

平成 17 年キチジ太平洋北部の資源評価

責任担当水研：東北区水産研究所（服部 努、伊藤正木、成松庸二、藤原邦浩、上田祐司）
参画機関：青森県水産総合研究センター、岩手県水産技術センター、宮城県水産研究
開発センター、福島県水産試験場、茨城県水産試験場

要 約

CPUE の長期的な推移から、太平洋北部のキチジの資源は低水準にあると考えられる。また、近年の資源量推定値が増加しており、加入状況も良いことから判断して、資源の動向は増加傾向と考えられる。本報告では、漁獲を抑えることにより資源量の増加を阻害させないことを資源管理目標とした。管理基準値は、ABC 算定のための基本規則 1（3）

（3）に基づいて $F_{limit}=F_{current} \times 0.8$ とし、この時の漁獲量を ABC_{limit} とした。また、 $F_{target}=F_{limit} \times 0.8$ とし、この時の漁獲量を ABC_{target} とした。

	2006年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC limit	580トン	$0.8F_{current}$	0.053	4.9%
ABC target	460トン	$0.8 \cdot 0.8F_{current}$	0.042	3.9%

漁獲割合はABC／資源量、F値は各年齢の単純平均

ABCは10トン未満を四捨五入した値

年	資源量(トン)	漁獲量(トン)	F値	漁獲割合
2003	9,676	583	0.066	6.0%
2004	10,175	481	0.052	4.7%
2005	10,116			

年は暦年、資源量は漁獲対象資源量、2004年の漁獲量は暫定値

（水準・動向）

水準：低位

動向：増加

1. まえがき

キチジは、東北地方や北海道ではめぬけ類とともに「赤もの」と称され、総菜魚として珍重されている。さらに、魚価も高いため漁獲対象として重要なものの1つである。しかし、漁獲量および CPUE の動向から、資源状態は悪いと考えられる。そのため、太平洋北部（沖合底びき網漁業の太平洋北区に相当し、北海道太平洋側を含まない東北太平洋側の海域を指す）のサメガレイとともに、キチジについても資源回復計画が策定され、平成 15 年度からは保護区の設定により資源回復が試みられている。

このような状況の中、キチジ資源に対する資源評価の精度向上が求められているものの、キチジに関する生物学的・資源学的な知見は不足していた。そのため、トロールによる資源量調査を導入して資源量の動向を経年把握するとともに、年齢査定による年齢別資源尾

数の推定等を行い、資源評価手法の精度を向上させるための調査を実施している。

2. 生態

(1) 分布・回遊

駿河湾以北の本州および北海道の太平洋岸、オホーツク海、ベーリング海に分布する。銚子以北の太平洋岸と北海道のオホーツク海で漁獲されるが、東北地方では常磐以北での漁獲が多い。

太平洋北部では、キチジは水深 350 ～ 1,300 m 付近の深海域に生息しているが（図 1）、水深 400～800 m で分布密度が最も高く、海底谷等の地形が複雑な場所に多い（北川ら 1995）。太平洋北部では回遊に関する研究は行われていないが、オホーツク海の北見大和堆で放流した個体の一部が太平洋側で再捕されたことが報告されており（木下ら 1999）、ある程度の移動・回遊を行っているものと考えられる。しかし、北海道を含む太平洋岸のキチジの系群構造は明らかにされていない。



図1. 太平洋北部におけるキチジの分布.

(2) 年齢・成長

大型魚（体長 25cm 以上）では耳石縁辺部が透明化し、輪紋をうまく判別できないため、成長は十分に解明されていない。体長 20cm 程度までの個体については、成長は雌雄間でほとんど差がないことが報告されている（服部 1998）。また、小型魚の加入状況が良くなっている近年には、小型魚の成長が以前に比べて悪くなったと報告されている（濱津・服部 2003）。

ここでは 2002 年の標本から得られた成長式と、体長 体重の関係式（岩手水技セ・後藤氏資料）を下記に示す（図 2）。

$$SL=306(1 - e^{-0.158(t+0.185)}), \quad BW=1.867 \times 10^{-5} \times SL^{3.068}$$

SL：体長(mm)、BW：体重(g)、年齢の起算日は 4 月 1 日

キチジの成長は個体によるバラツキが大きいですが、平均的な成長は 1 歳で体長 4cm、2 歳で

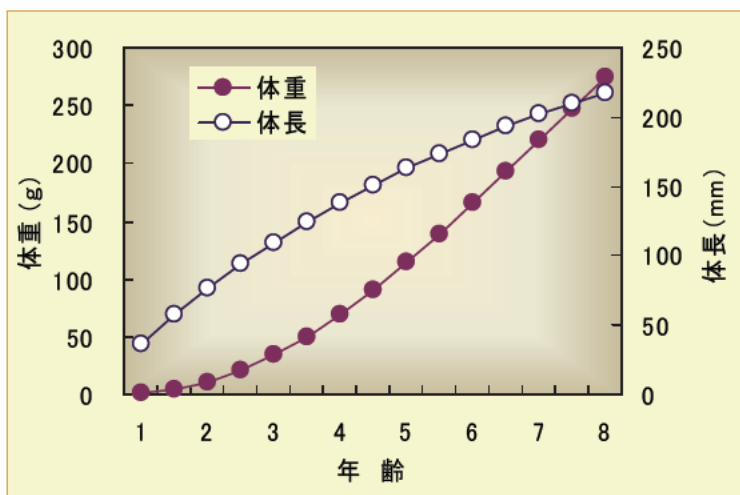


図2. 太平洋北部におけるキチジの成長.

8cm、3歳で11cm、4歳で14cm、5歳で16cm、6歳で18cmと非常に遅く、体長20cmに達するのに7年もかかる。なお、寿命についての詳細は不明であるが、飼育下で全長20cm程度の個体が約9年後に全長27～28cmとなったと報告されていることから(國廣 1995)、キチジの寿命は20歳程度には達するものと考えられる。

(3) 成熟・産卵

生殖腺重量指数と肉眼観察による分析により、八戸沖と福島県沖ではキチジの成熟体長が異なると報告されていたが(三河・伊藤 1981)、組織学的観察により成熟体長を再検討した結果、近年の成熟体長には海域間による差は存在せず、雌の50%成熟体長は15cmで、体長18cmでほとんどの個体が成熟していること、雄の50%成熟体長は9cm

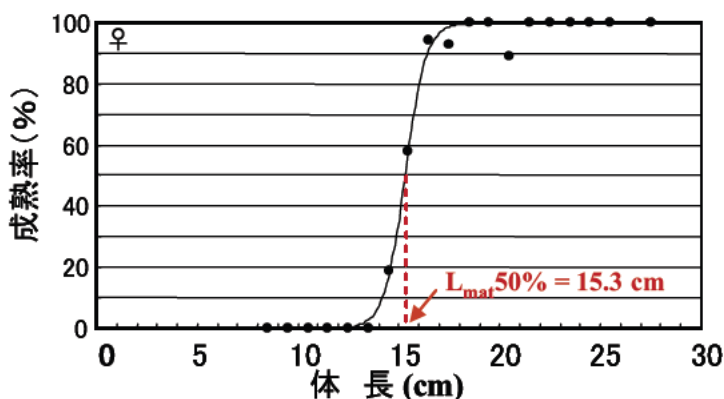


図3. 太平洋北部における体長 成熟割合の関係.

であることが明らかとなった(図3、濱津・服部 2004)。2002年の成長に基づいて年齢別成熟割合を調べた結果、雌では3歳で0%、4歳で5%、5歳で88%、6歳以上で100%、雄では2歳で0%、3歳以上で100%が成熟していた。しかし、キチジでは年級群による成長差が大きいため、年齢別成熟割合に年変化があると推測される。

産卵期は1～4月で、平均卵径1mm強の楕円形の卵を1～15万粒産出する(三河・伊藤 1981)。また、1産卵期に2回の産卵を行うとの報告がある(Koya et al. 1995; 國廣 1996; 濱津・服部 2004)。4月に行われた調査では成魚の集団が認められなかったことから、産卵場は分布域全体に及んでいる可能性が指摘されている(濱津・服部 2002)。卵は浮遊性でゼラチン質のひも状卵嚢に包まれた状態で産み出され(深滝 1963; Koya and Matsubara 1995)、稚魚ネット等で採集される。天然の仔稚魚の生態については不明であるが、仔稚魚は中層に生息すると考えられる(服部 1998)。

(4) 被捕食関係

キチジは主にエビ類、オキアミ類、クモヒトデ類、端脚類、多毛類および魚類を摂餌することが報告されている(東北水研八戸支所 1956; 三河 1952; 後藤 2004)。被食については、体長10cm以下のキチジが体長30cm以上のマダラに摂餌されていた例がある(橋本 1974)。また、アブラガレイによる被食も知られているが(東北水研八戸支所資料)、現在の太平洋北部ではアブラガレイの漁獲は少ない。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

太平洋北部では、キチジは主に沖合底びき網漁業(以下、沖底と呼ぶ)で漁獲されるほ

か、小型底びき網漁業（以下、小底と呼ぶ）、底延縄、底刺網で漁獲されるが、沖底以外の漁獲量は少ない。近年、沖底船は9～12月にスルメイカを狙って操業することが多く、スルメイカより深場に生息するキチジに対する漁獲圧は以前よりは弱くなっていると考えられるが、キチジ資源の増加により狙いの操業が増える可能性もあり、今後の動向を注視する必要がある。

（2）漁獲量の推移

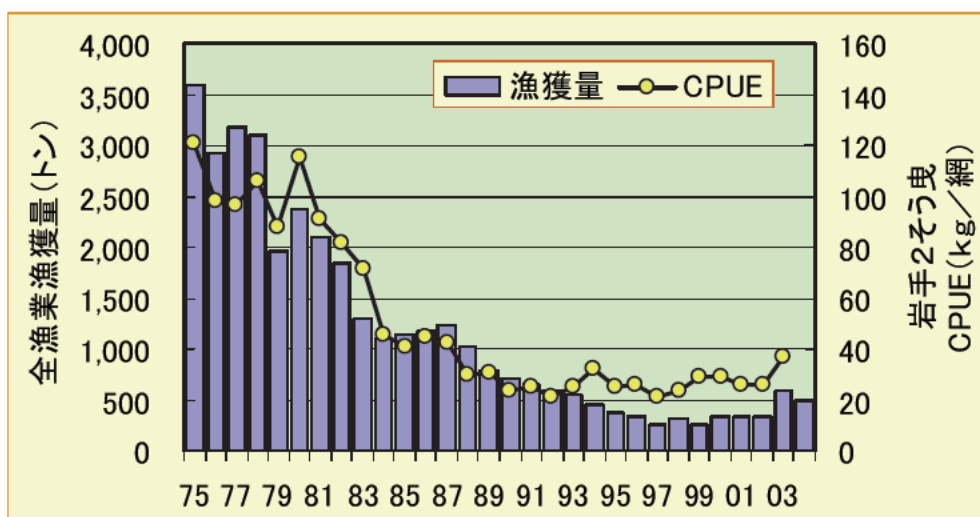


図4. 太平洋北部におけるキチジ漁獲量の推移. 2004年の値は暫定値.

表1. 漁業種類別のキチジの漁獲量(トン). 2004年の値は水試調べによる暫定値.

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
沖底	2,296	1,987	2,015	2,164	1,259	1,567	1,451	1,350	960	769	881	960	1,003	875	657
小底	1,277	926	1,152	897	618	740	601	463	318	315	246	198	198	116	72
刺網	6	8	3	9	17	19	2	7	1	0	0	1	1	0	0
延縄	6	8	7	19	63	53	36	25	9	5	9	14	42	29	52
定置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	3	1	0	0
合計	3,585	2,929	3,177	3,089	1,957	2,379	2,091	1,846	1,290	1,090	1,137	1,176	1,245	1,020	781

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
沖底	541	456	507	518	424	357	320	229	286	232	282	304	291	514	385
小底	140	155	43	21	26	16	8	7	14	10	22	17	12	36	23
刺網	4	0	0	0	0	0	3	16	0	0	0	0	1	2	0
延縄	19	29	39	9	6	6	9	6	10	16	20	20	27	29	26
定置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
その他	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	2	47
合計	704	641	589	548	457	379	342	258	311	259	326	342	333	583	481

表2. 東北海区における小海区別沖合底曳網漁業のキチジの漁獲量(トン).

小海区	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
尻矢崎	38	54	76	40	39	20	35	80	60	48
岩手	164	121	129	92	120	121	108	95	56	138
金華山	102	75	58	48	64	41	61	58	62	124
常磐	96	92	53	45	59	44	70	61	101	181
房総	25	15	5	4	3	6	9	9	12	24
合計	425	357	320	229	286	232	282	304	291	514

キチジの全漁業種を合わせた漁獲量は 1975 年から 1985 年にかけて急激に減少し、その後、やや横ばいとなったものの、1997 年まで再び減少の一途をたどった（図 4）。しかし、近年、キチジの漁獲量には若干の増加傾向が認められる。漁業種類別の漁獲量を見ると、沖底の漁獲量は 1970 年代には 2,000 トン前後と多かったものの、その後減少傾向を示しつつ、1997 年には 229 トンと過去最低となった（表 1）。また、小底の漁獲量も急激な減少を示し、1997 年には 7 トンと極めて低い値であった。しかし、近年の漁獲量は沖底、小底ともに 1997 年よりも高い値となっており、2003 年には沖底で 514 トン、小底で 36 トン、全漁業種合計で 583 トンの水揚げがあった。

沖底の漁獲量を小海区別にみると（表 2）、2003 年には尻矢崎海区を除いて漁獲量が増加している（漁区分は、ズワイガニ太平洋北部系群の報告書参照）。沖底の漁場分布図を付図 1 に示す。

（3）漁獲努力量と F の推移

沖底の漁法別の漁獲努力量（キチジの入網した網数）の推移をみると、2 そう曳きで横ばい傾向にあるが、長期的にみてかけ廻しおよびトロールでは減少傾向が認められる（表 3、図 5）。しかし、1997 年以降の金華山海区以南の漁獲努力量には増加傾向が認められる。

後述する資源量推定値と漁獲量を用い、重量ベースで F 値の推移を推定した結果、1996 年以降の F 値は 0.044～0.083 の範囲にあり、低い水準で推移している。そのため、太平洋北部全体の資源に対する近年の漁獲圧は低いと考えられる（図 6）。

表 3. 沖底の小海区別網数の経年変化。キチジの入網網数で示す。

	尻矢 かけ廻し	岩手 かけ廻し	岩手 2 そう曳き	金華山 トロール	常磐 トロール	房総 トロール
1972	3,269	16,299	1,350	7,106	13,610	2,113
1973	1,931	15,896	3,569	4,331	10,101	2,114
1974	1,615	13,800	3,871	4,691	9,793	3,426
1975	2,425	14,039	4,305	5,706	10,240	3,597
1976	1,420	10,569	4,561	4,982	12,029	3,364
1977	614	10,625	3,203	6,107	12,265	2,753
1978	814	12,338	1,739	5,853	12,426	4,411
1979	2,097	13,359	1,693	5,752	8,231	2,746
1980	5,281	16,788	2,073	4,646	5,993	4,501
1981	3,649	14,276	3,019	3,694	4,751	6,089
1982	6,658	13,160	2,613	3,423	7,180	4,474
1983	3,339	11,162	3,028	3,944	5,191	3,471
1984	3,218	6,252	2,461	3,652	4,000	3,770
1985	4,093	8,509	2,618	5,886	4,621	4,505
1986	8,012	8,541	2,691	7,475	4,367	3,724
1987	3,667	6,187	2,924	7,129	6,554	2,822
1988	3,527	3,936	4,364	8,873	9,218	2,481
1989	2,278	2,896	4,783	9,012	7,657	2,734
1990	1,888	3,098	4,086	9,232	7,604	2,829
1991	1,327	2,356	4,302	7,696	6,809	2,034
1992	2,112	2,613	4,619	7,187	7,535	2,922
1993	3,834	2,634	5,444	6,206	7,149	2,589
1994	2,424	2,156	4,458	4,366	5,268	1,406
1995	2,895	1,141	4,149	4,652	4,311	778
1996	3,946	1,110	4,431	3,508	3,149	350
1997	2,345	1,093	3,943	3,838	4,035	474
1998	2,465	1,382	4,828	4,603	4,649	311
1999	1,164	878	3,958	4,662	2,982	527
2000	1,678	771	3,536	5,928	5,174	556
2001	4,338	892	3,425	5,157	4,523	931
2002	2,890	684	1,974	5,181	4,830	1,026
2003	2,057	800	3,511	4,853	5,678	1,300

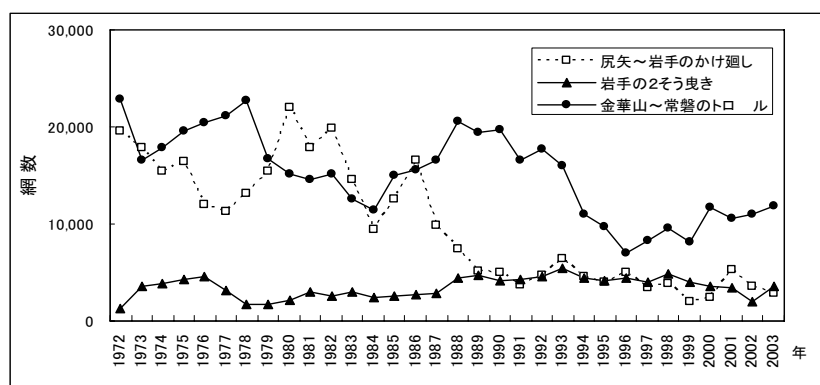


図5. 沖底による漁獲努力量の経年変化。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

秋季にトロール網による底魚類資源量調査を実施し(水深 150~900m、計 145 地点)、面積 密度法により資源量を推定した。調査海域は青森県~茨城県沖で、太平洋北部のキチジの分布範囲をカバーできている。

曳航式深海用ビデオカメラとトロール

曳網調査により、本調査で用いているトロール網の身網によるキチジの採集効率 $\text{は } 0.3$ と推定されているため(渡部ら 2002)、ここでは採集効率を 0.3 として資源量の計算を行った。

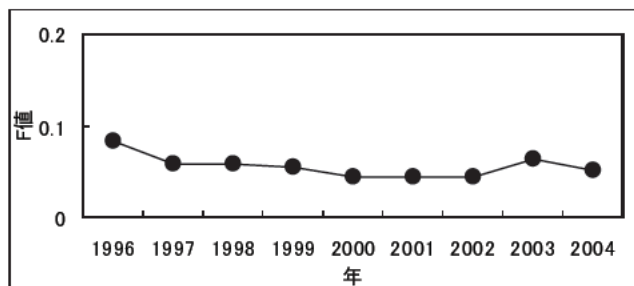


図6. F値の推移.

(2) CPUE の推移

大部分のキチジは沖底により漁獲されており、沖底の CPUE はキチジの資源動向を長期的に判断できる唯一の指標である。沖底の CPUE の変化をみると、いずれの海区・漁法においても長期的に CPUE は減少傾向にあり(表

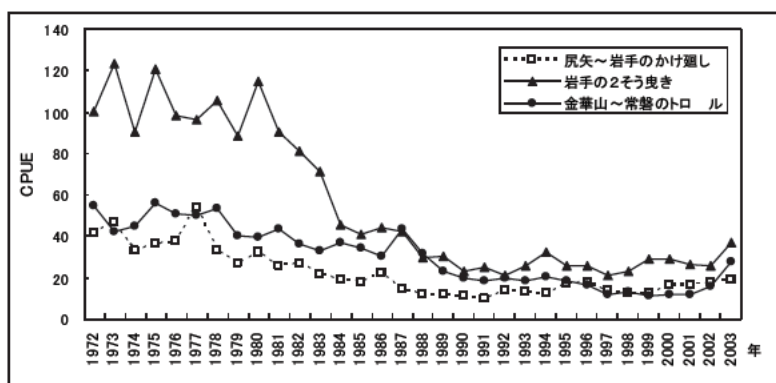


図7. 沖底によるCPUE (kg/網)の経年変化.

4、図7)、近年の資源は低い水準にあると考えられる。しかし、ここ数年、海区によっては CPUE の増加傾向が認められ、2003 年には全ての海区・漁法で CPUE が増加した。これらのことから、近年のキチジ資源は低水準にあるが、CPUE にやや改善の兆しが認められ、海区によっては資源の増加傾向が認められる。

(3) 漁獲物の体長組成

2004 年の水揚げ物の体長組成(暫定値)をみると(図8)、体長 10cm 前後(3 歳魚)から漁獲対象となっており、全体に占める体長 15cm 以下の個体の割合が高くなっていた。特に、水揚げ尾数の多い宮城県で体

表4. 沖底の小海区別CPUE (kg/網)の経年変化.

年	尻矢 かけ廻し	岩手 かけ廻し	岩手 2そう曳き	金華山 トロール	常磐 トロール	房総 トロール
1972	44.1	41.4	100.6	59.3	53.1	49.1
1973	45.6	46.8	123.4	50.2	39.3	40.6
1974	48.8	31.2	90.7	44.4	42.1	53.4
1975	55.2	32.9	120.8	64.1	51.6	55.2
1976	37.0	37.5	98.2	68.0	42.8	52.6
1977	34.1	55.3	96.2	49.1	50.9	47.6
1978	59.8	30.9	105.6	47.2	54.5	57.5
1979	22.0	27.6	88.2	39.4	40.8	40.7
1980	34.6	31.6	115.1	44.7	43.1	29.5
1981	27.4	25.5	90.7	43.9	49.8	39.0
1982	39.0	21.3	81.4	36.9	39.7	30.1
1983	37.1	16.9	71.1	38.3	33.3	26.2
1984	32.0	12.2	45.3	38.6	37.9	34.2
1985	24.7	14.7	40.8	35.8	32.9	33.8
1986	31.4	14.0	44.4	34.4	27.2	24.7
1987	16.5	13.6	42.1	49.8	45.2	25.3
1988	13.9	9.6	29.5	35.6	29.4	28.3
1989	19.2	5.9	30.6	18.6	28.5	23.1
1990	16.5	7.5	23.2	17.8	20.3	25.6
1991	15.5	7.2	25.1	16.4	20.4	22.2
1992	19.2	9.0	21.0	16.3	23.3	18.2
1993	17.1	8.0	25.4	19.7	18.0	16.2
1994	15.7	9.7	32.1	23.3	18.1	17.8
1995	18.6	14.0	25.5	16.1	21.4	18.5
1996	19.3	13.0	25.8	16.4	16.8	13.2
1997	17.0	7.9	21.2	12.4	11.2	8.2
1998	16.0	5.6	23.3	13.9	12.6	9.6
1999	17.4	5.9	29.2	8.7	14.6	12.2
2000	20.8	6.4	29.0	10.2	13.5	16.4
2001	18.5	6.6	26.1	11.1	13.6	10.0
2002	20.7	7.0	26.0	11.5	21.0	11.7
2003	23.2	9.7	37.0	25.1	32.2	18.6

長 15cm 以下の個体の割合が高く、2001～2002 年に比べて体長 15cm 以下の個体の漁獲尾数が増加していると考えられた(過去の報告を参照)。また、太平洋北部では、体長 30cm 以上の個体はほとんど漁獲されていなかった。

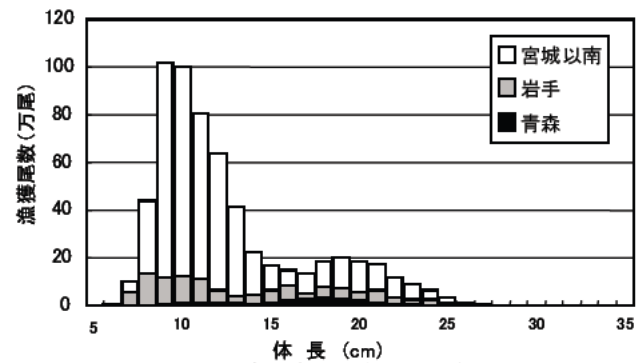


図8. 水揚げ物の体長組成.

(4) 資源量の推移

漁獲物全体に引き延ばし後(2004年).

太平洋北部のキチジについては、トロール調査による面積 密度法で資源量を推定している。その方法の詳細については、成松ら(2004)の報告を参照。2004 年 10 11 月における調査点毎の分布密度をみると、キチジは太平洋北部の水深 250m 以深に分布し、水深 550～650m が分布の中心となっていた(付図 2)。この分布密度を用いて面積 密度法(採集効率 0.3)により資源量を推定した結果、2004 年 10 11 月時点の資源量は 10,452 トン(CV=0.10)、206,848 千尾(CV=0.15)と推定された(表 5)。ここで得られた資源量は 10 11 月時点の値であるため、補足資料の手法に基づき、1 月時点の資源量を推定した。

1 月時点の資源量の推移をみると、2000 年以降、資源量の増加傾向が認められ、近年のキチジ資源は増加傾向にあると考えられる(図 9)。しかし、2005 年の資源量は 10,166 トンと前年並みの水準に留まっており、資源の増加傾向の鈍化が危惧される。また、平均漁獲割合 E は 0.051 であり、近年の漁獲割合は低い水準で安定している。

表5. 太平洋北部における秋期のキチジの推定資源量(10-11月時点、採集効率=0.3)。

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	平均
東北部(t)	2,960	3,698	4,538	3,733	5,715	5,371	4,372	5,839	5,490	5,072	
東南部(t)	1,781	1,378	1,541	1,589	2,627	3,254	4,175	4,434	5,216	5,380	
合計	4,741	5,076	6,079	5,322	8,342	8,625	8,547	10,273	10,706	10,452	7,816

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
前年秋季の資源量(t)		4,741	5,076	6,079	5,322	8,342	8,625	8,547	10,273	10,706	10,452
1月までの死亡分(t)		154	155	163	161	210	226	226	261	307	286
1月時点の資源量(t)		4,587	4,921	5,916	5,161	8,132	8,399	8,321	10,012	10,399	10,166

注)10月の漁獲量=10月の資源量*(F/(F+M))*(1-exp(-(F+M)))からFを、M=2.5/寿命からMを求め、2ヶ月分の死亡をS=exp(-(F+M)*(2/12))とし、重量ベースで計算した。

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	平均
漁獲量(t)	379	342	258	311	259	326	342	333	583	481	361
漁獲割合 E		0.074	0.053	0.053	0.050	0.040	0.041	0.040	0.058	0.046	0.051

注)漁獲割合は、漁獲量/1月時点の資源量、2004年漁獲量は水試調べ(主要港)の暫定値。

耳石表面研磨による年齢査定を行い、各年の Age length key を作成して資源全体に引き延ばした年齢別体長組成を求めた(図 10)。これをみると、1995～1998 年にみられなかった体長 5～7 cm 程度の 1 歳魚が 1999 年から 2003 年まで連続して出現していた。これらの年級は 1998～2002 年級であり、近年の加入状況は良くなっていると推測された。し

かし、2004 年の 1 歳魚は低い水準となっていることから、加入状況の悪い時期に戻った可能性もあり、今後の動向が注目される。2004 年には体長 15cm 以下の 1～5 歳魚が多く分布しており、5 歳魚の一部は雌の成熟体長に達していた。

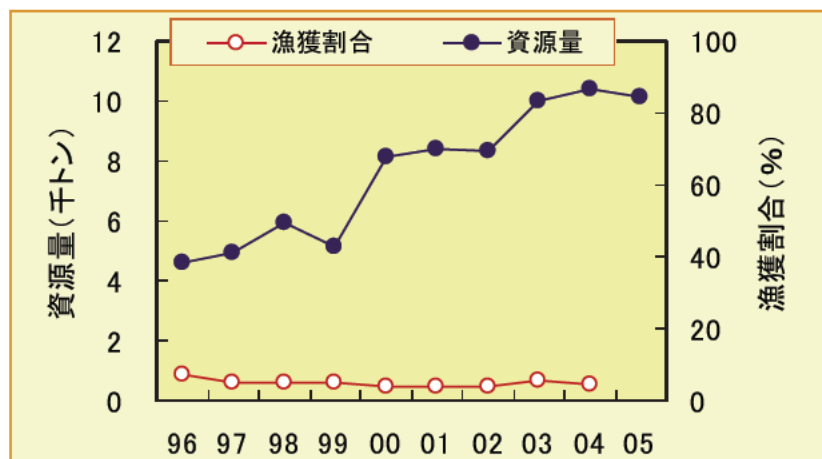


図9. 太平洋北部におけるキチジの資源量および漁獲割合の推移.

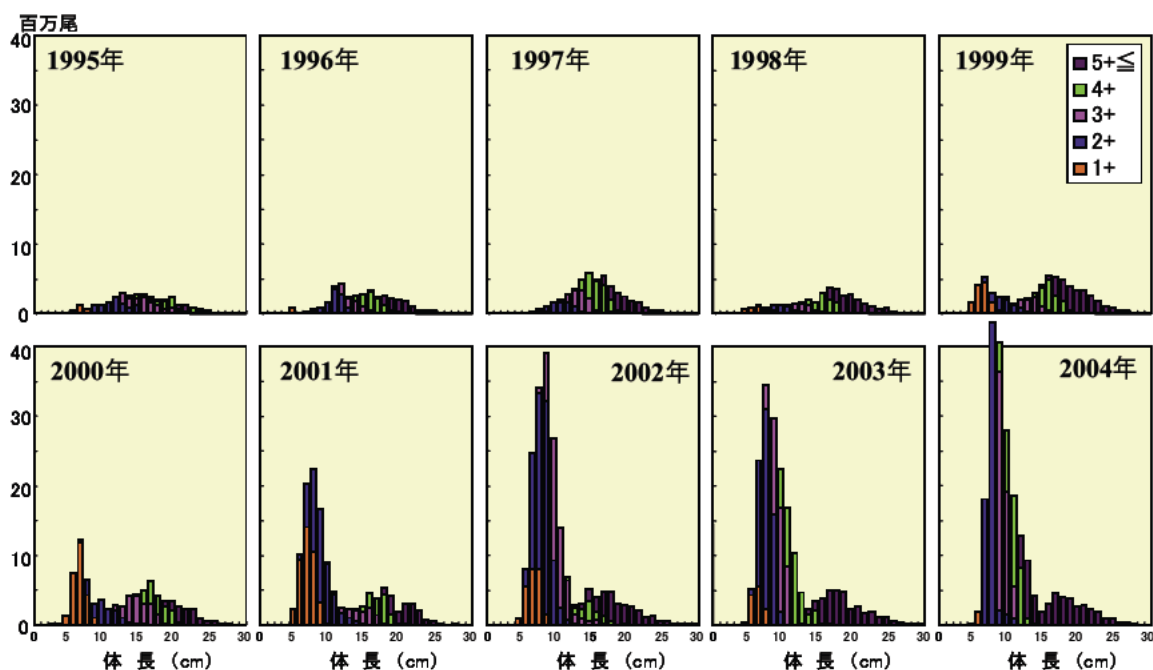


図10. 年齢別体長組成(資源全体に引き延ばし後)の経年変化. 採集効率=0.3として計算.
1997年は1996年と1998年を合わせたAge-length keyで年齢分解、
その他は各々の年のkeyで分解

(5) 資源の水準・動向

漁獲量および CPUE の長期的な推移から、太平洋北部のキチジの資源は低水準にあると考えられる。また、資源量推定値が 2000 年以降増加し、近年の CPUE に増加傾向が認められることから、資源の動向は増加傾向と考えられる。

水準：低位

動向：増加

5. 資源管理の方策

(1) 再生産関係

再生産成功率 RPS の変化を調べた結果、1999 年級群以降の RPS が高くなっており、近年の生残が良くなっていると考えられた (図 11)。このことから、近年の加入量の急増は主に 1999 年級以降の生残率の増加によるものと推定された。キチジの仲間は 1 年以上にわたり遊泳生活を送ることが明らかとなっており (Moser 1974)、生活史初期、特に卵～遊泳期における生息環境の変化が生残に大きく影響している可能性がある。しかし、2004 年 10 11 月の調査結果から、1 歳魚の分布密度は低い水準にあると推測され、来年の 2 歳魚時点での加入量 (漁獲対象資源としての加入) は少ない可能性がある。このことから、加入状況の悪い時期に入った可能性もあると考えられる。また、加入状況の改善に伴い、1999 年級以降の成長の悪化が観察されており、そのメカニズムの解明を進める必要があろう。

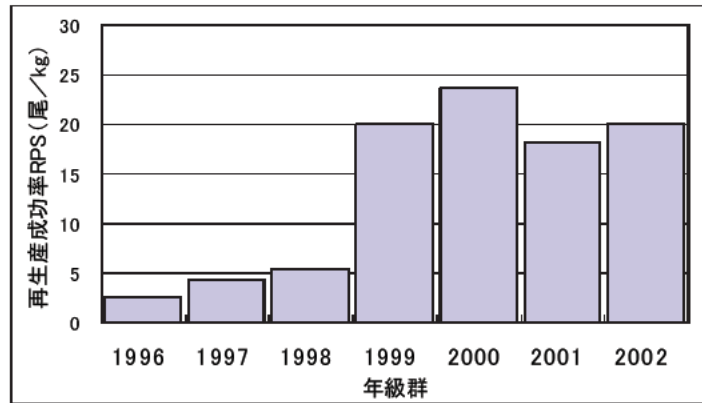


図11. 雌親魚1kgあたりに加入する2歳魚尾数(RPS)の経年変化.

(2) 加入量当たり漁獲量・親魚量

YPR および SPR の式を用い、YPR および %SPR を求めた (図 12)。ここで、成長に関するパラメタは 2002 年の成長式および体長 体重関係から求め、漁獲開始年齢を 3 歳、加入年齢を 1 歳 6 ヶ月 (1.5 歳)、成熟年齢を 5 歳、寿命を 20 歳とした。これをみると、現状の F ($F_{current}$) は $F_{0.1}$ および $F_{30\%}$ を下回っており、 $F_{current}$ は適正な水準にあると考えられた。

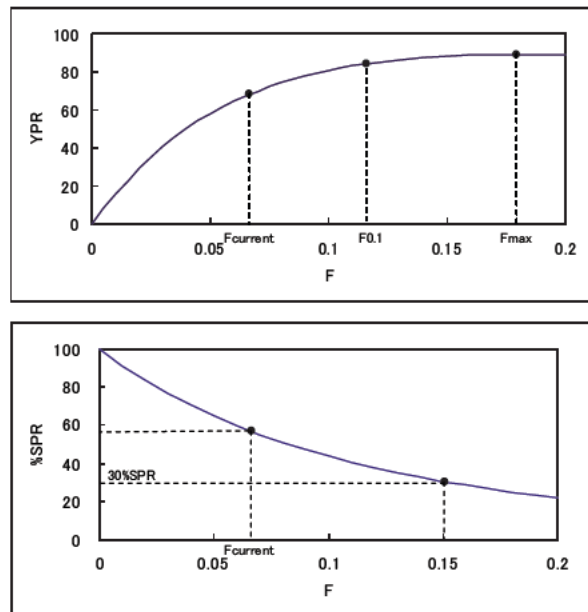


図12. YPRおよび%SPR.

(3) 漁獲圧と資源動向

加入量が RPS の変化に大きく影響されると考えられるため、今後の加入量を正確に見積もることはできない。

そのため、今後の加入量を最近年の値 (2006 年の 2 歳魚尾数: 一定、表 6 2 参照) と仮定し、2004 年 10 11 月の 1 歳魚尾数から 2006 年 1 月時点の 2 歳魚尾数を推定した (6,046 千尾)。この値は、加入状況が改善した 2001～2005 年に比べると $1/2 \sim 1/14$ の低い水準で

あるが、本報告では今後の加入状況が悪くなる場合を想定して資源動向予測を行った。2歳魚以上の生残率には後述する 0.776 を用い、年齢 体長関係は 2004 年の成長式から得られた値を用いた。

$F_{current}$ で漁獲した場合、資源量は 2006 年の 11,875 トンから増加し、2008 年に 15,299 トンと最高に達した後、2010 年に 11,450 トンとなった（図 13）。 $0.8F_{current}$ （後述する F_{limit} に相当）および $0.64F_{current}$ （後述する F_{target} ）で漁獲した場合も、2007 年に資源量は最高の 15,705 トンおよび 16,038 トンとなり、2010 年には 12,051 トンおよび 12,555 トンとなった。すなわち、現状の漁獲圧では 2010 年に 2006 年の資源量を若干下回り、漁獲圧を $0.8F_{current}$ 以下にすると 2010 年に 2006 年以上の資源量が維持できると考えられた。また、 $2.0F_{current}$ で漁獲すると、2010 年の資源量は 2006 年を大きく下回ると推測された。以上のことから、現状の漁獲圧は比較的良好な水準にあるが、仮に加入状況が悪化した場合であっても資源量を維持し、今後の資源量の増加を阻害させないために、漁獲圧を現状程度以下にする必要があると考えられる。

F	基準値	漁獲量(トン)					資源量(トン)				
		2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
0.000	$F=0$	0	0	0	0	0	11,875	15,102	17,447	16,043	14,803
0.042	$0.64F_{current}$ F_{target} に相当	421	566	627	553	491	11,875	14,477	16,038	14,151	12,555
0.053	$0.8F_{current}$ F_{limit} に相当	523	696	763	667	586	11,875	14,326	15,705	13,716	12,051
0.066	$1.0F_{current}$	649	853	923	796	691	11,875	14,138	15,299	13,191	11,450
0.133	$2.0F_{current}$	1,258	1,547	1,568	1,268	1,037	11,875	13,236	13,416	10,850	8,867

注) 加入量 定(最近年の値)とした。

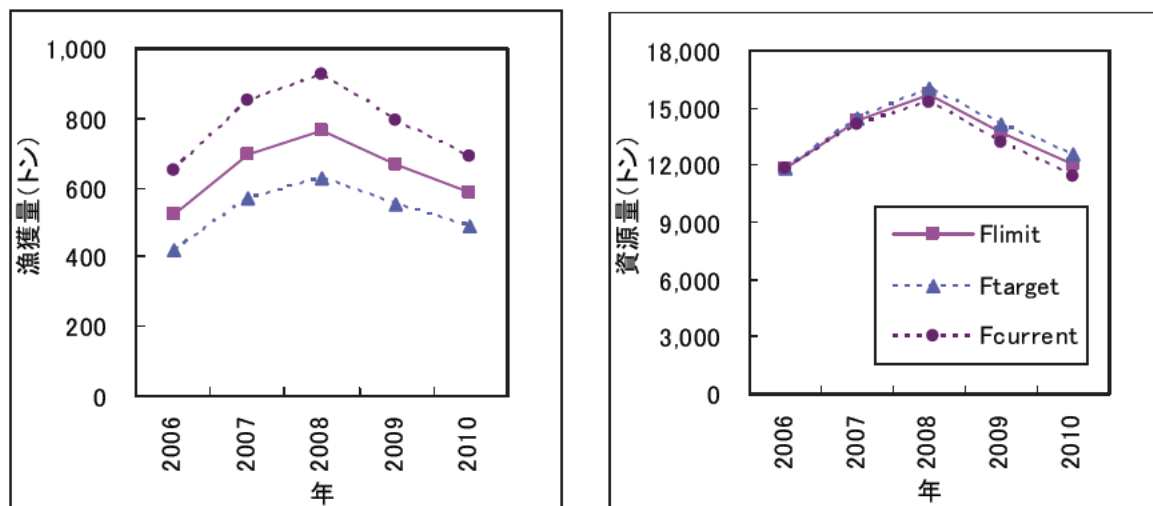


図13. F値の変化による資源量(右)および漁獲量(左)の推移。

(4) 漁獲制御方法

キチジの資源は低水準にあり、資源量を増加させることが必要である。近年の資源量は増加傾向にあり、現状の漁獲圧は適正な水準にあると考えられる。本報告ではキチジ資源が低水準にあること、今後の加入が悪くなる可能性を考慮し、漁獲を現状以下に抑えることにより資源量の増加を阻害させないことを資源管理目標とした。管理基準値は、ABC 算

定のための基本規則 1 3) (3)に基づいて $F_{limit} = \text{現状の } F \times 0.8$ とし、この時の漁獲量を $ABClimit$ とした。また、 $F_{target} = F_{limit} \times 0.8$ とし、この時の漁獲量を $ABCtarget$ とした。

6. 2006 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

キチジ資源は低水準に留まっているが、近年は増加傾向が認められる。特に、近年の RPS の上昇に伴い、加入状況が改善していると考えられる。しかし、今後の加入状況が悪化する可能性もあり、その場合でも資源量を維持する必要がある。加入した年級の成長に伴う資源量の増加を阻害させないことが重要であるため、漁獲率を現状以下に抑える必要がある。

(2) ABC の算定

2006 年 1 月時点の資源量推定には、加入量が増加した 2000 年以降の年齢別資源尾数の推移を用いた。秋期の年齢別資源尾数の推移をみると (表 6 1)、1 歳魚から翌年の 2 歳魚になる際の平均生残率は 3.014 になっていた。このことは、1 歳魚の採集効率が 2 歳魚以上より低いことを示している。また、2 歳魚以上の平均生残率は 0.776 であった。

ここでは 2 歳魚以上の生残率 s を 0.776 とし、 $M = 2.5/\lambda = 2.5/20 = 0.125$ として以下の計算を行った。 $Z = \ln(s) = 0.254$ であるので、2 ヶ月後の生残率 $= \exp(-Z/6) = 0.959$ を秋期の資源尾数に乗じて翌年 1 月時点の資源尾数とした (表 6 2)。ここで、漁獲物の体長組成から 1 歳魚の漁獲は少ないと考えられることから、漁獲対象資源は 2 歳魚 (2 歳 9 ヶ月) 以上と仮定した。さらに、推定された 2005 年 1 月時点の資源尾数に生残率 0.776 を乗じて 2006 年の 3 歳魚以上の資源尾数を推定し、各年の成長曲線から求めた体長と体長 体重関係により資源重量を求めた (表 6 3)。なお、冬季の成長は悪いと考えられることから、体長は 10 月時点のものをを用いた。また、2006 年 1 月の 2 歳魚の資源尾数は 2005 年 1 月の 1 歳魚の資源尾数に 3.014 を乗じて求めた。このようにして求めた漁獲対象の資源量は、全

表6-1. 10-11月時点の年齢別資源尾数(千尾). 採集効率 0.3

年齢	1995年10月	1996年10月	1997年10月	1998年10月	1999年10月	2000年10月	2001年10月	2002年10月	2003年10月	2004年10月	11月
1+	2,368	1,789	1,013	3,549	12,528	26,126	39,561	24,279	12,483		2,093
2+	10,363	9,881	7,257	4,716	8,275	14,600	49,002	87,382	65,444		65,886
3+	10,523	7,025	9,668	4,081	7,471	17,846	9,637	46,090	40,885		56,664
4+	6,696	9,084	15,935	8,523	12,765	13,010	11,629	8,707	32,842		35,090
5+≦	3,294	9,811	13,677	15,064	23,596	11,346	14,942	27,264	31,683		47,051
合計	33,244	37,590	47,551	35,932	64,635	82,928	124,770	193,722	183,337		206,784

表6-2. 漁獲対象資源の1月時点の年齢別資源尾数および2006年の推定資源尾数(千尾).

年齢	1996年1月	1997年1月	1998年1月	1999年1月	2000年1月	2001年1月	2002年1月	2003年1月	2004年1月	2005年1月	2006年1月
2+	9,934	9,472	6,957	4,520	7,932	13,995	46,974	83,765	62,736	63,159	6,049
3+	10,088	6,734	9,268	3,912	7,162	17,108	9,238	44,183	39,193	54,319	49,011
4+	6,419	8,708	15,276	8,170	12,237	12,472	11,147	8,347	31,482	33,637	42,152
5+≦	3,158	9,405	13,111	14,440	22,619	10,877	14,323	26,135	30,372	45,103	61,103
合計	29,598	34,319	44,612	31,043	49,950	54,451	81,683	162,431	163,783	196,219	158,315

表6-3. 漁獲対象資源の1月時点の年齢別資源量および2006年の推定資源量(トン).

年齢	1996年1月	1997年1月	1998年1月	1999年1月	2000年1月	2001年1月	2002年1月	2003年1月	2004年1月	2005年1月	2006年1月
2+	615	357	207	134	225	486	1,383	1,514	899	840	80
3+	1,462	467	610	258	448	1,623	801	1,957	1,107	1,406	1,269
4+	1,298	1,090	1,816	971	1,446	2,109	1,626	778	1,896	1,396	1,749
5+≦	930	2,322	3,118	3,551	5,388	3,432	3,987	5,428	6,273	6,474	8,776
合計	4,304	4,235	5,750	4,914	7,508	7,650	7,798	9,676	10,175	10,116	11,875

体の資源量よりやや低い値であったが、実際の漁業では1歳は漁獲されていないことから、ABCの算定には漁獲対象資源量を用いた。以上の方法により2006年の資源量を推定した結果、2006年の資源尾数は2005年に比べて減少するが、資源重量はやや増加すると推定された。

F_{limit} =現状の $F \times 0.8$ および $F_{target} = F_{limit} \times 0.8$ を用い、次式により E_{limit} および E_{target} を求めた。ここで、漁獲率は漁獲割合と等しいと仮定した。

2003年の漁獲割合 $E=0.060$ なので、 $E=e^{-M/2} (1 - e^{-F})$ を用いて $F_{current}$ (現状の F) $=0.066$ となる。

$F_{limit}=0.066 \times 0.8=0.053$ とし、

$E=F/(F+M) \times (1 - e^{-(F+M)})$ より、 $E_{limit}=0.049$ となる。

同様に、 $F_{target}=F_{limit} \times 0.8$ とすると、 $F_{target}=0.042$ となり、 $E_{target}=0.039$ となる。

(F :漁獲死亡係数, M :自然死亡係数, E :漁獲率, λ :寿命, E_{limit} と E_{target} :許容漁獲率)

$ABClimit$ は資源量 $\times E_{limit}$ 、 $ABCtarget$ は資源量 $\times E_{target}$ として計算した結果、2006年の資源量に対して計算される $ABClimit$ は577トン、 $ABCtarget$ は464トンであった。

	2006年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC limit	580トン	$0.8F_{current}$	0.053	4.9%
ABC target	460トン	$0.8 \times 0.8F_{current}$	0.042	3.9%

漁獲割合はABC/資源量、F値は各年齢の単純平均

ABCは10トン未満を四捨五入した値

(3) ABCの再評価

表7. 過去の管理目標・基準値、ABC(当初・再評価)のレビュー(量の単位はトン)

評価対象年(当初・再評価)	管理基準	資源量	ABC limit	target	漁獲量
2004年(当初)	$0.8F_{current}(0.061)$	10,716	594	478	—
2004年(2004年再評価)	$0.8F_{current}(0.077)$	8,684	602	485	—
2004年(2005年再評価)	$0.8F_{current}(0.053)$	10,175	494	397	481
2005年(当初)	$0.8F_{current}(0.077)$	10,315	715	576	—
2005年(2005年再評価)	$0.8F_{current}(0.053)$	10,116	491	395	—

注) 漁獲量は暫定値

7. ABC以外の管理方策への提言

資源は増加傾向にあるものの、長期的に見れば低水準となっているので、急激に漁獲圧を高めないことが重要である。近年、加入状況が改善し、資源量の増加、特に小型魚の資源尾数の増加が認められている。キチジの場合、小型魚の魚価は安く、取り残して成長させれば単価が急激に上昇する。このことから、漁獲開始年齢を引き上げて資源を増加させることが最も重要と考えられる。また、加入状況が悪化する可能性が考えられるため、今後の加入動向を注視する必要がある。

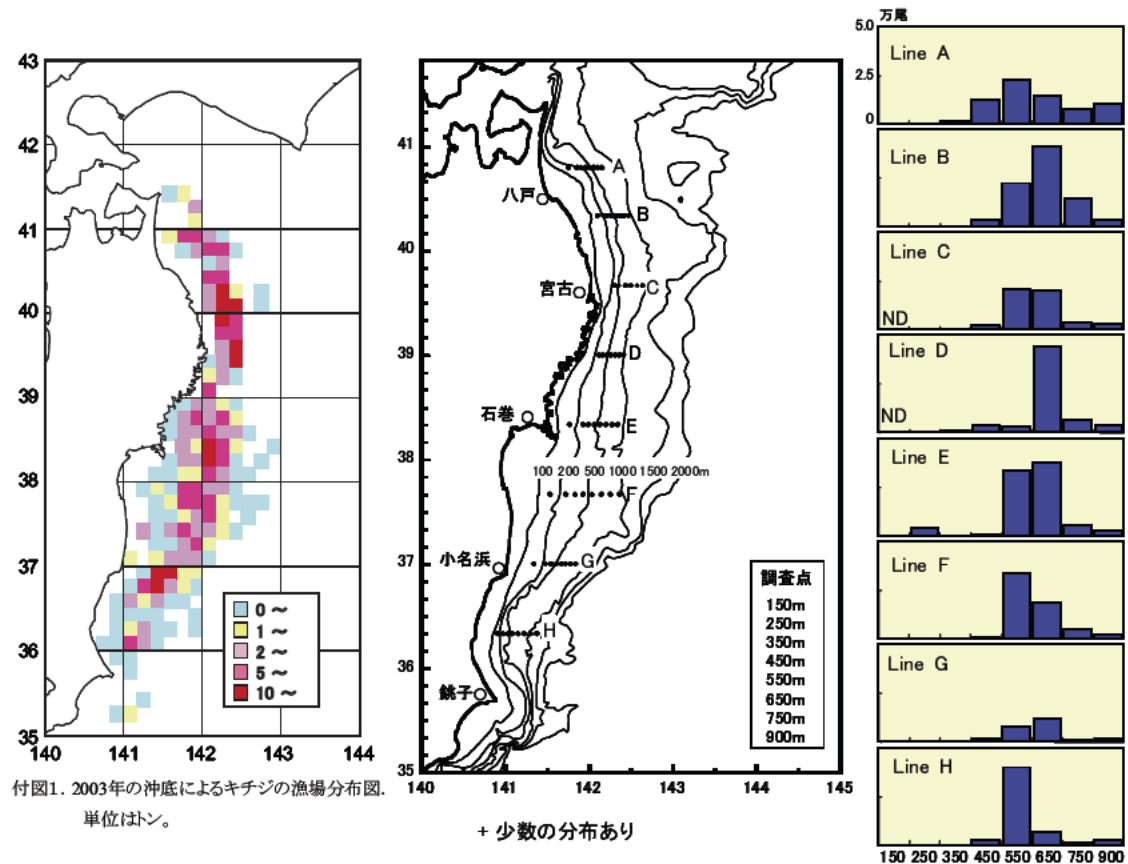
8. 引用文献

深滝 弘 (1963). 太平洋北西部から採集されたキチジの浮性卵囊. 日水研報告, 11,

91 100.

- 後藤友明 (2004). 岩手県沖合域に生息するキチジ *Sebastolobus macrochir* の年齢、成長、成熟および食性. 岩手水技セ研報, 4, 39 47.
- 橋本良平 (1974). 東北海区漁場におけるマダラの食性と生息水深の変動に関する研究. 東北水研研報, 33, 51 66.
- 服部 努 (1998). 東北太平洋岸沖におけるキチジの年齢と成長. GSK 底魚部会報, 1, 3 10.
- 濱津友紀・服部 努 (2002). キチジ (太平洋北海域). 漁場生産力変動評価・予測調査報告書, 12 17.
- 濱津友紀・服部 努 (2003). キチジ (太平洋北海域). 漁場生産力変動評価・予測調査報告書, 12 19.
- 濱津友紀・服部 努 (2004). キチジ (太平洋北海域). 漁場生産力変動評価・予測調査報告書, 12 21.
- 木下貴裕・國廣靖志・多部田 修 (1999). 標識放流に基づくオホーツク海南部におけるキチジの回遊. 日水誌, 65, 73 77.
- 北川大二・橋本 惇・上野康弘・石田享一・岩切 潤 (1995). 三陸沖深海域におけるキチジの分布特性. 海洋科学技術センター試験研究報告, 107 117.
- Koya, Y and T. Matsubara (1995). Ultrastructural observations on the inner ovarian epithelia of kichiji rockfish *Sebastolobus macrochir* with special reference to the production of gelatinous material surrounding the eggs. Bull. Hokkaido Natl. Fish. Res. Inst., 59, 1 17.
- Koya, Y., T. Hamatsu, and T. Matsubara (1995). Annual reproductive cycle and spawning characteristics of female kichiji rockfish *Sebastolobus macrochir*. Fisheries Sci., 61, 203 208.
- 國廣靖志 (1995). オホーツク海のキチジの漁業と生態. その2. 北水試だより, 29, 14 22.
- 國廣靖志 (1996). オホーツク海で獲れた産卵中のキチジ (短報). 北水試研報, 48, 27 29.
- 三河正男 (1952). 東北海区における底魚類の消化系と食性について. 第1報キチジ. 東北水研研報, 1, 20 24.
- 三河正男・伊藤勝千代 (1981). キチジの成熟と産卵について. GSK 北日本底魚部会報, 16, 42 52.
- Moser, H. G. (1974). Development and distribution of larvae and juveniles of *Sebastolobus* (Pisces: Familiy Scorpaenidae). Fish. Bull., 72, 865 884.
- 成松庸二・伊藤正木・服部 努・岩崎高資・南部竜也・平川直人・岡本亮介 (2004). 2003年の底魚類現存量調査結果. 東北底魚研究, 24, 69 78.
- 田中昌一 (1960). 水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理. 東海水研研報, 28, 1 200.
- 東北区水産研究所八戸支所 (1956). 東北海区の底魚. 東北水研叢書, 6, 61 68.
- 渡部俊広・渡辺一俊・北川大二 (2002). ズワイガニ類とキチジに対するトロール網の採集効率 (要旨). 東北底魚研究, 22, 32 33.

補 足 資 料



1 月時点の資源量の計算方法

付図 2 は 2004 年 10 11 月のトロールによるキチジの分布密度であり、これを用いて面積 密度法（採集効率 0.3）により資源量を推定した。計算の方法等は成松ら（2004）の報告を参照願いたい。ここで得られた資源量は 10 11 月時点の値であるため、下記方法を用いて 1 月時点の資源量を推定した。

- ・ 年齢別漁獲尾数が得られていないことから、重量ベースで計算を行った。
- ・ 田内・田中の式（田中 1960）により、 $M=2.5/\lambda=2.5/20=0.125$ とする（ λ は寿命）。
- ・ $10 \text{ 月までの漁獲量}=10 \text{ 月の資源量} \times (F/(F+M)) \times (1 - \exp(-(F+M)))$
- ・ 上記式を満たす F を求める。
- ・ この M と F を用い、2 ヶ月分の生残率 $S=\exp(-(F+M) \times (2/12))$ となる。
- ・ これを各年の 10 月時点の資源量に乘じ、1 月時点の資源量とした。