

平成 28（2016）年度キチジ道東・道南の資源評価

責任担当水研：北海道区水産研究所（濱津友紀、森田晶子、船本鉄一郎）

参 画 機 関：東北区水産研究所、北海道立総合研究機構釧路水産試験場、北海道立総合研究機構栽培水産試験場

要 約

北海道太平洋海域（道東・道南）のキチジの漁獲量は、長期的には減少傾向にあるが、2000 年以降は横ばい～若干の増加傾向で推移している。1985 年以前には 1,000 トンを超えていた漁獲量は、1998 年以降は 200～380 トン程度にまで減少し、2015 年には 385 トンとなった。一方、調査船を用いた着底トロール調査の結果からは、2000 年代初頭以降に資源の回復傾向が認められたが、2013 年以降は減少に転じた。現在の資源状態は、1986 年以降の漁獲量から資源水準を低位、最近 5 年間（2012～2016 年）の調査船調査による分布密度推定値の推移から、動向を減少と判断した。漁獲量、漁獲物体長組成、および調査船調査から得られる分布密度推定値を基に、平成 28 年度 ABC 算定のための基本規則 2-1)に従い、2017 年 ABC を算定した。

管理基準	Target / Limit	F 値	漁獲割合 (%)	2017 年 ABC (トン)	Blimit=
					親魚量 5 年後
0.7・Cave3-yr・0.73	Target	—	—	150	—
	Limit	—	—	190	—

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。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回復が期待される漁獲量である。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。2017 年 ABC は、10 トン未満を四捨五入して表示した。Cave3-yr は、2013～2015 年の平均漁獲量である。

年	資源量 (トン)	親魚量 (トン)	漁獲量 (トン)	F 値	漁獲割合 (%)
2011	—	—	257	—	—
2012	—	—	334	—	—
2013	—	—	355	—	—
2014	—	—	353	—	—
2015	—	—	385	—	—

水準：低位

動向：減少

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
漁獲量	沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁） 主要港漁業種類別水揚げ量（北海道）
漁獲物体長組成	漁獲物体長組成資料の収集（水研、釧路水産試験場、栽培水産試験場）
分布密度推定値 分布・加入状況	資源量直接推定調査（6月、水研） ・着底トロール

1. まえがき

キチジは北日本では総菜魚として古くから人気があるが、漁獲量の減少とともに価格が上昇し、現在では浜値が 3,000 円/kg を超える高級魚の一つとなっている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

キチジは、北海道太平洋側沖合の一帯に分布する（図 1）。漁場は襟裳岬を境に、道東と道南の 2 海域に分かれる。主な分布水深は 300～900m である。襟裳岬の南東沖に幼魚の主な分布域がある（濱津・服部 2002～2006）。石や起伏のある海底を好む（濱津 2012）。

(2) 年齢・成長

耳石輪紋の形成周期が東北太平洋海域で得られているが（服部 1998）、道東・道南海域でも形成周期が同様であると仮定すると、年齢と体長・体重の間には、図 2 に示した関係が認められる（濱津・服部 2002～2006）。通常年級と卓越年級では成長が異なるとともに、通常年級では 6 歳以上の高齢魚については、輪紋の判別が困難であるため年齢と体長・体重の関係は不明である。寿命についても不明である。漁獲開始年齢は 2 歳（体長 10cm）前後、漁獲物中の最大体長は約 30cm である。

(3) 成熟・産卵

1994 年の道東海域での調査結果から、雌の最小成熟体長は 156mm（3～5 歳に相当）、50% 成熟体長は 238mm（6～10 歳に相当）、よう卵数は体長により異なり 1 万～16 万粒と推定されている（濱津・服部 2002～2006）。また、産卵期は 3～5 月で、産卵場は恵山海丘・襟裳岬沖・釧路沖・落石沖の山状地形の周辺（水深 400～850m）である（濱津・服部 2002～2006）。卵は浮遊性卵塊として産出される（深滝 1963）。

(4) 被捕食関係

クモヒトデ類、ヨコエビ類、オキアミ類、エビ・カニ類、多毛類および魚類等を食べる（三河 1952、大村ほか 2005）。捕食者としてはマダラやアブラガレイのほか、共食いも確認されている（東北水研八戸支所 1956）。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

キチジは、沖合底びき網漁業（以下、「沖底」という）のほか、えびこぎ網（旧エビ桁網）漁業や刺し網漁業などの沿岸漁業（以下、「沿岸漁業」という）により周年漁獲されている。2012 年以前の漁獲量は、沖底よりも沿岸漁業の方が多かったが、2013 年以降は同程度となった。漁場別に見ると、道南よりも道東で漁獲量が多い（図 3、表 1）。

(2) 漁獲量の推移

道東と道南、沖底と沿岸漁業の、いずれの海域、漁業においても、漁獲量は長期的には減少傾向にあるが、2000 年以降は横ばい～若干の増加傾向で推移している（図 3、表 1）。1985 年に 1,000 トンを超えていた漁獲量は、1997 年に 500 トンを割り込み、1998 年以降は 200～380 トン程度にまで減少した。漁獲量は、2008 年以降は増加傾向を示し、2015 年の漁獲量は 385 トンとなった。

1980 年代末以降、沿岸漁業の漁獲量が沖底の漁獲量を上回っていたが、2013 年以降は同程度となり、2015 年の漁獲量は沖底では 199 トン、沿岸漁業では 186 トンであった（表 1）。また、漁場別に見ると 2015 年の漁獲量は、道東では 304 トン（沖底 153 トン、沿岸 151 トン）、道南では 81 トン（沖底 46 トン、沿岸 35 トン）であった（表 1）。

(3) 漁獲努力量

資源全体に対する漁獲努力量の推移は把握できていないが、沖底やえびこぎ網漁業による漁獲努力量は、過去 30 年間の減船に伴い、傾向としては大きく減少してきたと推察される。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

当業船のキチジに対する漁獲努力量の把握が困難なことから、評価には漁業データとして、漁獲量の経年変化と漁獲物体長組成を用いた。漁獲量の集計には、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報、太平洋北区沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料、および北海道漁業生産高報告（2014 年まで）・北海道水産試験場集計速報値（2015 年）を用いた。また、漁船（沖底、えびこぎ網、および刺し網）の漁獲物標本と銘柄別水揚げ記録を用いて、漁獲物の体長組成を推定した。さらに、1999 年以降は底魚を対象とした北海道太平洋沖合域のトロール調査によりキチジの分布密度を推定しており、これを近年の資源量指標値として用いた（補足資料 2）。

(2) 資源量指標値の推移

1999 年以降に道東海域において調査船を用いたトロール調査を実施し（2001～2010 年は道南海域においても実施）、調査海域におけるキチジの分布密度を、面積密度法により推定した（補足資料 2、濱津 2000～2007）。なお、2011 年は東日本大震災の影響により調査が実施できなかった。

道東海域における分布密度は 1999 年以降 $191 \sim 2,854 \text{ kg/km}^2$ の範囲にあり、2013 年まで増加傾向を示した（図 4、表 2）。全体の分布密度も、2001 年の 242 kg/km^2 から増加傾向を示し、2010 年に $1,358 \text{ kg/km}^2$ となった。2011 年は震災の影響により欠測であるが、2013 年まで増加し、2014 年以降は 3 年続けて減少した。道東と道南の分布密度を比較すると、2001～2004 年は、道東海域よりも道南海域の方が高かったが、2005～2010 年は両海域でほぼ同じ値であった。両海域の密度の変化傾向は概ね似ており、特に 2005～2010 年はほぼ一致していることから、本年度の評価においては、道東の分布密度を資源量指標値として用いた。

（3）漁獲物の体長組成

近年の漁獲物の体長組成を見ると、道東海域では体長 12～18cm の個体が多いのに対し、道南海域では体長 14～24cm の個体が主体となっている（図 5）。道東海域では 2012～2013 年に体長が少し大きくなる傾向が見られており、これは後述する豊度の高い年級群によるものと考えられる。しかしながら、いずれの海域においても漁獲物は 50% 成熟体長とされる 24cm より小さいものが大部分を占め、小型魚に高い漁獲圧がかかることにより、資源の再生産が阻害されている可能性が高い。

トロール調査によるキチジの体長組成をみると、2005 年に体長モード 9cm であった豊度の高い年級群が毎年約 1cm ずつ大きくなっており（2013 年以降は成長が鈍化）、分布密度の増加の大部分は、この年級の成長によるものと考えられる（図 6）。図 2 に示した通常年級の成長過程との違いは、この年級の豊度が高く、密度効果により成長が抑制されたためと推察される。近年のキチジ分布域には、小型魚類や甲殻類など栄養価の高い餌生物が不足しており、豊度の高い年級群の成長が悪くなっている可能性がある（濱津・服部 2002～2006）。また、2014～2016 年には、10cm 未満の小型魚が出現した。

（4）資源の水準・動向

各海域の漁業種類別の漁獲量データがそろそろ、1986～2015 年の漁獲量の最高値～最低値を 3 等分した水準区分から、資源水準は低位と判断した（図 7）。また、最近 5 年間（2012～2016 年）の調査船調査による分布密度推定値の推移から、動向は減少と判断した（図 4）。

5. 2017 年 ABC の算定

（1）資源評価のまとめ

漁獲量の推移から資源水準は低位、分布密度推定値の推移から動向は減少と判断した。成熟前の小型魚が漁獲の中心となっており、資源に対する漁獲の影響は大きいと推察されるため、豊度の高い年級群を成熟するまでとに残すことにより親魚を増加させることが、資源状態の改善に働くと期待される。

（2）ABC の算定

漁獲量と資源量指標値（道東の分布密度）が使用できることから、資源水準、および資源量指標値に合わせて漁獲を行うことを管理方策として、平成 28 年度 ABC 算定のための基本規則 2-1) に従い ABC を算定した。

$$\begin{aligned} \text{ABClimit} &= \delta_1 \times C_t \times \gamma_1 \\ \text{ABCtarget} &= \text{ABClimit} \times \alpha \\ \gamma_1 &= (1 + k \times (b/I)) \end{aligned}$$

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。 γ_1 は資源量指標値の変動から算定する。

資源水準は低位であり、 C_t に漁獲量の 3 年平均値 Cave3-yr を使うことから、 δ_1 は推奨値の 0.7 とした。資源量指標値の直近の 3 年間 (2014～2016 年) の値から b (-398) と I (1,490) を算出し、 k を標準値の 1 として、 γ_1 (0.73) を求めた。Cave3-yr は 2013～2015 年の漁獲量平均値 (364 トン) を用いた。

管理基準	Target / Limit	F 値	漁獲割合 (%)	2017 年 ABC (トン)
0.7・Cave3-yr・0.73	Target	—	—	150
	Limit	—	—	190

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。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回復が期待される漁獲量である。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。2017 年 ABC は、10 トン未満を四捨五入して表示した。

(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 (確定値)
2015 年漁獲量 (暫定値)	2015 年漁獲量 (暫定値)
2016 年分布密度推定値	γ_1 の更新

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	F 値	資源量 (トン)	ABClimit (トン)	ABCtarget (トン)	漁獲量 (トン)
2015 年 (当初)	$0.8 \cdot \text{Cave3-yr}^1 \cdot 0.94$			240	190	
2015 年 (2015 年再評価)	$0.7 \cdot \text{Cave3-yr}^1 \cdot 0.94$			210	170	
2015 年 (2016 年再評価)	$0.7 \cdot \text{Cave3-yr}^1 \cdot 0.94$			210	170	385
2016 年 (当初)	$0.7 \cdot \text{Cave3-yr}^2 \cdot 0.64$			160	130	
2016 年 (2016 年再評価)	$0.7 \cdot \text{Cave3-yr}^2 \cdot 0.64$			160	130	

・2015 年の漁獲量は ABC (当初および再評価結果) を大幅に上回っており、過剰な漁獲圧がかかったと考えられる。本系群では 2012 年以降、漁獲量が ABC を超える状態が続いている。

¹: 2011～2013 年の漁獲量から算出

²: 2012～2014 年の漁獲量から算出

6. ABC 以外の管理方策の提言

近年、資源の回復傾向が認められていたが 2013 年以降は減少に転じ、依然として資源は低い水準にある。豊度の高い年級群が成熟するまでとに残し、親魚量を増加させることが資源状態の改善に働くと期待される。したがって、今後とり得る方策としては、全体的な漁獲努力量の削減に加えて、漁獲物のサイズ制限が有効と考えられる。

一方、トロール曳網等による海底生息環境・餌環境の変化が、キチジの栄養段階を低下させるとともに成長を抑制し、結果としてキチジの最大現存可能量を小さくした可能性も指摘されている（濱津・服部 2002～2006）。定着性の小型魚類やエビ類等、キチジに有用な餌生物が生息可能な海底環境の保全・復元を図ることが、資源の回復にとって不可欠であると考えられる。具体的にはキチジ幼魚の主分布域である襟裳岬南東沖に保護区を設定することや、キチジだけでなく餌生物も対象とした魚礁や構造物の設置等の対応が有効であろう。

7. 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, **11**, 91-100.
- 濱津友紀 (2000～2007) 北海道周辺海域における底魚類の資源調査報告書(平成 11～18 年度). 北海道区水産研究所.
- 濱津友紀・服部 努 (2002～2006) 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(平成 13～17 年度).
- 濱津友紀・柳本 卓・成松庸二 (2003) トロール調査と潜水艇調査の比較によるキチジ漁獲効率の推定. JAMSTEC 深海研究, **22**, 63-69.
- 濱津友紀 (2012) 北海道太平洋側の大陸斜面域漁場における海底表面の起伏と底生魚類の分布. 日水誌, **78(6)**, 1127-1134.
- 服部 努 (1998) 東北太平洋沖におけるキチジの年齢と成長様式. 漁業資源研究会議底魚部会報, **1**, 3-10.
- 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.
- 大村敏昭・濱津友紀・高橋豊美 (2005) 夏季の北海道太平洋沖陸棚斜面域におけるキチジの食性. 日水誌, **71(4)**, 584-593.
- 東北海区水産研究所八戸支所 (1956) 底魚類の食性について. 底魚情報, **7**, 92-95.



図1. キチジ道東・道南の分布域（漁場）

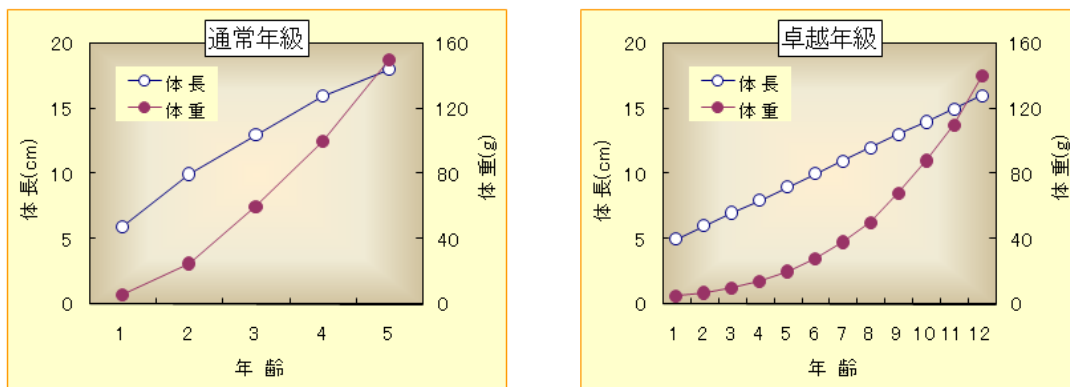


図2. キチジの年齢と体長・体重の関係（北海道太平洋）
（卓越年級については、加入年齢が不明であり、年齢は1～2年前後する可能性がある）

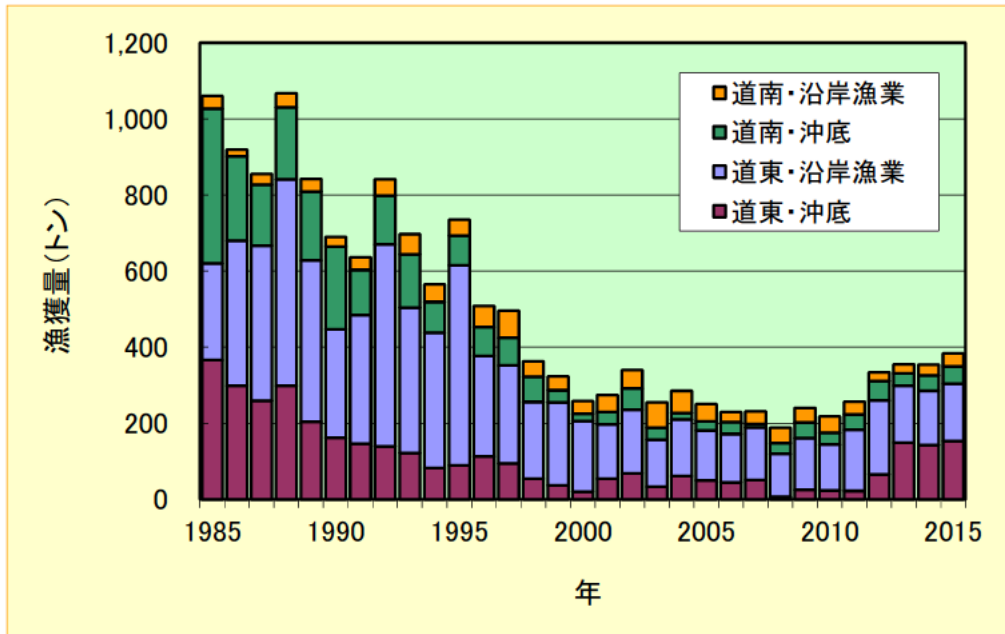


図 3. キチジ道東・道南の漁獲量の推移

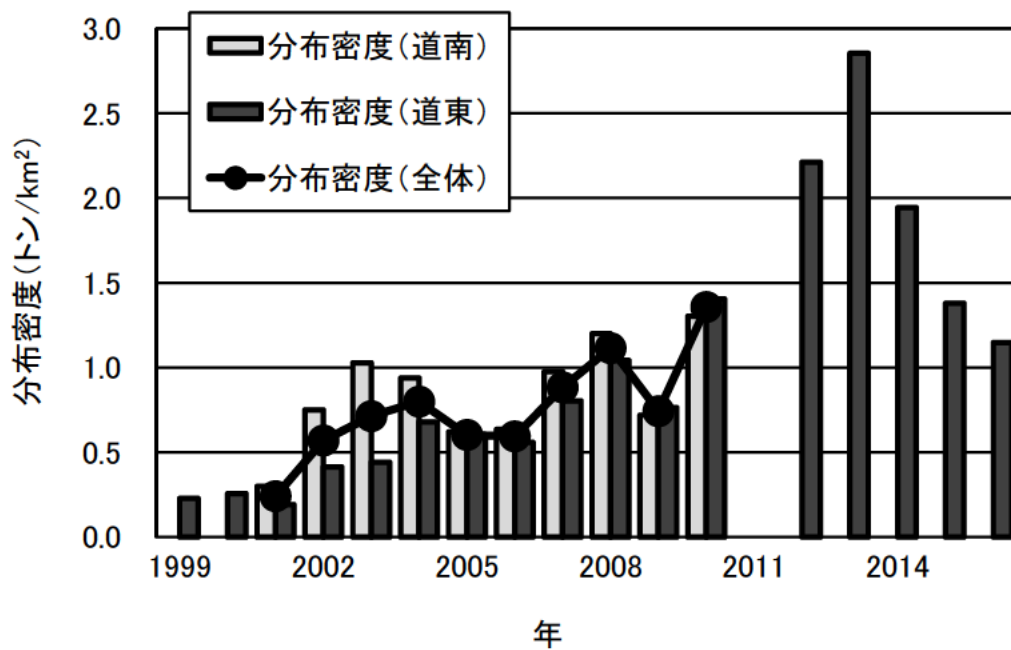


図 4. トロール調査によるキチジの分布密度推定値の推移

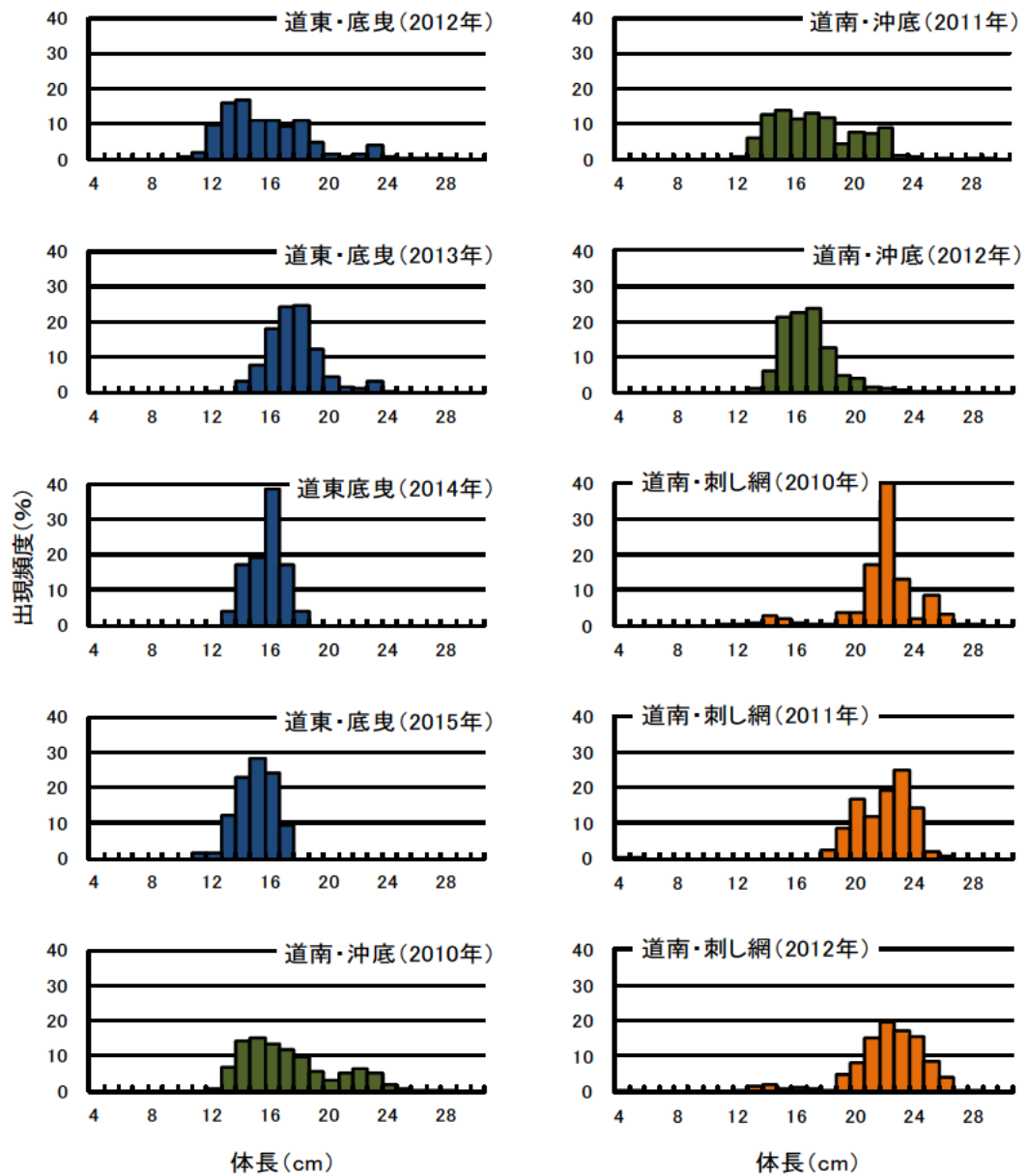


図 5. キチジ道東・道南の海域別、漁業種類別の漁獲物体長組成（2010～2015 年）
（道東・底曳は沖底とえびこぎ網を含む）

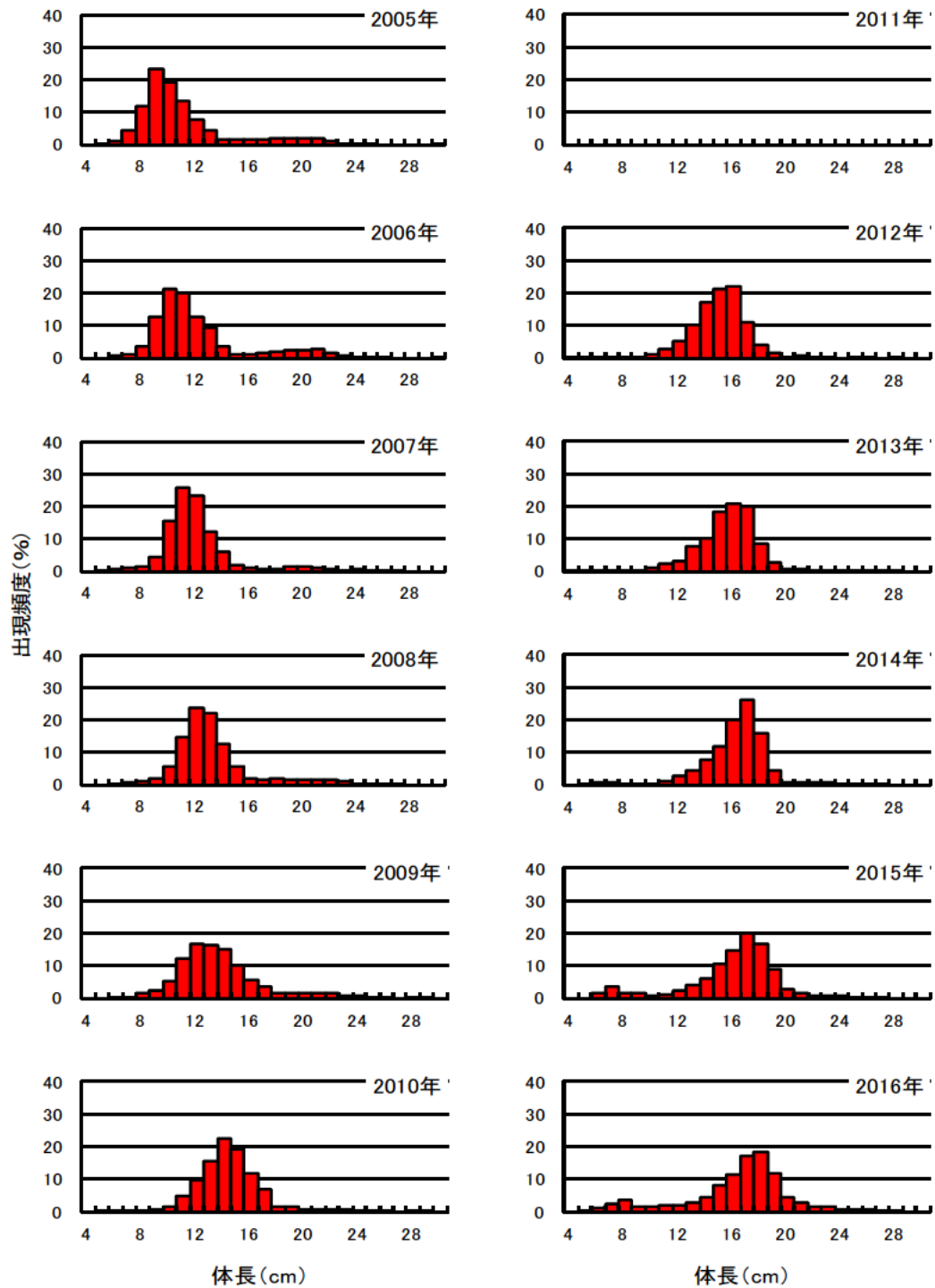


図 6. トロール調査によるキチジの体長組成 (2011 年は欠測)

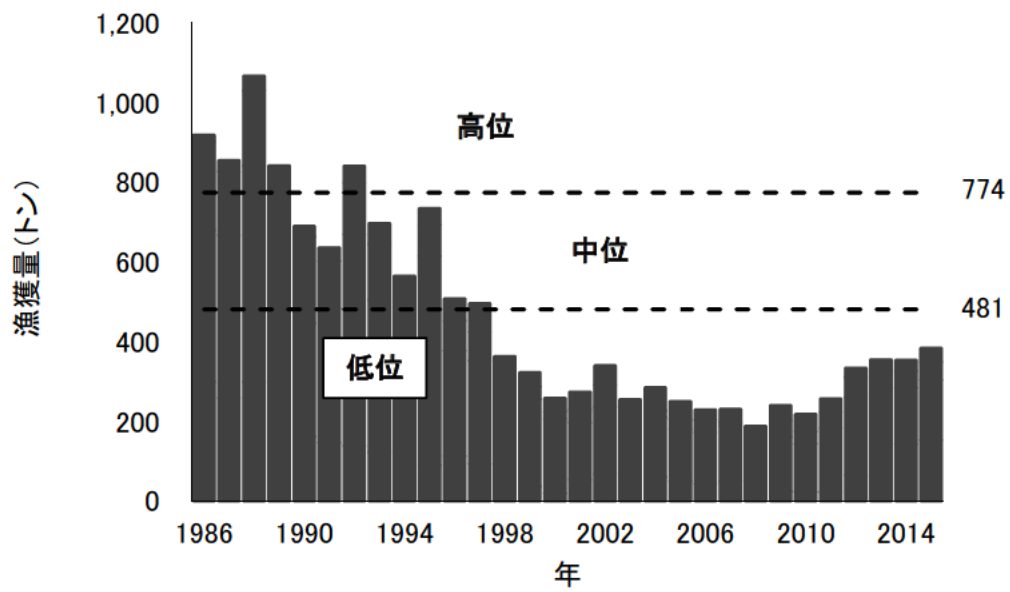


図 7. キチジ道東・道南の資源水準の判断
(漁獲量の最高値～最低値を 3 等分した、図中の点線は資源水準の境界を示す)

表 1. キチジ道東・道南の海域別、漁業種類別の漁獲量（トン）

年	道東海域			道南海域			合計		
	沖底 ¹⁾	沿岸 ²⁾	計	沖底 ¹⁾	沿岸 ²⁾	計	沖底 ¹⁾	沿岸 ²⁾	合計
1985 ³⁾	366	254	620	407	33	440	773	287	1,060
1986	299	381	680	222	17	239	521	398	919
1987	259	408	667	160	28	188	419	436	855
1988	299	542	841	189	37	226	488	579	1,067
1989	204	424	628	181	33	214	385	457	842
1990	162	285	447	217	26	243	379	311	690
1991	146	338	484	119	33	153	265	371	636
1992	139	531	669	128	43	171	267	574	841
1993	122	382	503	140	53	192	262	435	697
1994	82	356	438	81	46	127	163	402	565
1995	89	526	615	78	42	120	167	568	735
1996	113	264	377	76	55	131	189	319	508
1997	94	258	352	73	71	144	167	329	496
1998	54	202	256	66	41	107	120	243	363
1999	37	218	255	32	36	68	69	254	323
2000	20	186	206	19	33	52	39	219	258
2001	54	143	197	32	45	77	86	188	274
2002	68	168	236	56	48	104	124	216	340
2003	33	124	157	31	67	98	64	191	255
2004	61	149	210	17	58	75	79	207	286
2005	50	131	181	24	45	69	74	176	250
2006	44	128	172	31	26	57	75	154	229
2007	51	138	189	9	33	42	60	171	231
2008	7	113	120	28	40	68	35	153	188
2009	25	136	161	41	38	79	66	174	240
2010	23	121	144	31	43	74	54	164	218
2011	22	161	183	40	34	74	62	195	257
2012	65	195	260	51	23	74	116	218	334
2013	149	150	299	32	24	56	181	174	355
2014	143	142	285	41	28	69	184	169	353
2015 ⁴⁾	153	151	304	46	35	81	199	186	385

1) 沖底の漁獲量には北海道船のほか、東北船を含む。 2) 沿岸漁業。

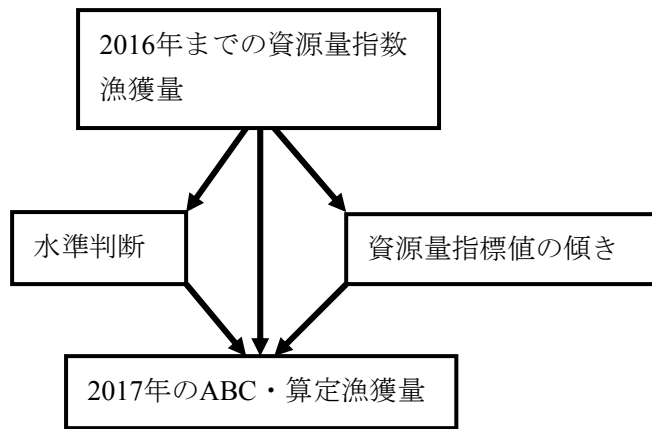
3) 沿岸漁業の一部に未集計部分があり、漁獲量の合計は1,060トンよりも大きい。

4) 2015年の漁獲量は暫定値。

表 2. トロール調査によるキチジの海域別分布密度推定値

年	分布密度 (道南、kg/km ²)	分布密度 (道東、kg/km ²)	分布密度 (全体、kg/km ²)
1999	-	229	-
2000	-	257	-
2001	299	191	242
2002	751	413	570
2003	1,028	441	714
2004	938	680	800
2005	620	588	603
2006	635	559	594
2007	976	803	884
2008	1,200	1,042	1,115
2009	720	764	743
2010	1,303	1,405	1,358
2011	-	-	-
2012	-	2,212	-
2013	-	2,854	-
2014	-	1,944	-
2015	-	1,379	-
2016	-	1,148	-

補足資料 1 資源評価の流れ



補足資料 2 調査船を用いたトロール調査

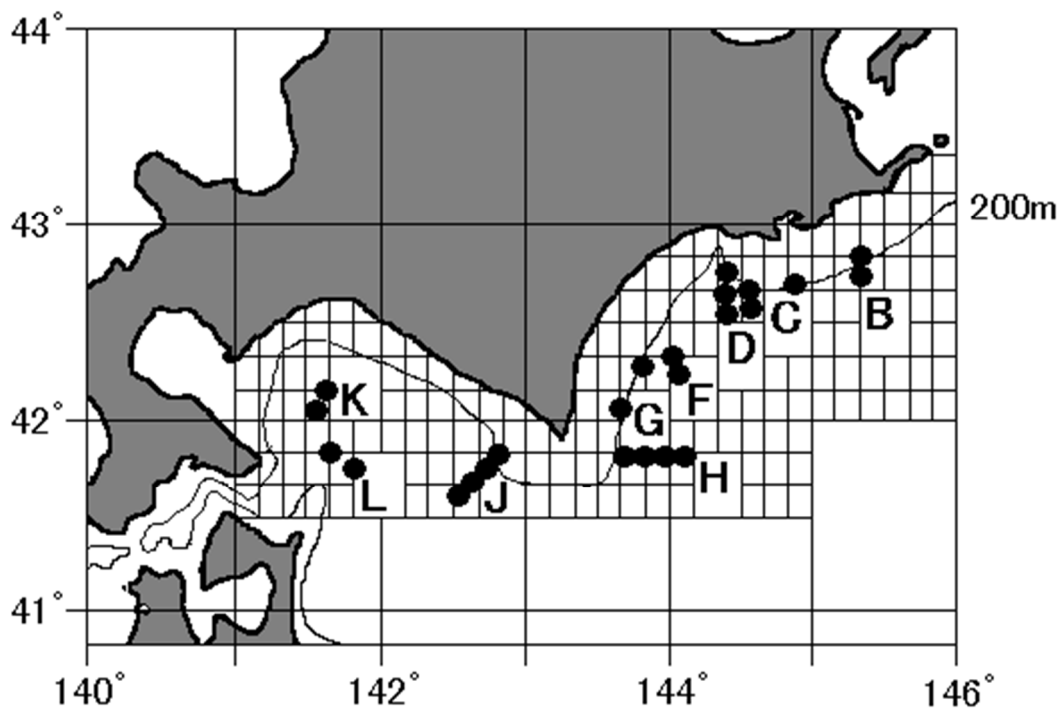
1999 年以降の道東海域において、調査船を用いたトロール調査を実施し（2001～2010 年は道南においても実施）、分布密度を面積密度法により推定した（濱津 2000～2007）。

調査は 1999～2004 年、2007～2010 年および 2012～2016 年には若鷹丸（東北区水産研究所所属、692 トン）、2005 年と 2006 年には北光丸（北海道区水産研究所所属、902 トン）を用いて、いずれも夏季（6～8 月）に実施した。用いた漁具は、袖先間隔が約 20m、網口高さが 3～6m のオッタートロール網（着底網）である。

調査点は、水深 200～1,000m の調査海域において、等深線と直交するように設定した 9 本のライン上に、それぞれ 2～4 点設けた（補足図 2-1）。各調査点で、5～30 分間のトロール曳網を行った。

着底トロール網の漁獲効率は、底質が粗い道東釧路以東（補足図 2-1 の B,C,D）は 0.26、底質が泥質の道東釧路以西（補足図 2-1 の F,G,H）および道南海域（補足図 2-1 の J,K,L）は 0.47 を用いた（濱津ほか 2003）。

調査海域全体のほか、道東の釧路以東と釧路以西および道南の水域別に、分布密度を算出した。なお、調査点数が限定的であることから、現存量への引き延ばしは行っていない。



補足図 2-1. 底魚資源調査の着底トロール調査点