

平成 21 年度ウルメイワシ対馬暖流系群の資源評価

責任担当水研：西海区水産研究所（大下誠二）

参 画 機 関：日本海区水産研究所、青森県産業技術センター水産総合研究所、秋田県農
林水産技術センター水産振興センター、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、山口県水産研究センター、福岡県水産海
洋技術センター、佐賀県玄海水産振興センター、長崎県総合水産試験場、
熊本県水産研究センター、鹿児島県水産技術開発センター

要 約

本資源の資源量をコホート解析により推定したところ、資源量は 2000 年まで漸減傾向にあったが、2001 年以降 2007 年まで加入が上向きとなり、資源量は緩やかに増加していたが、2008 年には再び減少した。2006 年の資源量は 53 千トン、2007 年は 56 千トンであったが、2008 年は 32 千トンと推定された。2009 年以降の加入量をリッカー型再生産関係で推定される値と仮定した場合、10 年後に最大の漁獲量を満たす F を F_{limit} とし、算定される漁獲量を $ABClimit$ とした。予防的措置から $0.8F_{limit}$ を $ABCtarget$ とした。

	2010 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
$ABClimit$	19 千トン	F_{msy}	0.81	34%
$ABCtarget$	16 千トン	$0.8F_{msy}$	0.64	29%

漁獲割合は、漁獲量 ÷ 資源量。F 値は各年齢の平均。

年	資源量（千トン）	漁獲量（千トン）	F 値	漁獲割合
2007	56	27	1.17	48%
2008	37	15	0.79	39%
2009	39	-	-	-

ただし、2009 年の資源量は加入量がリッカー型再生産関係に従った場合。なおその場合 2009 年の漁獲量は 13 千トンと算定される。

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、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) 主要港水揚げ量(鳥取県～鹿児島(8)県) 月別体長組成調査(水研セ・鳥取県～鹿児島(8)県)
資源量指数 ・魚群量調査 ・産卵量	計量魚探を用いた魚群量調査(水研セ) ・計量魚群探知機、中層トロール 卵稚仔調査(水研セ、青森～鹿児島(17)府県) ・ノルパックネット
自然死亡係数(M)	年あたり $M=0.7$ とする(補足資料 3)

1. まえがき

ウルメイワシ対馬暖流系群は、東シナ海区(福岡県から鹿児島県)では中小型まき網や敷網により、日本海西区(福井県から山口県)では大中型まき網、中型まき網、定置網、敷網により漁獲され、日本海北区(石川県・富山県)では定置網、敷網、まき網などで混獲される程度である。漁獲が多いのは、東シナ海区と日本海西区である。なお、東シナ海区と日本海では、太平洋で行われる沿岸での釣りや刺網による漁獲はほとんど行なわれていない。

2. 生態

(1) 分布・回遊

本種は日本の沿岸域を中心に分布し、特に中部以南に多い(落合・田中 1986)。産卵は、卵・稚魚の出現状況から、九州周辺水域ではほぼ周年にわたり行なわれ、北方の海域ほど産卵期間は短くなり、青森県以南の日本海北部では春から夏にかけて行われると考えられる(内田・道津 1958)。なお、ウルメイワシの漁場は沿岸に沿って帯状に形成され、一部のウルメイワシは夏季に日本海へ、冬季に九州西岸へ回遊すると考えられる(図 1)。

(2) 年齢・成長

太平洋側のウルメイワシについては耳石に形成される日輪による解析が報告されている(真田ら 1994)。その成長曲線は次の通りである(図 2)。

$$BL_m = 254.4(1 - \exp(-0.1555(m - 0.639)))$$

ただし、 BL_m はふ化後月数 m における被鱗体長(mm)である。寿命 3 年程度である。月別の体長組成を用いて、対馬暖流域におけるウルメイワシの成長曲線を求めた結果、

$$BL_m = 259.5(1 - \exp(-0.08(m - 0.91)))$$

という結果を得た(図 2、補足資料 2)。

(3) 成熟・産卵

ウルメイワシの成熟などについての知見はほとんどないが、1 歳で成熟すると考えられる(補足資料 2)。

(4) 被捕食関係

ウルメイワシはカイアシ類、十脚類、端脚類などを捕食する (Tanaka et al. 2006)。大型魚類、ほ乳類、海鳥類、頭足類などに捕食される。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

日本海・東シナ海のウルメイワシは、主に大中型まき網や中型まき網により漁獲される。日本海では大中型まき網でウルメイワシを多獲するが、東シナ海では大中型まき網の主要な対象種となっていない。

(2) 漁獲量の推移

東シナ海区において、ウルメイワシの漁獲量は 1981 年から 1997 年までは約 7 千トンから 16 千トンで推移していたが、1998 年から 2000 年 (3 千トン) にかけて減少した。2001 年以降は増加に転じ、2007 年は 17 千トン、2008 年は 9 千トンである (速報値)。日本海西区において、1980 年代の半ば以降漁獲量が増加し、1992 年には約 31 千トンになり、その後減少したものの、2001 年の漁獲量は 2000 年を上回った。2001 年以降の漁獲量は 6 千～11 千トンで推移している。日本海北区において、ウルメイワシはあまり漁獲されず、年間漁獲量は多くても 2 千トン程度である。1998 年以降の漁獲量は多くても 1 千トン程度である。対馬暖流域全体での漁獲量の経年変化を図 3 および表 1 に示した。

韓国でのウルメイワシの漁獲量は 1980 年代半ば以降に増加し、その後一時減少したものの、1990 年前半に一旦増加した後、後半には再び減少した。なお、2005 年以降韓国におけるウルメイワシの漁獲量は報告されていない。韓国におけるウルメイワシの漁獲量の経年変化を表 1 に示した。中国のウルメイワシの漁獲量については不明である。

4. 資源の状況

(1) 資源評価の方法

資源評価のための調査は、日本海および東シナ海における産卵調査、計量魚群探知機を用いた現存量調査、月別漁獲量と体長測定資料を用いたコホート解析 (補足資料 3) である。

(2) 資源量指標値の推移

日本海 (1979 年以降) および九州西岸 (1997 年以降) において実施された卵稚仔調査 (改良型 NORPAC ネットの鉛直曳きによる卵採集調査) の結果に基づいて算出された産卵量の経年変化を図 4 に示した。調査の実施期間が年により異なるものの、産卵量の傾向は次に示すものであった。日本海の産卵量は、1980 年代後半から 1990 年代前半まで高水準で、その後急激に減少した後安定していた。東シナ海の産卵量は 2003 年に非常に高い値を示したが、それを除くとほぼ安定していた。なお、どちらの海域も産卵量の計算に必要な平均孵化日数の計算は銭谷ら (1995) の中に示されている式を用いた。卵期の平均生残率はマイワシの値 0.572 (渡部 1983) を用いた。調査点数が 1 の小海区の結果は計算から除外した。

夏季に九州西岸域から対馬海峡で行なわれた調査で、計量魚群探知機による現存量指標値（Ohshimo 2004）と中層トロールによる CPUE（kg / 網）の推移を図 5 に示した。計量魚群探知機による調査で求められた現存量指標値は、1997 年から 2000 年にかけて減少し続けていたが、2001 年には大きく増加し、2002 年～2006 年は減少傾向だったが、2007 年・2008 年は増加した。2002 年以降の中層トロール CPUE の推移を見ると、現存量指標値の推移とほぼ同じ傾向にあった。

（3）漁獲物の年齢組成

1976 年以降の月別に測定されたウルメイワシの体長組成および体長-体重関係と、各月の年齢体長関係から月別に年齢別漁獲尾数を求めた(補足資料 3)。図 6 に 1976 年以降の年齢別漁獲尾数の推移を示した。漁獲は 0・1 歳魚主体である。

（4）資源量と漁獲割合の推移

1976 年からコホート解析により資源量が推定された(図 7)。1970 年代後半から 1980 年代半ばまで資源量は低く、1980 年代後半から 1990 年代半ばまで増加し、その後減少した。2001 年以降は再び増加傾向にあったが 2008 年に再び減少した。自然死亡係数(M)を 0.7 と仮定した場合、漁獲割合は 25%から 60%の間で推移し(図 7)、資源量が減少期にはやや高くなる傾向にあった。M を 0.5 から 0.8 の間で 0.1 刻みに変えたときの近年の資源量の変化を図 8 に示した。M が高くなると資源量が多くなる。

図 9 に再生産関係を示した。親魚量と加入尾数には正の関係が認められたが、親魚量が 10 万トンを超えた場合加入尾数は頭打ちになる傾向が認められた。図 10 に親魚量と RPS の関係を示し、両者には負の相関が認められたので密度効果が働いていると判断された(図 10、11)。再生産関係にはリッカー型が良く当てはまり、次の式を得た(1976～2008 年)。

$$R = 70.38SSB \times \exp(-1.08 \times 10^{-8} \times SSB)$$

ただし、SSB は親魚量(kg)、R は加入尾数(尾)。

（5）資源の水準・動向

1976 年以降のコホート解析の結果、資源の水準は低位と判断した。動向は過去 5 年間の資源量の推移から横ばいと判断した(昨年度は中位・増加：2008 年の加入が悪かったことによる)。

（6）資源と漁獲の関係

親魚量が少ないときには漁獲係数が高くなった(図 12)。

リッカー型再生産式により、最大の加入量を与える親魚量は 93 千トンと推定された。最大の加入量の 50%を満たす親魚量は 21 千トンであるので、1999 年水準(親魚量 21 千トン)を Blimit とする。2008 年の親魚量は 29 千トンであり、Blimit 以上の水準である。

5. 2010 年 ABC の算定

（1）資源評価のまとめ

ウルメイワシの資源量はコホート解析により求められ、その量の推移としては、1990年代後半にかけて漸減していたものの、近年の動向は横ばいである。0・1歳魚が漁獲の主体であり、加入水準によって資源の動向が変化する。2008年の親魚量は29千トンでBlimit以上である。

(2) ABC 並びに推定漁獲量の算定

資源量はコホート解析により推定可能であり、再生産関係が分かっている。2009年以降の加入量は、リッカー型再生産関係で算定されると仮定した。また、2009年の漁獲係数は2006～2008年の各年齢に対するFの平均値とし、2010年の漁獲係数は2009年の各年齢に対する選択率の比率が同じであると仮定した。なお、この場合2009年の漁獲量は13千トン程度と推測される。

現状の親魚量はBlimitを上回っているため、ABC算定規則の1-1)-(1)にあたる。ABCを算定する式は次のとおりである。

$$F_{\text{limit}} = \text{基準値}$$

$$F_{\text{target}} = F_{\text{limit}} \times \alpha$$

FlimitはFmsyとし、予防的措置としての α は0.8とした。図13に現状のFの選択率をもとにしたFに対する%SPRとYPRの関係を示した。また、図14には、Fmsy、 $0.8 \times F_{\text{msy}}$ の場合の資源量と漁獲量の推移を示した。なお、Fmsyは10年後(2019年)に最大の漁獲量を達成するためのFと定義した。

	2010年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABClimit	19千トン	Fmsy	0.81	34%
ABClimit	16千トン	$0.8F_{\text{msy}}$	0.64	29%
(参考)	19千トン	Fcurrent	0.84	35%

ただし、漁獲割合は、漁獲量÷資源量、F値は各年齢の平均。

(3) ABClimitの評価

下表に現状のFを変えたときの漁獲量と資源量の変化を示した。

	漁獲量(千トン)					資源量(千トン)				
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
$0.4 \times F_{\text{current}}$	10	18	26	30	31	56	98	132	148	151
$0.6 \times F_{\text{current}}$	14	23	31	36	38	56	91	118	133	137
$0.8 \times F_{\text{current}}$	17	26	34	39	40	56	84	105	118	123
$0.96 \times F_{\text{current}}$	19	27	34	39	41	56	79	96	107	112
Fcurrent	19	27	34	38	41	56	77	94	104	109

Flimitは、 $0.96 \times F_{\text{current}}$ に該当する。2008年および2009年の漁獲量および資源量はそれぞれ、15千トンと39千トン、13千トンと39千トンである。

(4) ABC の再評価

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	F	資源量 (千トン)	ABClimit (千トン)	ABCtarget (千トン)	漁獲量 (千トン)	管理目標
2008 年(当初)	0.8Fcurrent	0.9	43	15	13		資源量回復
2008 年(2008 年再評価)	0.8Fcurrent	0.46	76	21	17		資源量回復
2008 年(2009 年再評価)	Fmsy	0.81	39	13	11	15	資源量回復
2009 年(当初)	Fmsy	0.58	84	26	22		資源量回復
2009 年(2009 年再評価)	Fmsy	0.81	37	13	11		資源量回復

2009 年に再評価した 2008 年および 2009 の資源量が減少したのは 2008 年級群が減少したためである。

6. 引用文献

落合明・田中克(1986) 新版魚類学(下). 恒星社厚生閣, 1140pp.

Ohshimo, S. (2004) Spatial distribution and biomass of pelagic fish in the East China Sea in summer, based on acoustic surveys from 1997 to 2001. Fish. Sci., 70, 389-400.

真田康広・藤田正夫・石田実(1994)太平洋南部におけるウルメイワシの耳石日周輪に基づく年齢と成長. 南西外海の資源・海洋研究, 10, 55.

Tanaka, H. I. Aoki and S. Ohshimo(2006) Feeding habits and gill raker morphology of three planktivorous pelagic fish species off the coast of northern and western Kyushu in summer. J. Fish Biol., 68, 1041-1061.

内田恵太郎・道津善衛(1958) 第 1 篇 対馬暖流域の表層に現れる魚卵・稚魚概説. 対馬暖流開発調査報告書. 第 2 輯, 水産庁, pp. 3-65.

渡部泰輔(1983) 卵数法. 水産資源の解析と評価(石井丈夫(編)), 恒星社厚生閣, pp. 9-29.

銭谷弘・石田実・小西芳信・後藤常夫・渡邊良朗・木村量(編)(1995) 日本周辺水域におけるマイワシ、カタクチイワシ、サバ類、ウルメイワシ、およびマアジの卵仔魚とスルメイカ幼生の月別分布状況: 1991 年 1 月～1993 年 12 月. 水産庁研究所資源管理報告 A, 1, 368pp.

表 1. ウルメイワシの漁獲量(トン)

年	日本海北区	日本海西区	東シナ海区	韓国
1975	561	8,851	20,553	
1976	718	10,614	23,586	2,869
1977	428	14,671	19,516	6,227
1978	675	18,693	22,369	9,607
1979	828	18,671	18,586	4,212
1980	782	16,235	10,975	5,102
1981	949	11,698	12,585	4,244
1982	802	11,535	13,268	5,625
1983	910	17,699	9,949	10,606
1984	1,088	18,551	7,745	10,829
1985	1,186	14,684	7,244	8,994
1986	1,042	25,713	12,897	14,033
1987	1,115	14,826	12,244	10,300
1988	1,794	28,863	16,421	10,693
1989	854	25,488	15,789	7,280
1990	1,211	27,431	13,798	4,205
1991	1,420	26,755	7,152	4,463
1992	2,266	31,200	11,816	3,597
1993	1,548	22,671	15,709	24,383
1994	2,045	29,546	14,268	23,974
1995	1,668	14,222	12,165	18,345
1996	1,052	14,803	9,985	10,663
1997	1,421	13,518	12,327	5,593
1998	1,125	14,710	5,872	1,974
1999	780	8,068	5,247	6,674
2000	700	6,244	2,983	4,603
2001	863	7,520	6,195	766
2002	580	7,063	6,678	788
2003	1,101	7,064	5,057	885
2004	487	8,621	7,530	755
2005	1,083	10,638	3,823	-
2006	229	6,739	7,902	-
2007	499	9,952	16,512	-
2008	441	6,036	8,586	-

2005 年以降、韓国の漁獲量は公表されていない。



図 1. 分布図

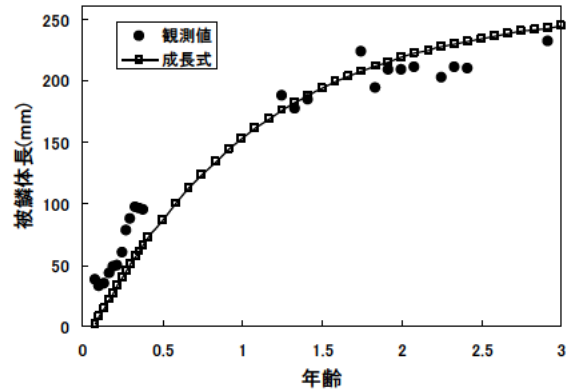


図 2. 月別体長組成から求めた成長式(太線)

● は鱗と耳石日輪による年齢査定結果

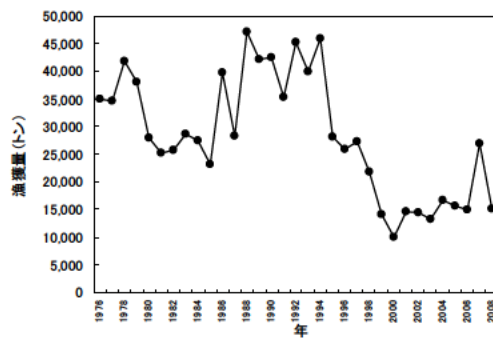


図 3. ウルメイワシの漁獲量

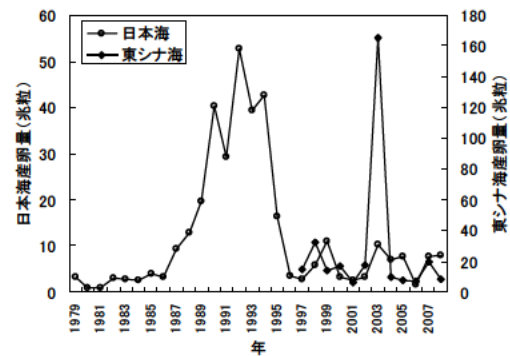


図 4. 産卵量の経年変化

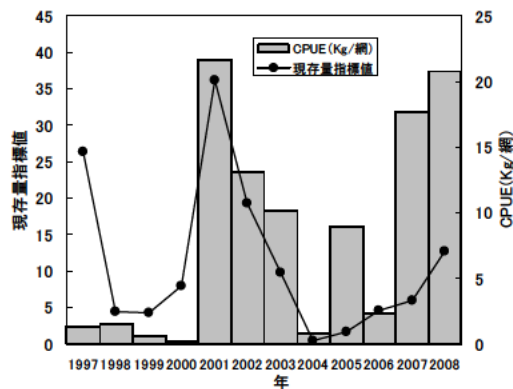


図 5. 計量魚探・中層トロールの結果
棒グラフ：CPUE、折線グラフ：現存量指標値

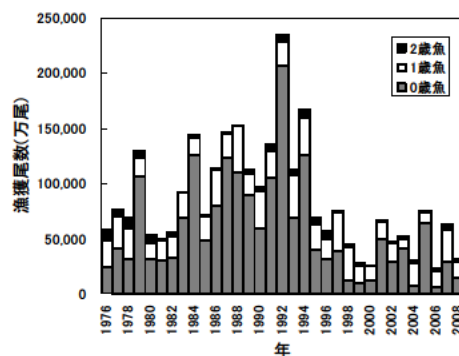


図 6. 年齢別漁獲尾数

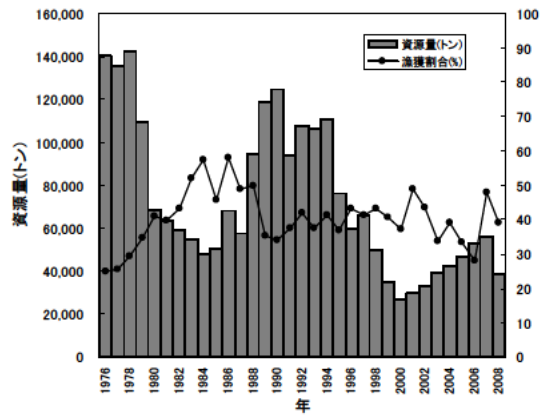


図 7. 推定された資源量と漁獲割合
棒グラフ：資源量、折線グラフ：漁獲割合

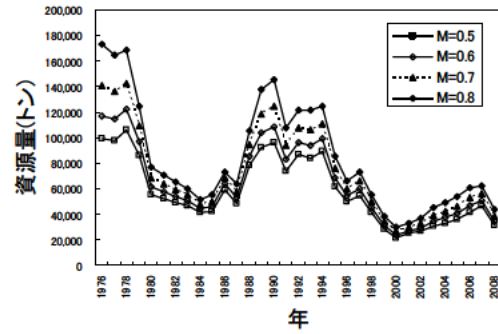


図 8. M を変えた時の資源

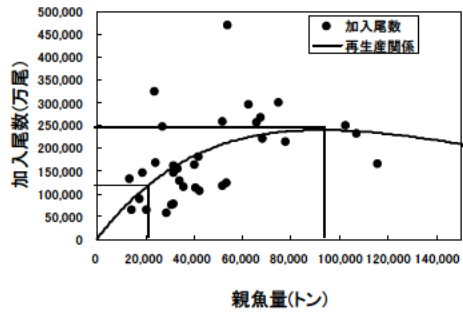


図 9. 親魚量と加入尾数の関係

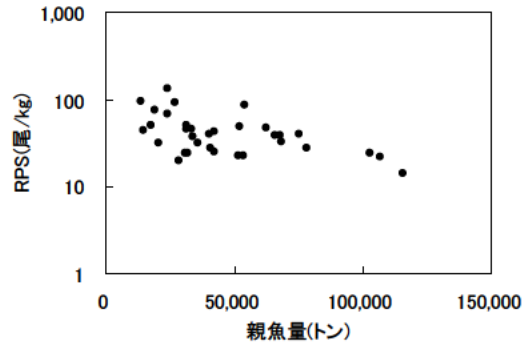


図 10. 親魚量と RPS の関係

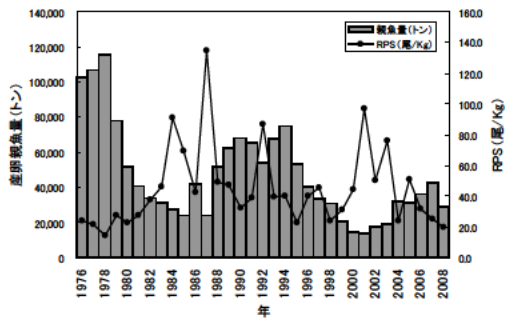


図 11. 親魚量と RPS の変化
棒グラフ：親魚量、折線グラフ：RPS

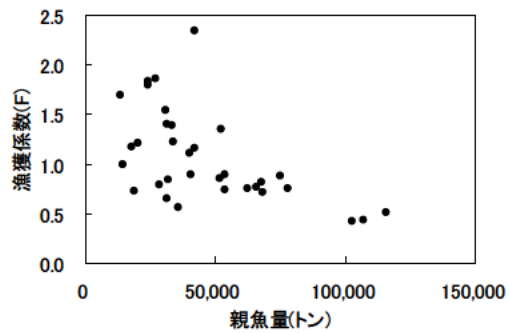


図 12. 親魚量と漁獲係数(F)の関係

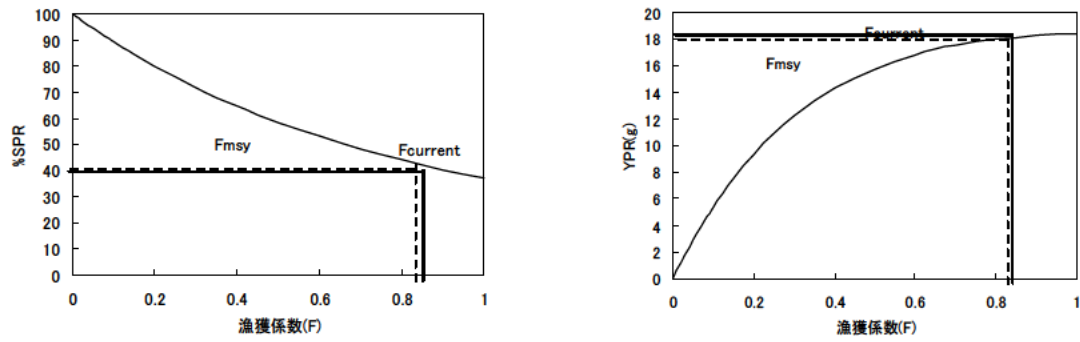


図 13. 漁獲係数(F)と%SPR(左)および YPR(右)の関係
実線が $F_{current}$ 、破線が F_{msy}

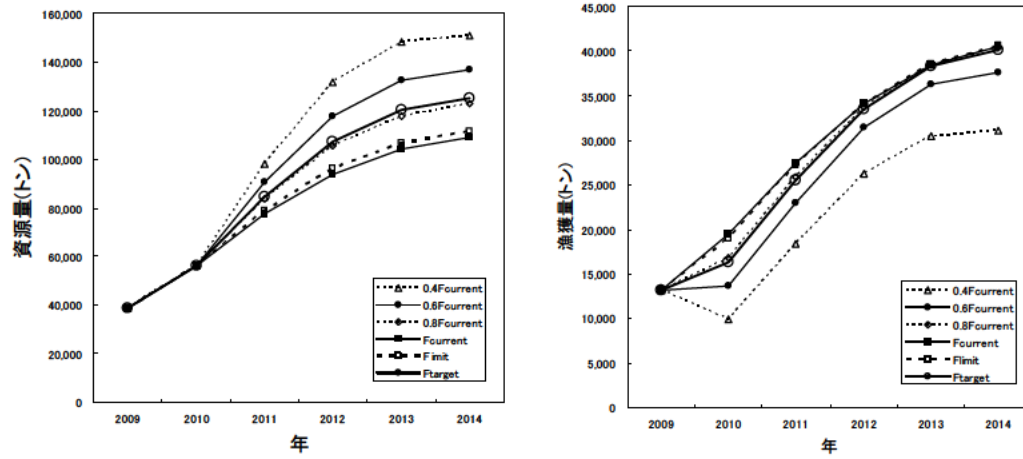
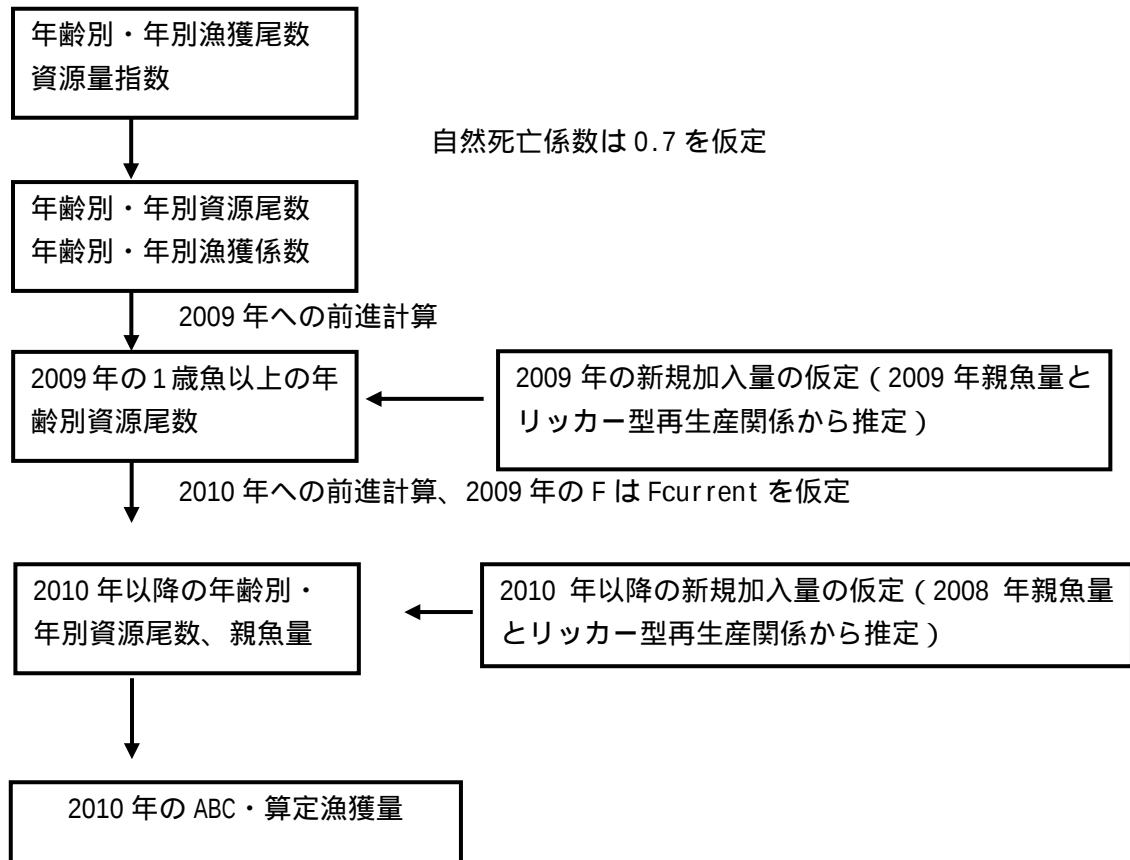


図 14. F を変えたときの予想資源量(左)と漁獲量 (右)

補足資料 1 (フロー図)



補足資料 2 ウルメイワシの成長および成熟について

年齢別漁獲尾数の推定のためには、正確な成長様式が必要となるが、これまで対馬暖流域のウルメイワシの成長様式は推定されてなかった。このたび、鱗に形成される年輪と月別の体長組成の推移の組合せにより成長様式を新たに推定したので記述する。

鱗は体の側面から数枚はぎ取り 2 枚のスライドガラスに挟んで保管していたものを用いた。万能投影機を用い、鱗の全体に輪状となって形成されているものを年輪と仮定した。月別の体長組成は各県などが測定した結果を用いた。相澤・滝口(1999)の方法にしたがって、0 歳から 2 歳の月別の平均体長を求めた。

その結果、ふ化後月数(m)の被鱗体長(mm)を BL_m とすると、

$$BL_m = 259.5(1 - \exp(-0.08(m - 0.91)))$$

という関係が求められた(本文中の図 2)。

次に成熟特性について記述する。月別にウルメイワシの生殖腺を 10%ホルマリンで固定し、定法にしたがいパラフィン包埋後、HE 染色を施して実体顕微鏡で検鏡した。生殖腺体重指数 (GSI) は体重あたりの生殖腺重量の割合とした。核移動期・成熟期および排卵後濾胞を持っている卵巢組織を成熟個体とした場合、半数成熟を満たす GSI は約 3.4 と計算された。また、GSI が 4 以上の場合はほとんど全ての個体が成熟していた。体長と GSI の関係を見ると、産卵期には体長が 180mm 以上であれば GSI は 3 以上となることが多い。この結果と成長様式の結果からウルメイワシは満 1 歳でほぼ全ての個体が産卵に参加すると考えられた。

補足資料 3 資源計算

年齢別漁獲尾数をもとにコホート解析を行なった。なお、ウルメイワシの寿命は 3 歳として計算した。計算方法は次のとおりである。

2008 年の 2 歳魚の資源尾数を $N_{2008,2}$ としたときに、この資源尾数は 2008 年の 2 歳魚の漁獲尾数 $C_{2008,2}$ と自然死亡係数 M および漁獲係数 $F(F_{2008,2})$ から、次の式を用いて計算した。

$$N_{2008,2} = \frac{C_{2008,2} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{(1 - \exp(-F_{2008,2}))} \quad (\text{式 1})$$

2007 年の 1 歳魚($N_{2007,1}$)の資源尾数は、 $N_{2008,2}$ および $C_{2007,1}$ (2007 年の 1 歳魚の漁獲尾数)から次の式を用いて計算した。

$$N_{2007,1} = N_{2008,2} \times \exp(M) + C_{2007,1} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (\text{式 2})$$

この時の漁獲係数 F は、次の式により計算できる。

$$F_{2007,1} = -\ln\left(1 - \left(\frac{C_{2007,1} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{N_{2007,1}}\right)\right) \quad (\text{式 3})$$

2007 年以前の 2 歳魚の F は、1 歳魚の F と同じと仮定して計算した。また、2008 年の 0 歳魚と 1 歳魚の F は 2005 年から 2007 年の同歳魚の F の平均値として計算し、(1)の式を用いて資源尾数を計算した。2008 年の 1 歳魚と 2 歳魚の F が同一となるように $F_{2008,2}$ を決めた。

M は、0.7 を採用した。その理由は、全死亡係数(Z)の経年変化から Z が 0.2 ~ 2.5 の範囲内にあり、平均値としては 1.3 であり、 F と M が同程度と仮定して 0.7 程度が適当と判断した(平成 14 年度資源評価報告書と同様の判断)。全死亡係数は年齢別漁獲尾数の自然対数値の傾きと仮定し、その傾きを求める計算式は次の通りである¹。

$$Z = -\frac{\ln(C_2 / C_1) + \ln(C_1 / C_0)}{2} \quad (\text{式 4})$$

ただし、 C の添え字は年齢を示す。

2009 年以降の加入量についてはリッカー型再生産関係から導かれる加入量とした。2009 年の年齢別漁獲係数は 2006 ~ 2008 年の各年齢に対する F の平均値とし、2010 年の漁獲係数は 2009 年の各年齢に対する選択率の比率が同じであると仮定した。年齢別の体重は 2008 年の各年齢の体重で一定と仮定した。1 歳魚以上の資源尾数は次の式を用いて前進法により推定した。

$$N_{y+1,a+1} = N_{y,a} \exp(-F_{y,a} - M)$$

漁獲尾数は次の式を用いた。

$$C_{y,a} = N_{y,a} (1 - \exp(-F_{y,a})) \exp\left(-\frac{M}{2}\right)$$

¹ 漁業や資源が安定しているときに使える式である(田中昌一 水産資源学総論(1998)より)。

補足資料 4 ウルメイワシのコホート解析のためのデータおよび推定された値
 年齢別漁獲尾数(万尾)

年	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
0 歳	23,856	41,138	32,018	105,964	31,329	30,222	32,448	68,011	126,320	48,532
1 歳	25,048	29,336	27,022	17,211	14,204	17,007	19,587	22,803	14,926	21,530
2 歳	8,506	6,376	10,201	6,734	7,961	2,578	3,422	1,883	2,674	902
年	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0 歳	79,048	123,221	110,358	89,400	59,862	104,695	206,746	68,572	125,624	39,803
1 歳	32,771	21,659	41,153	20,039	33,251	24,431	21,243	38,853	34,526	23,189
2 歳	984	749	874	3,127	4,251	6,519	6,584	5,013	6,660	6,689
年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0 歳	31,688	37,701	11,224	9,716	11,787	49,469	28,275	40,367	6,699	63,105
1 歳	17,924	33,511	29,702	16,750	13,391	14,865	16,933	9,653	21,366	10,219
2 歳	7,410	2,087	2,756	1,585	1,384	2,038	721	1,450	2,577	2,000
年	2006	2007	2008							
0 歳	5,760	29,247	14,914							
1 歳	13,875	28,767	14,000							
2 歳	3,620	4,347	2,525							

平均体重(g)

年	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
0 歳	15	13	16	15	14	20	19	16	8	16
1 歳	81	72	88	76	90	92	73	65	91	67
2 歳	128	129	126	141	136	136	145	138	121	129
年	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0 歳	14	10	16	19	25	11	11	14	12	18
1 歳	82	67	67	105	66	66	66	62	67	55
2 歳	134	129	139	129	119	118	116	120	115	120
年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0 歳	12	21	26	22	19	12	17	14	14	9
1 歳	66	49	52	58	46	40	51	58	57	66
2 歳	138	138	126	144	115	130	128	136	136	149
年	2006	2007	2008							
0 歳	15	13	17							
1 歳	63	61	67							
2 歳	145	130	124							

漁獲係数

年	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
0 歳	0.15	0.29	0.32	1.22	0.47	0.48	0.44	1.10	1.30	0.53
1 歳	0.57	0.50	0.60	0.53	1.04	1.09	1.62	1.56	2.14	2.43
2 歳	0.57	0.50	0.60	0.53	1.04	1.09	1.62	1.56	2.14	2.43
年	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0 歳	0.97	0.78	0.94	0.56	0.48	0.87	0.98	0.45	0.90	0.62
1 歳	3.03	2.37	1.55	0.84	0.83	0.72	0.84	0.99	0.88	0.79
2 歳	3.03	2.37	1.55	0.84	0.83	0.72	0.84	0.99	0.88	0.79
年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0 歳	0.32	0.45	0.25	0.24	0.30	0.74	0.60	0.50	0.13	0.81
1 歳	1.50	1.85	2.19	1.70	1.35	2.17	1.46	0.83	1.20	0.57
2 歳	1.50	1.85	2.19	1.70	1.35	2.17	1.46	0.83	1.20	0.57
年	2006	2007	2008							
0 歳	0.07	0.49	0.46							
1 歳	0.80	1.50	0.96							
2 歳	0.80	1.50	0.96							

年齢別資源尾数(万尾)

年	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
0 歳	248,375	230,288	165,618	213,278	117,582	112,598	128,651	144,857	246,736	167,273
1 歳	82,171	106,528	85,368	59,681	31,239	36,312	34,617	41,020	24,007	33,509
2 歳	27,902	23,154	32,227	23,351	17,508	5,504	6,047	3,387	4,301	1,404
年	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0 歳	180,448	324,069	257,195	295,143	221,290	255,162	469,992	266,132	299,054	121,968
1 歳	48,866	33,904	74,095	49,951	83,565	67,706	52,932	87,700	83,835	59,980
2 歳	1,468	1,173	1,573	7,794	10,684	18,065	16,405	11,316	16,171	17,301
年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0 歳	158,672	149,541	74,511	65,277	64,617	133,357	88,945	144,722	76,452	161,382
1 歳	32,519	56,464	47,692	29,091	25,569	23,782	31,363	24,243	43,421	33,244
2 歳	13,444	3,517	4,425	2,753	2,643	3,261	1,335	3,642	5,237	6,506
年	2006	2007	2008							
0 歳	113,932	106,361	57,448							
1 歳	35,671	52,518	32,208							
2 歳	9,307	7,936	5,808							

推定された資源量(トン)・親魚量(トン)・RPS(尾/kg)

年	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
資源量	140,500	135,854	142,176	109,376	68,446	63,610	59,112	55,024	47,698	50,383
親魚量	102,609	106,943	115,666	77,989	51,821	40,801	34,105	31,526	27,010	24,110
RPS	24.21	21.53	14.32	27.35	22.69	27.60	37.72	45.95	91.35	69.38
年	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
資源量	68,150	57,754	94,380	118,803	124,718	94,030	107,668	106,224	110,640	76,074
親魚量	42,128	24,072	52,096	62,534	68,307	65,792	53,933	67,751	74,927	53,575
RPS	42.83	134.63	49.37	47.20	32.40	38.78	87.14	39.28	39.91	22.77
年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
資源量	59,021	64,129	49,550	35,123	26,955	29,862	32,743	39,275	42,626	46,527
親魚量	39,981	32,510	30,167	20,770	14,679	13,778	17,622	19,014	31,903	31,684
RPS	39.69	46.00	24.70	31.43	44.02	96.79	50.47	76.11	23.96	50.94
年	2006	2007	2008							
資源量	52,886	56,099	38,636							
親魚量	36,040	42,295	28,745							
RPS	31.61	25.15	19.99							