状の資源水準を維持し資源の悪化を避けるため、漁獲圧を増加させないことが適当であると判断した。

(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 24 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。

$$ABClimit = \delta_1 \times Cave \times \gamma_1$$

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

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

資源水準が中位であるため係数 δ_1 は標準値の 0.8、2009～2011 年の平均漁獲量より Cave は 3,063 トンとした。 γ_1 について、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 2009～2011 年の傾き -1.00、 I は同じく資源密度指数の 2009～2011 年の平均値 37.00 とし、 γ_1 は 0.97 と算出された。また、安全率 α は標準値の 0.8 とした。

	2013 年 ABC (百トン)	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	24	$0.8 \cdot Cave \cdot 3\text{-yr} \cdot 0.97$	—	—
ABCtarget	19	$0.8 \cdot 0.8 \cdot Cave \cdot 3\text{-yr} \cdot 0.97$	—	—

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
2010 年漁獲量確定値	2010 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)
2011 年 (当初)	$1.0 \cdot Cave \cdot 3\text{-yr}$	—	35	28	
2011 年 (2011 年再評価)	$1.0 \cdot Cave \cdot 3\text{-yr}$	—	35	28	
2011 年 (2012 年再評価)	$0.8 \cdot Cave \cdot 3\text{-yr} \cdot 1.06$	—	30	24	28
2012 年 (当初)	$0.9 \cdot Cave \cdot 3\text{-yr}$	—	30	24	
2012 年 (2012 年再評価)	$0.8 \cdot Cave \cdot 3\text{-yr} \cdot 1.06$	—	28	23	

なお、2011 年 (2012 年再評価) および 2012 年 (2012 年再評価) は、平成 24 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、2011 年 (2012 年再評価) の ABClimit は 35 百トン、ABCtarget は 28 百トン、2012 年 (2012 年再評価) 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

近年、本系群の資源状況が海域によって異なる傾向がみられている (図 6、補足資料 3)。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、海域毎に資源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・成長および成熟. 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 2011 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

表 2. 日本海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 2011 年は暫定値。

年	漁獲量	有効漁獲努力量	資源密度指数
1975	3,375	50,066	67
1976	3,277	50,659	65
1977	5,043	57,761	87
1978	5,135	63,092	81
1979	4,417	75,825	58
1980	4,399	83,455	53
1981	5,467	79,851	68
1982	4,867	82,079	59
1983	4,636	88,289	53
1984	3,762	107,384	39
1985	2,542	82,047	32
1986	2,486	97,032	26
1987	2,577	78,219	33
1988	3,344	90,318	37
1989	2,380	76,628	31
1990	2,474	70,649	35
1991	2,345	70,951	33
1992	2,494	73,860	34
1993	2,911	82,743	35
1994	3,332	83,030	40
1995	2,868	65,868	44
1996	2,952	60,930	48
1997	2,725	53,384	51
1998	2,747	63,932	43
1999	2,578	54,013	48
2000	2,705	67,045	40
2001	2,462	67,017	37
2002	1,949	41,107	47
2003	1,580	43,396	36
2004	1,865	40,483	46
2005	1,319	29,000	45
2006	1,575	38,713	41
2007	1,686	49,555	34
2008	1,590	48,258	33
2009	1,361	35,443	38
2010	1,506	40,866	37
2011	1,417	39,284	36



図1. 日本海におけるニギスの分布

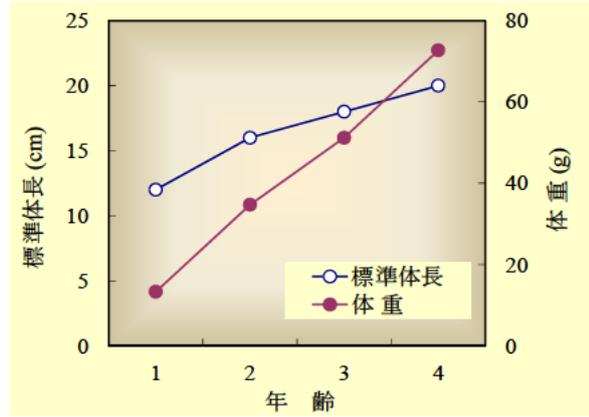


図2. 日本海におけるニギスの成長

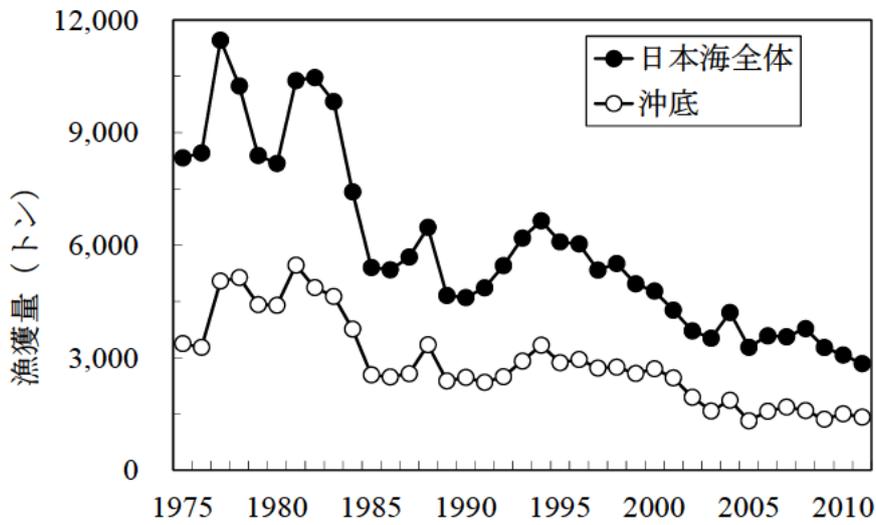


図3. 日本海におけるニギス漁獲量の推移 ●は日本海全体、○は沖合底びき網 (1 そうびき) による漁獲量を示す。

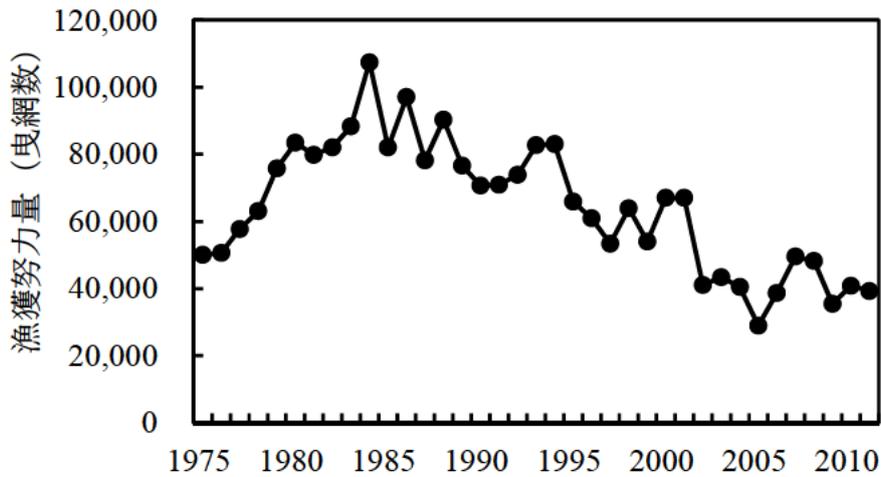


図4. 日本海における沖合底びき網 (1 そうびき) のニギスに対する有効漁獲努力量 (曳網数) の推移

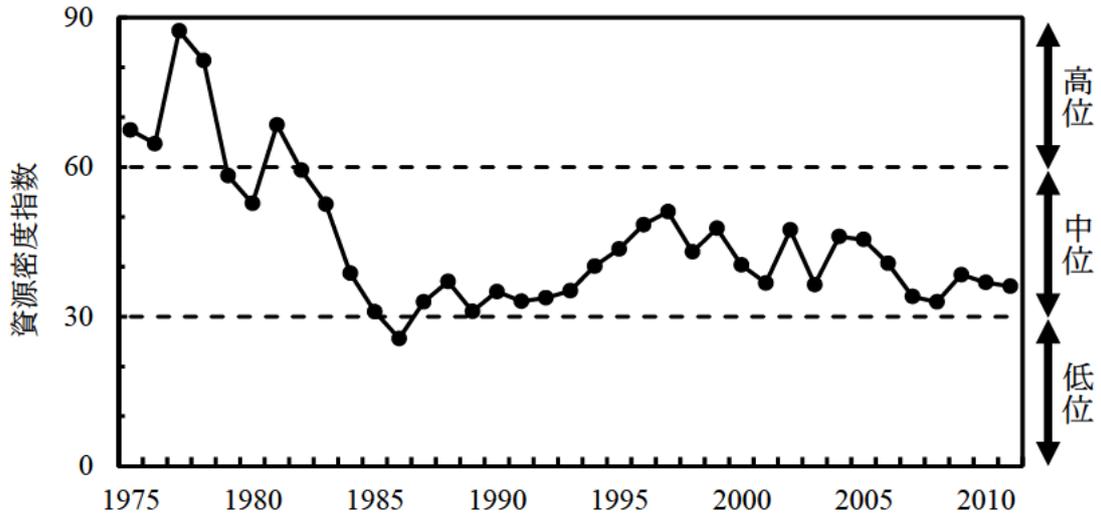


図 5. 日本海における沖合底びき網 (1 そうびき) によるニギスの資源密度指数 破線は資源密度指数の最高値(87)を目安として三等分した値 (60 及び 30) を示す。

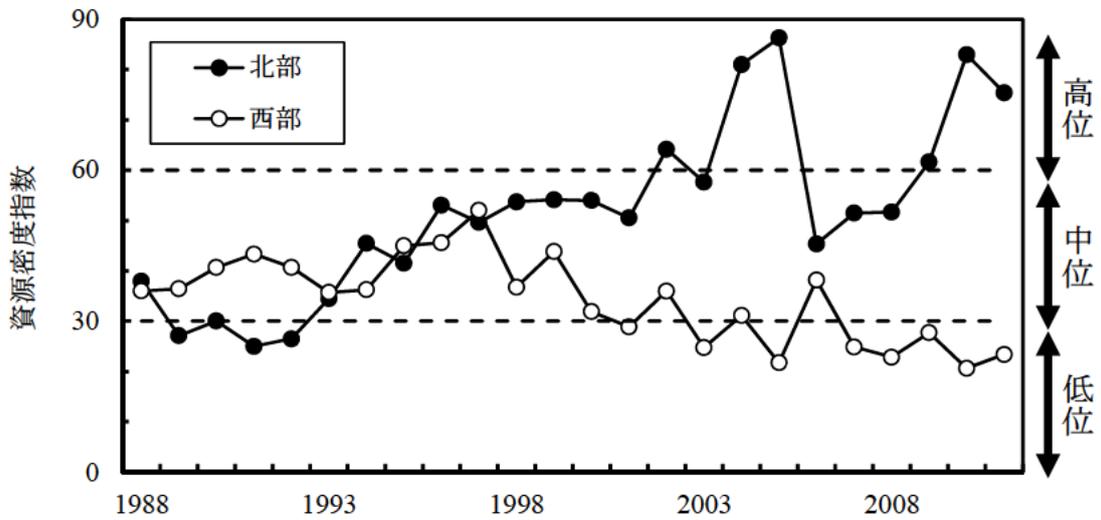


図 6. 日本海北部 (加賀沖以北) 及び西部 (若狭沖以西) における沖合底びき網 (1 そうびき) によるニギスの資源密度指数 破線は資源水準線を示す(図 5 参照)。

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場合がある。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。

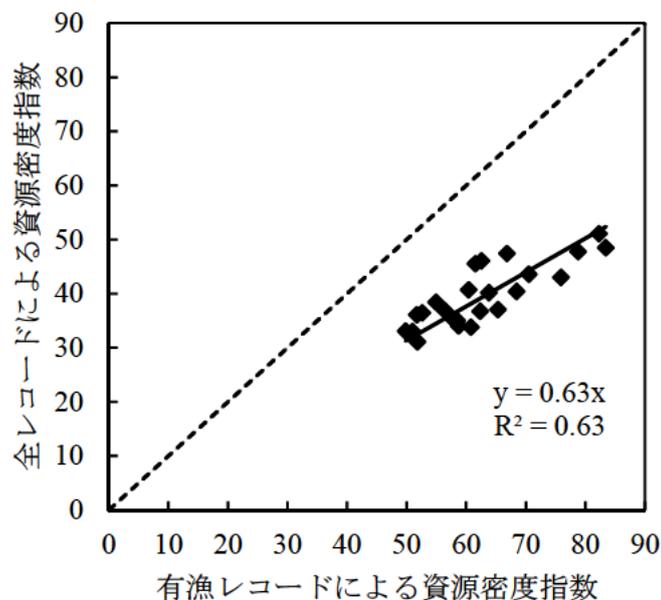
補足資料 2 全レコードと有漁レコードによる資源密度指数

ニギス漁場の縮小、漁獲する漁船隻数や有漁漁区数の減少といった影響を考慮して本系群の資源評価をするため、沖底（1 そうびき）でニギスの漁獲があったレコードをニギス有漁レコードと定義・集計して資源量指数や資源密度指数を算出した。しかしながら、1987年以前における有漁レコードは無く、漁獲量が近年の3倍以上あった1980年前後の多獲期の資源密度指数を算出することができない。一方、月単位の有漁漁区における漁獲データ（以下、全レコードとする）は1987年以前の記録が存在するため、多獲期と近年の資源密度指数を比較することができる。

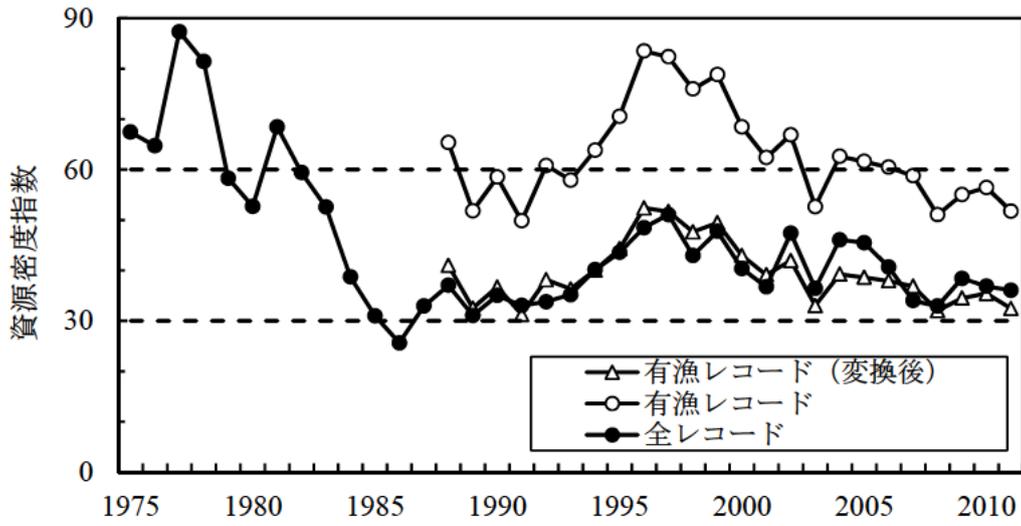
そこで、多獲期と近年を比較するため、まず全レコードに対して有漁レコードの変動傾向が反映されていることを検討した。両レコードによって算出した資源密度指数を、切片0の1次式で近似したところ、以下の関係式が得られた（補足図1）。

$$(\text{全レコードによる資源密度指数}) = 0.63 \times (\text{有漁レコードによる資源密度指数})$$

このとき、決定係数 R^2 は 0.63 を示し両者に強い相関関係があったことから、全レコードは有漁レコードの変動傾向を十分反映していると判断された。次に、この関係式を用いて変換した有漁レコード、変換前の有漁レコード並びに全レコードによる資源密度指数の経年変化を補足図2に示した。全レコードによる資源密度指数の最高値(87)を目安として三等分し、30未満を低位、30以上60未満を中位、60以上を高位と定義した（図5）。



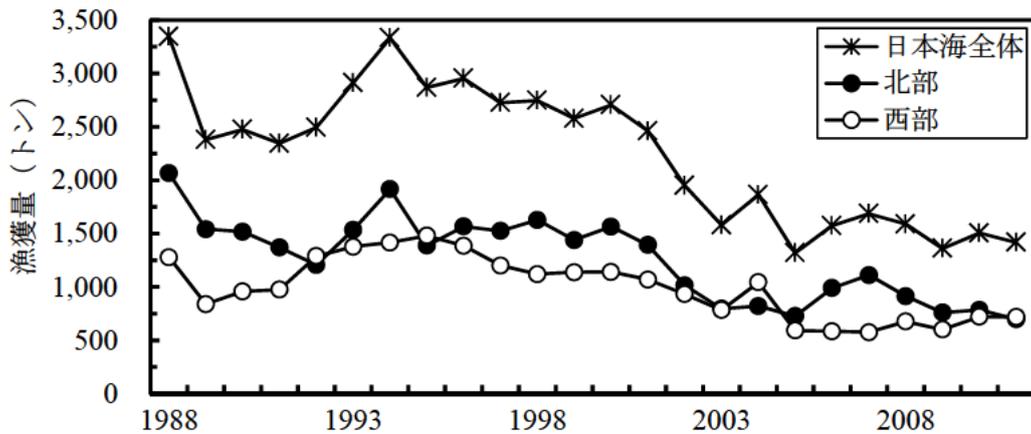
補足図1. 全レコードと有漁レコードによる資源密度指数の関係 1988年から2011年の範囲における資源密度指数を図示し、切片0の1次式で近似した。破線は傾き1の直線を示す。



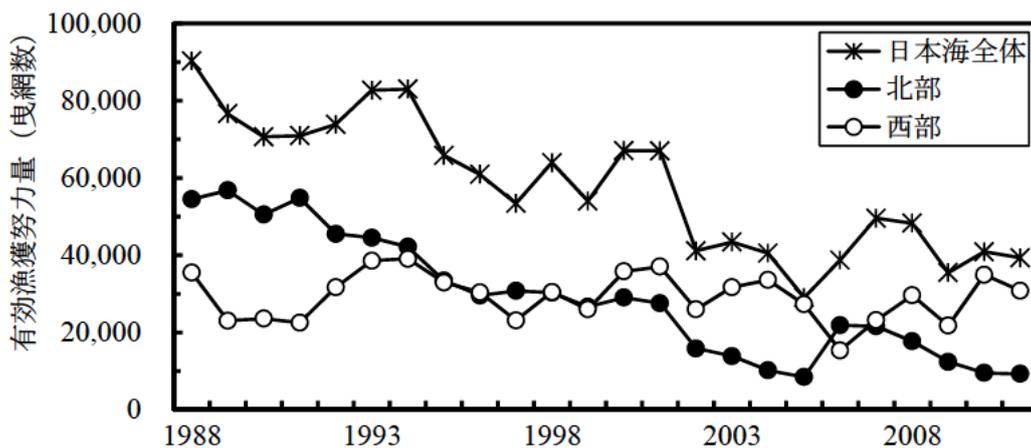
補足図2. 全レコード (●) と有漁レコード (○) によって算出した資源密度指数の推移
△は有漁レコードによる資源密度指数を変換した値。

補足資料3 漁獲量並びに有効漁獲努力量の海域による違い

近年、本系群の資源状況が海域によって異なる傾向がある(図6)。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の推移を補足図3、4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3. 日本海全体、北部及び西部における沖合(1そうびき)によるニギスの漁獲量の推移



補足図4. 日本海全体、北部及び西部における沖合(1そうびき)によるニギスの有効漁獲努力量の推移