

平成 28（2016）年度マガレイ北海道北部系群の資源評価

責任担当水研：北海道区水産研究所（田中寛繁、千村昌之、船本鉄一郎）

参 画 機 関：北海道立総合研究機構中央水産試験場、北海道立総合研究機構稚内水産試験場、北海道立総合研究機構網走水産試験場

要 約

本系群の資源状態について、資源水準を漁獲量から、動向を沖合底びき網漁業（以下、沖底）の月別船別漁区別 CPUE の幾何平均値から判断した。この結果、本系群の 2015 年の資源水準は過去 31 年間の漁獲量の推移から低位、動向は過去 5 年間（2011～2015 年）の沖底の CPUE の幾何平均値の推移から横ばいと判断した。なお、2015 年の漁獲量は過去最低の 1,486 トンであった。

漁獲量と資源量指標値が利用できることから、ABC 算定規則 2-1)に基づき、資源水準および指標値の変動傾向に合わせて漁獲する場合の漁獲量を ABClimit、不確実性を見込んだ漁獲量を ABCtarget として提示した。

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)
0.7・Cave3-yr・1.25	Target	—	—	11	—
	Limit	—	—	14	—

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量。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。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α 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	—	—	22	—	—
2012	—	—	29	—	—
2013	—	—	16	—	—
2014	—	—	17	—	—
2015	—	—	15	—	—

水準：低位 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
漁獲量・漁獲努力量	主要港漁業種類別水揚量（北海道） 北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁）

1. まえがき

マガレイ北海道北部系群は、北海道の日本海側からオホーツク海側にかけての沿岸域において、刺し網漁業の重要な漁獲対象となっている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

マガレイは、樺太・千島以南の日本各地の沿岸から朝鮮半島、中国にかけて広く分布している（水産庁研究部 1986）。本系群の分布を図 1 に示す。本系群には、日本海北部で産卵されたものが、そこで着底し一生を過ごす群（日本海育ち群）と、オホーツク海へ運ばれて着底し、そこで未成魚期を過ごした後、成熟の進行に伴い日本海北部へ産卵回遊する群（オホーツク海育ち群）が存在する（加賀・菅間 1965、菅間 1967、下田ほか 2006）。

(2) 年齢・成長

各年齢（7 月 1 日を誕生日とした満年齢）における雌雄別の全長と体重を図 2 に示す（北海道水産林務部水産局漁業管理課・地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部 2016）。寿命は、雄が 5 歳程度、雌が 10 歳以上と考えられている（星野 2003）。

(3) 成熟・産卵

雌では2歳から、雄では1歳から成熟する個体が見られる（北海道水産林務部水産局漁業管理課・地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部 2016）。産卵期は4～6月で、産卵場は石狩湾と苫前沖～利尻・礼文島周辺海域（産卵水深は40～60m）である（図1）。

(4) 被捕食関係

仔魚はカイアシ類を、未成魚および成魚はゴカイ類、二枚貝類、ヨコエビ類、クモヒトデ類を捕食している（渡野邊 2003）。捕食者は不明である。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

本系群は、主に刺し網漁業によって漁獲されており（図3）、その主漁期は日本海で10～6月、オホーツク海で5～12月である。また、日本海では主に成魚が漁獲されるのに対し、オホーツク海では主に未成魚が漁獲され、漁獲量は日本海が約7割を占めている（図4）。

(2) 漁獲量の推移

沖合底びき網漁業（以下、「沖底」という）の漁獲量は、1980～1982年には15百トンを上回っていたが、その後1985年にかけて大きく減少した。その後はほぼ横ばいで推移

している（図 5、表 1）。2015 年の漁獲量は、前年を下回り 259 トンであった。

沿岸漁業の漁獲量は、1988 年以降増加傾向を示し、1997 年には 34 百トンに達したが、その後は増減しながら減少傾向にある。2015 年の漁獲量は、過去最低の 1,227 トンであった。

沖底と沿岸漁業を合わせた漁獲量は、1988 年以降増加し、1997 年には 40 百トンに達したが、その後は増減しながら減少傾向にある。2015 年の漁獲量は、過去最低の 1,486 トンであった。

後述するように、近年では 2000、2004 および 2007 年級群の豊度が高いと考えられているが、沿岸漁業の漁獲量や沖底と沿岸漁業を合わせた漁獲量は、これら豊度の高い年級群が発生した後に増加している。一方、近年は日本海の春の刺し網漁の操業において、海獣類による被害を避けるため操業の開始時期を遅らせる、魚価安のため小型魚を避けたり操業を早く切り上げたりあるいは見合わせる、などの操業形態の変化が認められており（中央水産試験場 2016）、このような変化は近年の沿岸漁業の漁獲量の減少に少なからず影響を与えているものと考えられる。

（3）漁獲努力量

本系群の漁獲努力量として、沖底の有漁網数（オッタートロール、100 トン未満のかけまわし、100 トン以上のかけまわしの合計、試験操業除く）を示す。沖底の有漁網数は、1980 年代年から 1990 年代にかけて大きく減少し、2000 年代は 10 千網前後で推移した（図 6）。その後 2010 年以降はゆるやかな減少傾向にある。近年の漁獲の主体である 100 トン以上のかけまわしの有漁網数は増減を繰り返しながらも近年は減少傾向で推移している。2015 年の有漁網数は 6.4 千網であった。

沿岸漁業の漁獲努力量については把握できていないが、前述の影響で刺し網の努力量は近年低下しているものと推察される。また、参考として刺し網漁業の漁業権行使数の推移を補足資料 2 に示した。漁業権行使数は各地域ともに近年減少している。

4. 資源の状態

（1）資源評価の方法

本系群の資源状態について、資源水準については漁獲量から、動向については沖底による資源量指標値から判断した。これまでは本系群は全体の漁獲量を基に資源状態（水準・動向両方）を判断してきたが、近年の急激な漁獲量の減少は前述のように努力量の減少を少なからず反映していると考えられる。よって今年度から、漁獲量以外の指標値として沖底の資源量指標値を資源状態の判断に用いることとした。ただし、沖底によるマガレイの漁獲量は他の主たる漁獲対象種（スケトウダラ・ホッケ等）の漁獲量に比べて少なく、漁獲の動向はそれら主対象魚種の長期的な資源量変動に左右される可能性が高い。このことから、沖底による資源量指標値は近年の動向を判断するためのみに用いることとし、水準に関してはこれまで通り全体の漁獲量を用いることとした。

また、沖底による資源量指標値として、これまで 100 トン以上かけまわしの月別船別漁区別統計値による資源密度指数を用いての解析を行ってきたが、今年度の動向の判断には月別船別漁区別 CPUE の幾何平均値（以後、CPUE の幾何平均値という）を用いることとした。この理由としては、データの分布を考慮すると幾何平均値を用いることのほうがより妥当性が高いことが挙げられる（田中ほか 2015）。なお幾何平均の計算においてはマ

ガレイの有漁操業データのみを使用した。具体的な計算方法や従来 of 指標値との比較は補足資料 3 に示す。

また、中央水産試験場（以下、中央水試）は、本系群について幼魚密度調査や Pope の近似式を用いたコホート解析による資源量推定を実施しているため、それらの結果も参考とした（補足資料 4）。このコホート解析では、漁期年を 7 月 1 日から翌年の 6 月 30 日までとしている。

（2）資源量指標値の推移

沖底の CPUE の幾何平均値は 1980 年代から 1991 年にかけて減少した。その後増加し、1990 年代後半からは増減を繰り返しながらも比較的安定して推移している（図 7）。過去 5 年（2011～2015 年）では横ばい傾向にある。マガレイの有漁漁区数には長期的に大きな変動はなく、近年は 70 漁区程度で推移している（図 7）。

中央水試による幼魚密度調査や資源量推定の結果によると、近年では 2000、2004 および 2007 年級群の豊度が比較的高いと考えられる（補足資料 4）。なお、2008 年以降は豊度の高い年級群は認められていない。また、直近の資源重量は低い水準にあると推察される。

（3）漁獲物の年齢組成

中央水試のコホート解析に用いられた年齢別漁獲尾数をみると、1990 年代後半以降漁獲の主体が 2 歳魚から 3、4 歳魚に移行している（補足資料 4）。この主な要因としては、単価の安い小型魚の水揚げを避けたことや、関係漁業者間で取り組まれている資源管理協定に基づいた未成年保護を目的とする全長 18cm 未満に対する漁獲制限などが考えられる。

（4）資源の水準・動向

資源水準の基準は、過去 31 年間（1985～2015 年）における漁獲量（沖底と沿岸漁業の計）の平均値（26 百トン）を 50 として各年の漁獲量を基準化し、30 未満を低位、30 以上 70 未満を中位、70 以上を高位とした。基準化した 2015 年の漁獲量は 28 で、資源水準は低位と判断した（図 8）。過去 5 年間（2011～2015 年）における CPUE の幾何平均値の推移から動向は横ばい傾向と判断した（図 7）。なお、昨年度評価では資源水準を中位と判断したが、2013～2015 年の基準化した漁獲量は中位と低位の境界付近にあり、2015 年の漁獲量が前年から若干減少したことにより昨年度評価から水準が変わった。

5. 2017 年 ABC の算定

（1）資源評価のまとめ

漁獲量と沖底の資源量指標値により資源状態を判断した。漁獲量の推移から、資源水準は低位、近年の CPUE の推移から動向は横ばい傾向にあると判断した。

（2）ABC の算定

漁獲量と資源量指標値が利用できることから、資源水準および資源量指標値の変動傾向に合わせた漁獲を行うことを管理目標とし、以下の ABC 算定規則 2-1) に基づき ABC を算定した。

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

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

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

ここで、 C_t は t 年の漁獲量、 δ_1 は資源水準で決まる係数、 k は係数、 b と I はそれぞれ資源量指標値の傾きと平均値、 α は安全率である。 C_t については、昨年度までと同様、直近 3 年間（2013～2015 年）の平均漁獲量（Cave3-yr）16 百トン（1,572 トン）を用いた。また、本資源の資源動向を示す指標値として沖底の CPUE の幾何平均値を用い、直近 3 年間（2013～2015 年）の動向から b （3.1）と I （12.1）を定めた。 k は標準値の 1.0 とした。 δ_1 については、本系群に適用した資源水準の定義では、資源量指標値の幅を 3 等分して、上から高位、中位、低位とする場合に比べて中位水準の幅が広くなること、また C_t に平均 3 年漁獲量を用いていることから、その場合の低位水準の推奨値 0.7 を用いた。 α は標準値の 0.8 とした。

管理基準	Target/ Limit	F 値	漁獲割合 (%)	2017 年 ABC (百トン)
0.7・Cave3-yr・1.25	Target	—	—	11
	Limit	—	—	14

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量。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。 $ABCtarget = \alpha ABClimit$ 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
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	資源量 (百トン)	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2015年（当初）	0.7・Cave3-yr・0.92	—	14	11	
2015年（2015年再評価）	0.7・Cave3-yr・0.92	—	14	11	
2015年（2016年再評価）	0.7・Cave3-yr・0.92	—	14	11	15
2016年（当初）	0.9・Cave3-yr・0.85	—	16	12	
2016年（2016年再評価）	0.9・Cave3-yr・0.85	—	16	12	

2015 年については、平成 26 年度 ABC 算定のための基本規則 2-2)に基づき計算した。2016 年については、平成 27 年度 ABC 算定のための基本規則 2-2)に基づき計算した。2015 年（2016 年再評価）、2016 年（2016 年再評価）は、漁獲量の修正がないため、ABC の値に変

更はない。

6. ABC 以外の管理方策の提言

本系群には、関係漁業者間で取り組まれている資源管理協定に基づき、未成魚保護を目的とする全長 18cm（体長 15cm）未満に対する漁獲制限が設けられている。現状の取り組みを継続することが望ましい。

7. 引用文献

- 中央水産試験場 (2016) マガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海海域). 2016 年度水産資源管理会議評価書, 北海道立総合研究機構水産研究本部,
<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>.
- 北海道水産林務部水産局漁業管理課・地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部 (2016) マガレイ 石狩湾以北日本海～オホーツク海海域. 北海道水産資源管理マニュアル 2015 年度, 17.
- 星野 昇 (2003) 道北日本海沿岸におけるマガレイ産卵群の資源構造. 北水試だより, 60, 15-19.
- 加賀吉栄・菅間慧一 (1965) 石狩湾におけるマガレイの生活とその資源. 北水試月報, 22, 50-57.
- 下田和孝・板谷和彦・室岡瑞恵 (2006) 北海道北部産マガレイ耳石輪紋径に基づく「育ち群」判別, 第 1 報 漁獲物の 1～3 歳における「育ち群」, 北水試研報, 71, 55-62.
- 菅間慧一 (1967) 北部日本海のマガレイの生活について. 北水試月報, 24, 57-78.
- 水産庁研究部 (1986) 底びき網漁業資源, pp.234.
- 田中寛繁・山下夕帆・船本鉄一郎 (2015) 平成 26 (2014) 年度ソウハチ北海道北部系群の資源評価. 平成 26 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 第 3 分冊, 1578-1590.
- 渡野邊雅道 (2003) マガレイ. 新北のさかなたち(水島敏博・鳥澤 雅(監修)), 北海道新聞社, 北海道, 272-277.



図1. マガレイ北海道北部系群の分布

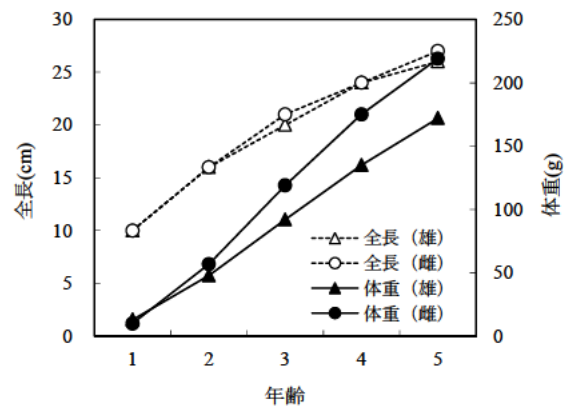


図2. マガレイ北海道北部系群の成長
(数値は北海道水産林務部水産局漁業管理課・地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部 (2016) より引用)

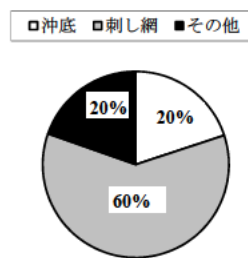


図3. マガレイ北海道北部系群の漁業種類別漁獲量割合
(2011～2015 年の平均)

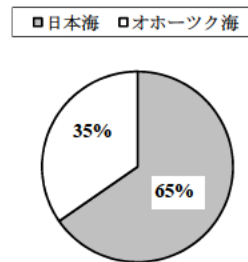


図4. マガレイ北海道北部系群の海域別漁獲量割合
(2011～2015 年の平均)

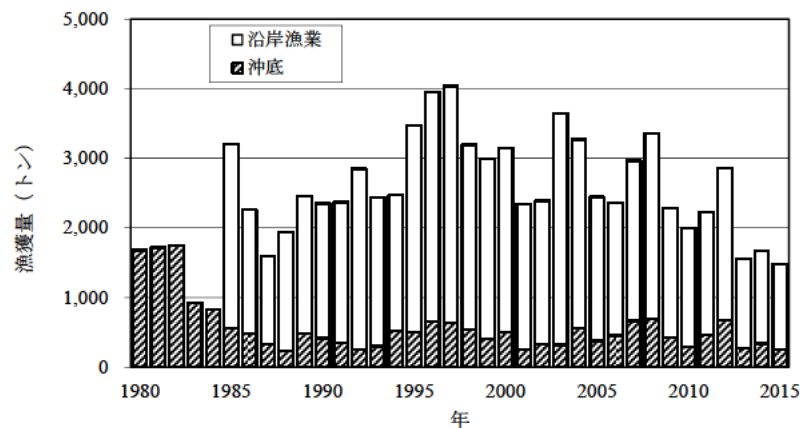


図5. マガレイ北海道北部系群の漁獲量 (1984 年以前の沿岸漁業漁獲量は未集計)

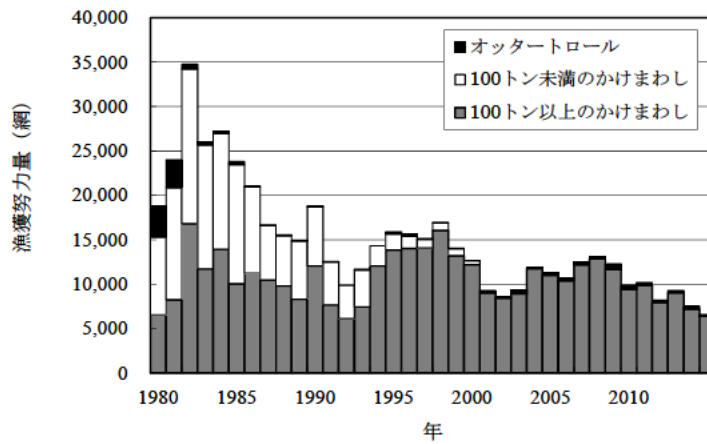


図 6. マガレイ北海道北部系群に対する沖底の漁獲努力量（有漁網数）

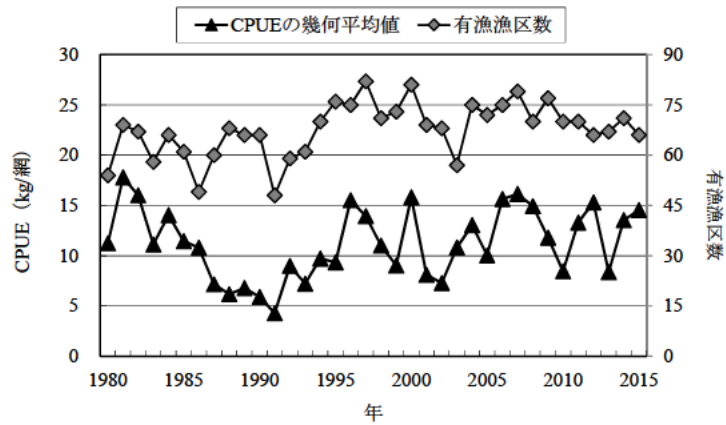


図 7. 沖底（100 トン以上のかけまわし）によるマガレイ北海道北部系群の CPUE の幾何平均値と有漁漁区数

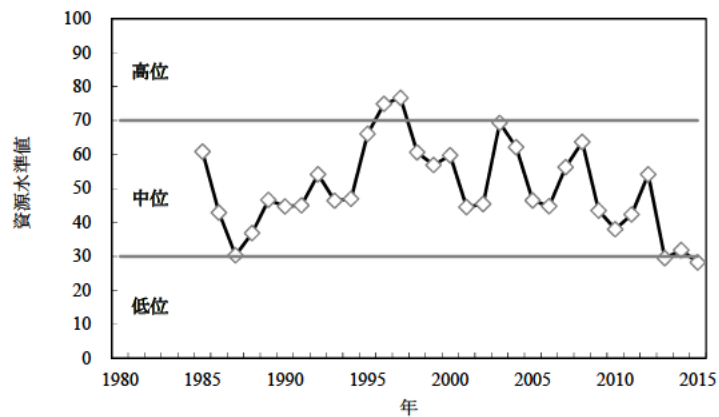


図 8. マガレイ北海道北部系群の資源水準値
（1985～2015 年における漁獲量の平均を 50 とした）

表 1. マガレイ北海道北部系群の漁業種類別漁獲動向

年	沖底			沿岸			総計 漁獲量 (トン)
	漁獲量 (トン)	CPUE (kg/網) *1	漁獲努力量 (網) *2	刺し網 (トン)	その他 (トン)	計 (トン)	
1980	1,678	11.2	6,532				
1981	1,717	17.8	8,243				
1982	1,749	16.0	16,824				
1983	924	11.1	11,739				
1984	834	14.0	13,926				
1985	557	11.4	10,051	2,484	163	2,646	3,204
1986	477	10.8	11,233	1,719	62	1,782	2,259
1987	325	7.2	10,484	1,188	82	1,271	1,596
1988	238	6.2	9,793	1,612	90	1,702	1,940
1989	485	6.8	8,318	1,903	67	1,970	2,455
1990	415	5.9	12,077	1,828	111	1,939	2,354
1991	342	4.3	7,665	1,887	143	2,030	2,372
1992	260	9.0	6,108	2,458	134	2,592	2,852
1993	300	7.2	7,435	2,032	112	2,144	2,444
1994	527	9.7	12,083	1,771	175	1,947	2,473
1995	510	9.3	13,850	2,705	264	2,969	3,479
1996	656	15.5	14,030	3,134	155	3,290	3,946
1997	640	13.9	14,068	2,975	422	3,397	4,037
1998	539	11.0	16,045	2,418	237	2,655	3,194
1999	402	9.0	13,192	2,369	227	2,595	2,997
2000	502	15.8	12,198	2,527	116	2,643	3,145
2001	253	8.1	8,989	1,818	275	2,093	2,346
2002	329	7.3	8,433	1,772	291	2,063	2,391
2003	321	10.8	8,900	2,864	466	3,330	3,651
2004	558	13.0	11,755	2,333	382	2,715	3,273
2005	378	10.0	10,989	1,799	268	2,067	2,445
2006	452	15.6	10,368	1,737	167	1,904	2,357
2007	666	16.2	12,174	2,077	222	2,299	2,965
2008	698	14.9	12,865	2,248	410	2,658	3,356
2009	429	11.8	11,636	1,532	328	1,861	2,290
2010	291	8.5	9,389	1,303	407	1,711	2,002
2011	458	13.3	9,872	1,593	180	1,773	2,231
2012	668	15.3	7,931	1,671	514	2,184	2,852
2013	280	8.4	9,012	908	365	1,273	1,553
2014	339	13.5	7,175	949	388	1,337	1,676
2015	259	14.5	6,411	851	376	1,227	1,486

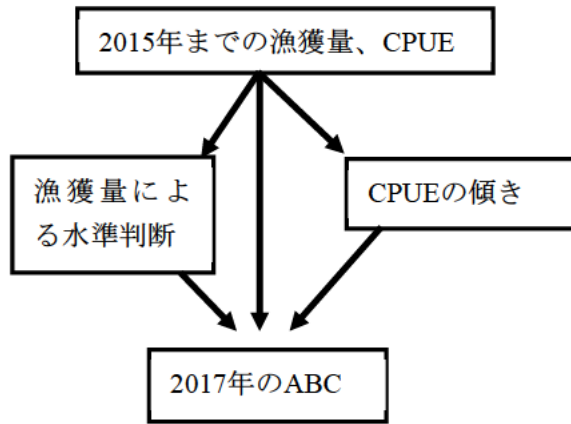
資料：北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書、2014 年までは漁業生産高報告、2015 年は水試集計速報値（暫定値）。

集計範囲：沖底 中海区北海道日本海および中海区オコック沿岸（ロシア水域を除く）。

沿岸漁業 積丹からウトロまで。

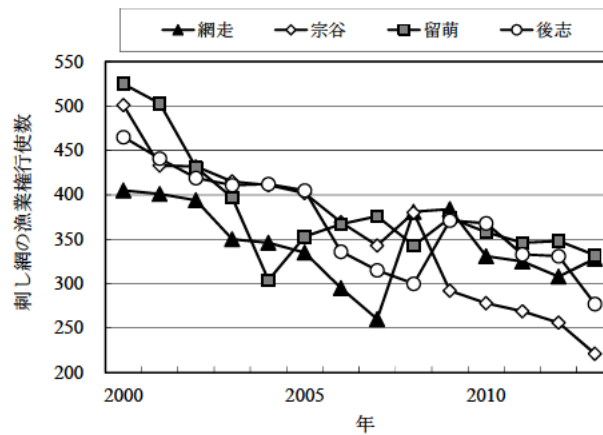
*1：かけまわし（100 トン以上、普通操業のみ）による月別船別漁区別 CPUE の幾何平均値（有漁データによる）。*2：かけまわし（100 トン以上、普通操業のみ）による有漁網数（月別データを使用）。2015 年は一部の試験操業を通常操業とみなした値。1984 年以前の沿岸漁業漁獲量は未集計。

補足資料1 資源評価の流れ

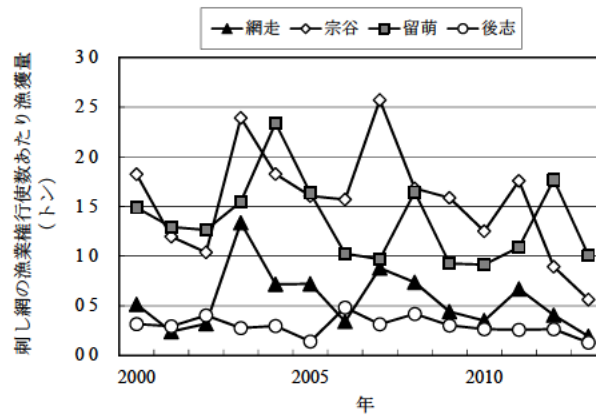


補足資料 2 沿岸漁業の漁業権行使数の推移

沿岸漁業の漁獲努力量の参考として、各振興局でとりまとめられている第二種共同漁業権に属する刺し網漁業の漁業権行使数の推移を補足図 2-1 に示した。漁業種類については、本系群を主に漁獲する「かれい刺し網」を対象とした。年については現時点で複数の地域で連続してデータが比較できる 2000～2013 年を対象とし、地域は網走、宗谷、留萌、後志振興局を対象とした。なお集計時期は地域や年によっては 1～12 月の年集計でない場合もあるが、月ごとの分離や再集計はできないため、ここでは各年度資料に掲載されている値を各年の代表値とみなし、図の横軸は年で統一した。これらの漁業権行使数は長期的にみていずれも減少傾向にある。一方、各振興局の同漁業によるマガレイの漁獲量（年集計）をこの漁業権行使数で割った値は、地域によって傾向が若干異なるものの、長期的には概ね横ばいで推移している（補足図 2-2）。



補足図 2-1. 刺し網漁業の漁業権行使数の推移（網走は外海、サロマ湖、33-35 号の計、留萌と後志（積丹以東）は単有、共有の計。数値は各振興局発行「オホーツクの水産」「宗谷の水産」「留萌の水産」「後志総合振興局管内水産統計資料」の各年度資料およびその先行資料より得た。）

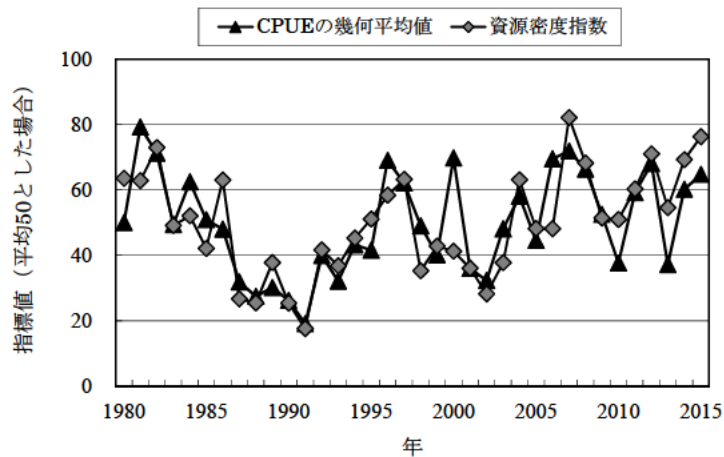


補足図 2-2. 刺し網漁業の漁業権行使数あたりのマガレイ漁獲量の推移

補足資料 3 資源量指標値の変更について

本系群の資源量指標値には、昨年度までは沖底の 100 トン以上のかけまわしの資源密度指数を用いていた。しかし、基となるデータである月別船別漁区別 CPUE（マガレイの有漁データ）を精査したところ、どの年においても CPUE 値の頻度分布には偏りが認められ、正規分布よりも対数正規分布を想定することが妥当と考えられた。このため、田中ほか（2015）と同様に、本系群についても CPUE（月別船別漁区別）の幾何平均値を用いることが資源量を反映する指標値としてより適切と判断した。

昨年度まで用いていた資源密度指数と CPUE の幾何平均値の比較を補足図 3-1 に示す。長期的な推移は両指標値間で大きな違いはないが、近年は資源密度指数のほうが高い傾向が認められる。この原因としては、資源密度指数の計算で扱う漁区ごとの CPUE の算術平均値において、高い値（100kg/網以上）の漁区が増えていることが考えられる。



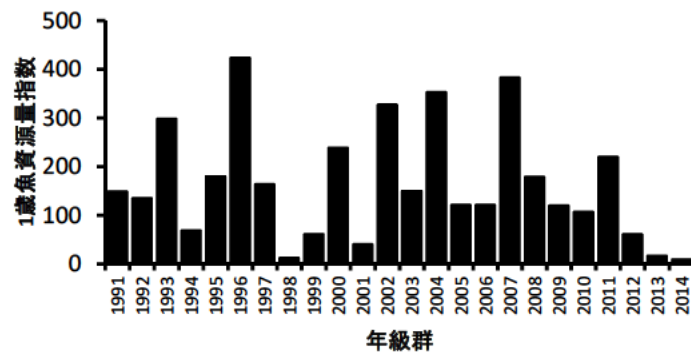
補足図 3-1. 資源量指標値（資源密度指数、CPUE の幾何平均値）の推移
ただし各指標値の算術平均値が 50 となるように縮尺を合わせた。

なお、資源密度指数は以下の方法で計算した。まず、月別船別漁区別統計値よりマガレイの有漁操業（ただし、100 トン以上のかけまわしに限る）データのみを抽出し、各年について個々の CPUE 値を緯度経度 10 分単位の漁区ごとに平均（算術平均）した。その後、漁区別の平均 CPUE の合算値を各年の有漁漁区数で割ることにより、各年の資源密度指数を算出した。

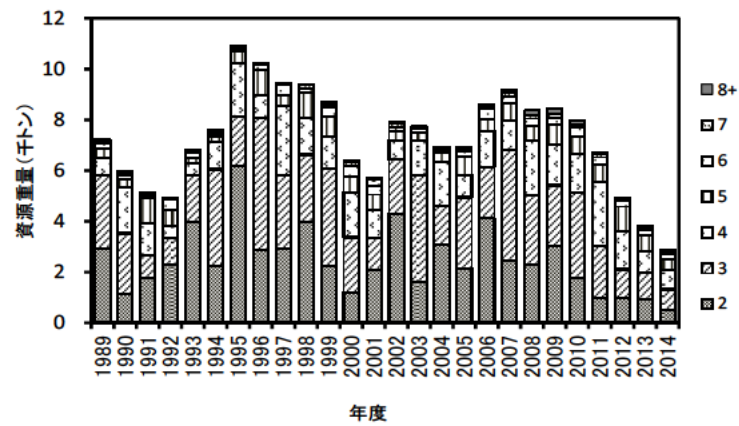
引用文献

田中寛繁・山下夕帆・船本鉄一郎（2015）平成 26（2014）年度ソウハチ北海道北部系群の資源評価. 平成 26 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 第 3 分冊, 1578-1590.

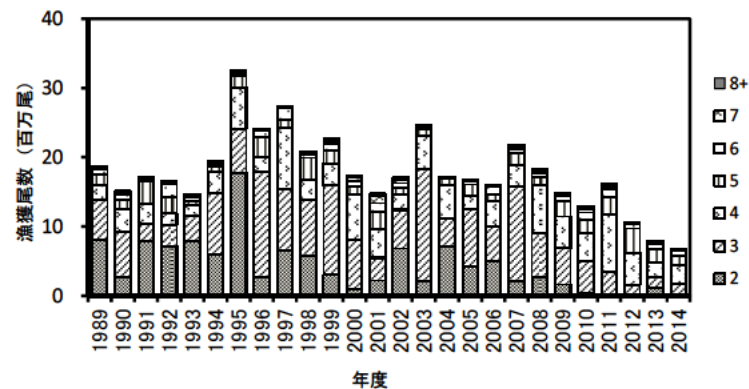
補足資料 4 マガレイ（石狩湾以北～オホーツク海）について中央水試がとりまとめた
幼魚密度調査と Pope の近似式を用いたコホート解析の結果



補足図 4-1. マガレイの幼魚（1 歳魚）資源量指数（中央水産試験場 2016 より引用）



補足図 4-2. マガレイの資源重量（2 歳以上。図右横の凡例は年齢を示す。
年度は 7 月 1 日～6 月 30 日の漁期年）
（中央水産試験場 2016 より引用）



補足図 4-3. マガレイの年齢別漁獲尾数（2 歳以上。図右横の凡例は年齢を示す。
年度は 7 月 1 日～6 月 30 日の漁期年）
（中央水産試験場 2016 より引用）

引用文献

中央水産試験場 (2016) マガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海海域). 2016 年度水産資源管理会議評価書, 北海道立総合研究機構水産研究本部,
<http://www.fisexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>.