

平成 19 年度キアンコウ太平洋北部の資源評価

責任担当水研：東北区水産研究所八戸支所（伊藤正木、服部 努、成松庸二、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

太平洋北部海域（北海道を除く）の沖合底びき網漁業によるキアンコウの漁獲量は、1980 年代には 50 トン以下の極めて低い水準であったが、1990 年代に急激に増加し 1997 年には過去最高の 1,081 トンとなった。CPUE も 1990 年代に高くなり、資源量が増加したと考えられる。1998 年には漁獲量、CPUE とともに急減したが、その後の沖底の漁獲量は 2000、2005 年を除き 500～600 トン台の高い水準で推移している。2005 年に 375 トンに減少した沖底漁獲量は 2006 年は 600 トンに増加した。

県別の漁業種類別の合計値も 2001～2006 年の漁獲量は 1,200～1,500 トン台の高い水準である。したがって資源水準は高位で、動向は横ばい傾向と判断された。資源は高位横ばいであることから、現状の資源水準を維持することを管理目標とした。

ABC算定規則の 2-2) - (1) に基づき、 $ABC_{limit} = Cave_{3-yr} \times \beta_1$ 、 $ABC_{target} = ABC_{limit} \times \alpha$ とし、 $Cave$ は 2004～2006 年の全県漁獲量の平均とした。資源水準・動向は高位・横ばいであることから $\beta_1 = 1$ 、 $\alpha = 0.8$ として ABC を算出した。

	2008 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC _{limit}	1,300 トン	Cave 3-yr	—	—
ABC _{target}	1,000 トン	0.8・Cave 3-yr	—	—

ABC は 100 トン未満を切り捨て。

年	資源量 (トン)	漁獲量 (トン)	F 値	漁獲割合
2005	—	1,256	—	—
2006	—	1,450	—	—

水準：高位 動向：横ばい

1. まえがき

キアンコウは北海道以南の沿岸各地や中国の河北省、山東省の沿岸域、朝鮮半島沿岸および黄海・東シナ海に分布する（山田ほか 1986）。関東地方以北では茨城県や福島県において冬季の鍋料理の材料として特に珍重されている。太平洋北部海域における本種の漁獲量は 1980 年代には極めて少なかったが、1990 年代に入って急激に増加した。

太平洋北部のキアンコウは、水産庁が平成 13 年度から実施している「資源回復計画」の対象種となり、これに伴って平成 14 年度から資源評価調査の対象種になった。

2. 生態

(1) 分布・回遊

関東地方以北の太平洋岸では青森県から千葉県沿岸に分布し、水深 30～400m の大陸棚から陸棚斜面に生息している。

仙台湾周辺では 11 月頃から魚群は接岸を始め、2～6 月に水深 80m 以浅に濃密な分布域を形成し、7 月以降は分布の中心は深みに移り、8～10 月には分布域は最も深くなる（小坂 1966）。

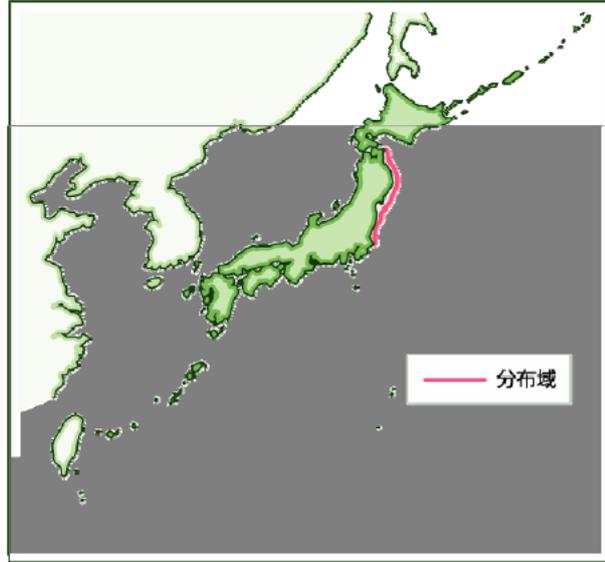


図 1. キアンコウの分布回遊

(2) 年齢・成長

太平洋北部海域のキアンコウの成長について、堀（1993）は茨城県沖の漁獲物体長組成から全長 45cm 前後のもので 2.5 歳、全長 25～29cm で 1.5 歳と推定している。しかし、年齢形質を用いた解析の報告は無く、詳細は不明である。

東シナ海産キアンコウについては、脊椎骨を用いた年齢査定が行われている（Yoneda et al. 1997）。これによると 1 歳で雄は体長 9.2cm、雌は 10.2cm、5 歳で 30cm を超えること、雌雄で成長差がみられ、雌は 8 歳で 50cm 以上に達するが、雄は 45cm 程度であることが示されている（図 2）。

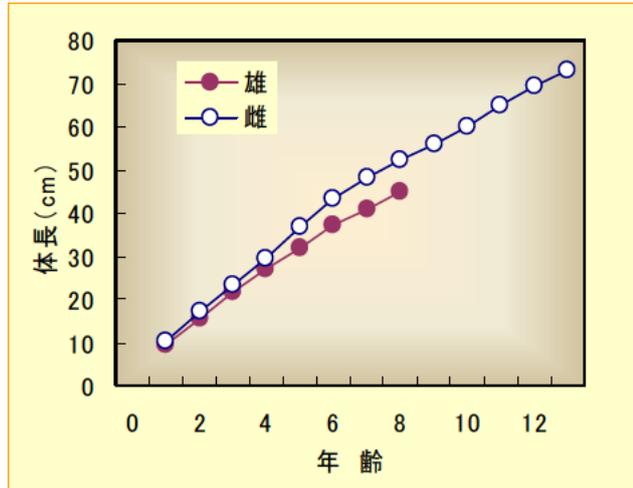


図 2. 東シナ海産キアンコウの成長

近年青森県むつ水産事務所が実施した標識放流では、体重が 1.3kg 程度の個体が約 8 ヶ月後の再捕時に 4.1kg に成長した例や全長 40 数 cm の個体が約半年後に 60cm に成長した例があり（野呂氏私信）、青森県沖合のキアンコウについては、東シナ海に比べ成長が早い可能性が高い。

(3) 成熟・産卵生態

・年齢別成熟割合

仙台湾における最小成熟体長は雌で 59.2cm、雄で 33.9cm と報告されているが、太平洋北部海域における本種の年齢別成熟割合については明らかではない（小坂 1966）。

東シナ海、黄海産キアンコウについては産卵期における雌の 50%成熟年齢は 6.2 歳、雄では 5.4 歳と報告されている（Yoneda et al. 2001）。

・産卵場・生態

産卵期・産卵場：仙台湾周辺では 5～7 月（小坂 1966）、産卵場は不明である。

（4）被捕食関係

食性：魚類、頭足類

捕食者：若齢個体がミズウオの胃内容物として出現している（野呂氏私信）。

3. 漁業の状況

（1）漁業の概要

キアンコウは太平洋北部海域では沖合底びき網漁業（以下沖底と称する）、小型底びき網漁業（以下小底と称する）を主体に、底刺網漁業や定置網漁業でも漁獲されており、福島県や茨城県では 1990 年頃から水揚量が増加している（堀 1993、池川ほか 2000）。しかし、漁業種別水揚量資料は十分には整備されておらず、青森県から茨城県の全県で漁業種別別にキアンコウの漁獲量が把握できるのは 2000 年以降である。

2006 年の沖底漁獲成績報告書にもとづく緯度経度 10 分升目の漁獲量（暫定値）分布を図 3 に示した。

沖底による漁獲量は宮城県から福島県沿岸にかけて多く、また青森県沿岸でも比較的多いが、岩手県沿岸では少ない。

（2）漁獲量の推移

沖底の漁績に基づく漁場別漁獲統計資料は 1973 年以降のものが整理されている。それによると 1973 年には 423 トンの漁獲があったが、1978～1989 年の 12 年間は 50 トン以下の低水準で推移した。1991 年以降は急激に漁獲量が増加し、1997 年には 1,081 トンに達した。1998 年には 679 トンに減少し、以後 370～680 トンで推移している。

2004 年の沖底による漁獲量は前年より減少し 500 トン、2005 年は 347 トンとキアンコウの漁獲は 2002 年以降減少していたが、2006 年は 578 トンと増加した（図 4）。

金華山～房総海域におけるオッターコントロールによる CPUE は、1996 年に急増して 1997 年にピークに達した後 2000 年までに半減した。その後は横ばい傾向で推移している（図 4）。なお、2003 年以降の沖底漁績には未提出分があり、2003 年以降については、資源評価報告作成段階で追加提出された値を加えた最新値を使用した。

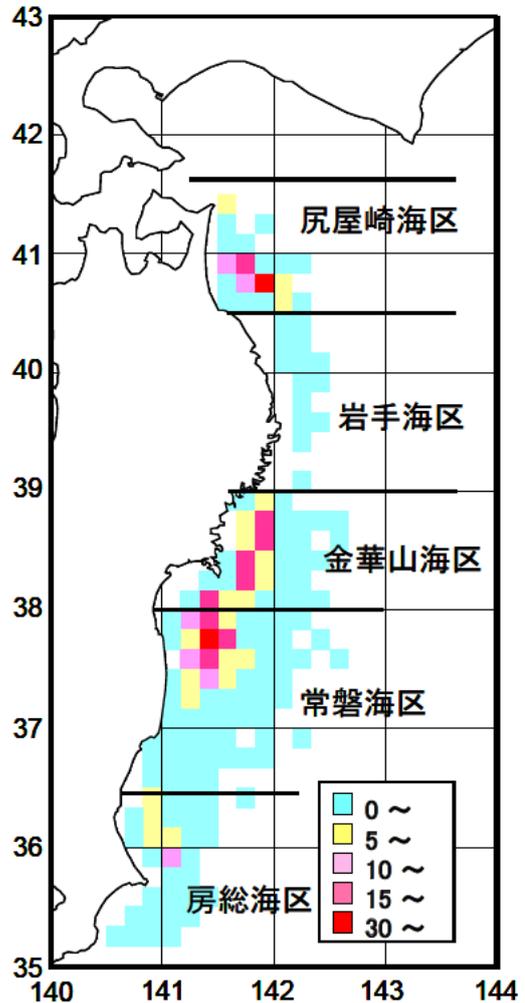


図 3. 2006 年沖底の漁獲量分布
（単位：トン）

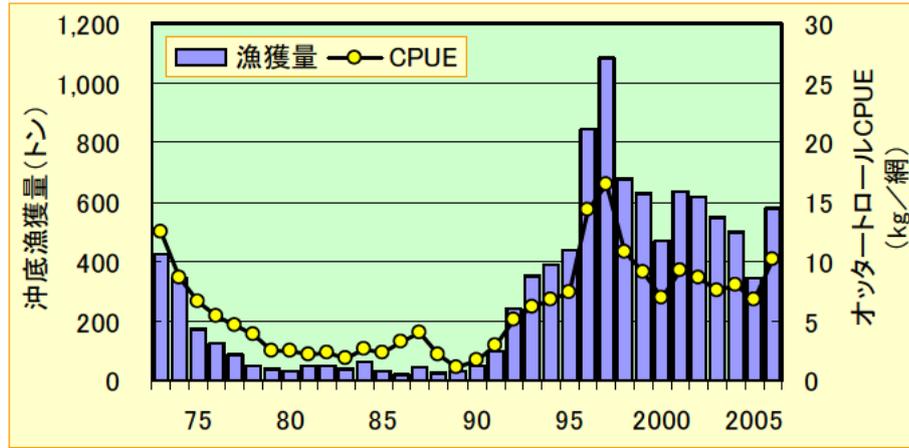


図 4. 太平洋北区北部海域全体の沖底による漁獲量と金華山～房総海区のオッターロール CPUE（一網当たり漁獲量）の推移（2003 年以降は暫定値）

表1. キアンコウの漁業種類別漁獲量（トン）。資料は各県水試等調べ

漁業種類	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
青森県	沖合底びき網	104	109	112	154	183	151	172	244	216	168	145	168
	小型底びき網	136	126	195	198	183	114	209	223	254	234	226	196
	定置網	3	23	39	60	73	69	99	75	186	157	98	80
	その他	32	41	44	69	64	69	73	51	73	32	243	208
	小計	275	300	390	481	503	403	554	593	729	591	712	651
岩手県	沖合底びき網			26	21	12	14	11	12	15	6	5	5
	刺し網			72	90	80	51	65	35	48	27	56	53
	定置網			27	31	24	19	29	23	34	29	22	25
	その他			7	7	10	4	5	2	1	1	5	6
	小計			133	148	126	89	110	72	99	62	87	88
宮城県	沖合底びき網	63	101	219	153	138	89	115	75	70	69	24	65
	小型底びき網	78	180	138	75	93	71	117	112	123	146	65	126
	刺し網	5	8	11	13	10	6	14	8	9	12	10	16
	定置	3	5	6	3	6	2	7	6	7	7	7	13
	その他	22	16	26	40	54	51	54	66	45	37	39	28
	小計	171	310	401	284	301	220	308	267	254	271	145	248
福島県	沖合底びき網						222	327	330	248	262	174	300
	小型底びき網						45	75	86	64	60	38	48
	刺し網						15	25	27	25	30	24	47
	定置網						0	0	0	0	0	0	0
	その他						0	0	0	0	0	0	0
	小計						282	427	443	337	352	236	395
茨城県	沖合底びき網	17	39	60	37	26	19	23	28	21	15	10	18
	小底5t以上	51	95	136	95	74	53	102	87	75	71	62	47
	小底5t未満	1	1	2	3	1	1	1	1	0	1	1	1
	刺し網	0	1	0	2	1	1	0	0	0	2	1	0
	その他	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	1	0
	小計	69	136	198	139	102	74	126	116	99	89	75	67
全県	沖合底びき網						495	648	689	571	520	358	555
	小型底びき網						285	504	508	516	513	393	419
	その他						288	372	294	431	333	505	475
	合計						1,068	1,524	1,491	1,518	1,365	1,256	1,450
青森県	沖合底びき網	183	249	391	344	347	258	310	348	308	252	179	251
宮城県	小型底びき網	266	402	471	371	351	240	429	422	452	453	355	371
茨城県	その他	66	95	127	189	209	199	248	206	322	247	398	345
の合計	合計	515	746	989	904	906	697	987	976	1,082	951	932	966
宮城～茨城合計	沖合底びき網	80	140	279	190	164	330	465	433	340	346	207	383
	小型底びき網	130	276	276	173	168	171	295	285	262	278	167	223
	その他	30	30	43	60	71	76	101	107	89	88	82	104
	合計	240	446	599	423	403	576	860	826	690	712	456	710

青森～茨城各県主要港における 2006 年の県別漁業種類別漁獲量は、青森県の漁獲量が前年から 1 割程度の減少、茨城県も若干減少したが、宮城県、福島県の漁獲量が前年に比べ 5 割以上増加した。これらのことにより、青森～茨城県の漁獲量の合計は 2005 年の 1,256 トンから増加し 1,450 トンとなった（表 1）。

2006 年の県別漁獲量では、宮城県が 2005 年の 145 トンから 248 トンへ、福島県では 236 トンから 395 トンと大きく増加している。青森県では沖底が若干増加したが、それ以外の漁法による漁獲量が減少したことにより 2005 年の 712 トンから 651 トンに減少した。

（3）漁獲努力量

1973 年以降の沖底でキアンコウを漁獲した努力量（網数）の経年変化を漁法別海区分別に図 5 に示した。海区は、図 3 に示したように尻矢崎～房総の 5 海区に分けた。

1973 年、74 年は房総および常磐海区のオッターコントロールと岩手海区のかけまわしが大半を占め、合計で 40,000 回近くあった。その後減少して 1980 年には沖底全体で 10,000 回を下回り、1990 年まで 6,000～10,000 回で推移した。1990 年以降の努力量は急激に増加し、特に常磐および金華山海区のオッターコントロール、尻矢崎海区のかけまわしでの増加が顕著である。1997 年以降は 70,000 回前後で推移していたが、2001 年に 75,000 回と最高値に達した後は減少傾向にあり、2004 年は 64,000 回（暫定最新値）、2005 年は 50,000 回（暫定最新値）と 2004 年よりさらに減少した。海区分別では金華山および常磐海区での減少が目立っている。2006 年は 61,000 回とやや増加している（図 5）。

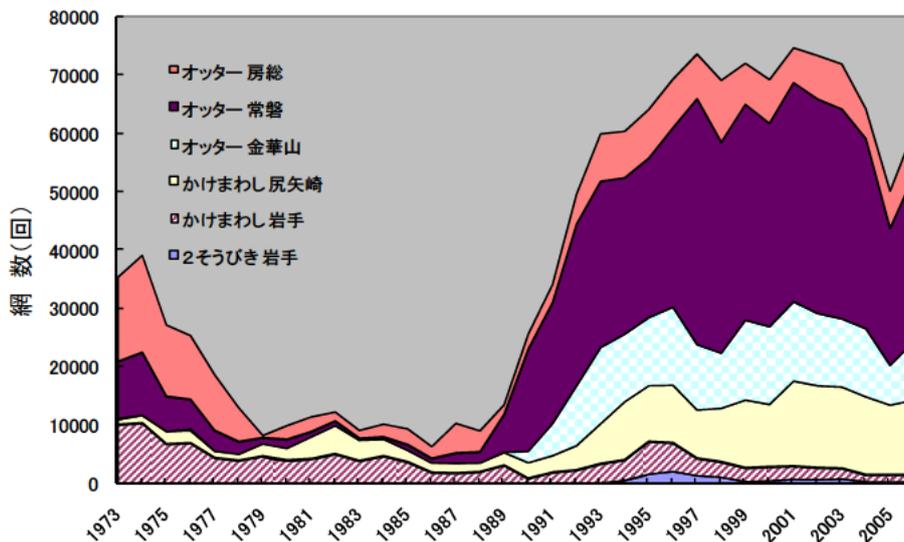


図 5. 沖底の海区別漁法別努力量（アンコウ漁獲網数）の推移

4. 資源の状態

（1）資源評価の方法

各県調査による漁業種類別の水揚量と 1973 年から資料がある沖底漁船の漁獲成績報告書に基づく漁獲量の動向から資源状態を判断した。

(2) 資源水準・動向

1991年以降、沖底の漁獲量は急激に増加し、1997年には1,081トンと最高の値となった。1998年には679トンに減少したが、最近5年の沖底漁獲量は500～600トン台と過去30年の中でも比較的高い値で推移している(図4)。また、沖底、小底も含めた青森県、宮城県、茨城県の水揚量の合計は900トン後半で安定している(表1)。

金華山～房総海区のオッタートロールCPUE(一網当たり漁獲量)の推移(2003年以降は暫定値)をみると(図4)、1996年、1997年にピークを迎えた後、2000年までは減少したがその後は1970年代とほぼ同じで比較的高い水準にある。また、青森県や岩手県のかげまわしも1990年以降では比較的高い値で、青森県の小底のCPUEは1990年以降の数値しかないが、増加傾向にあり高い水準となっている。

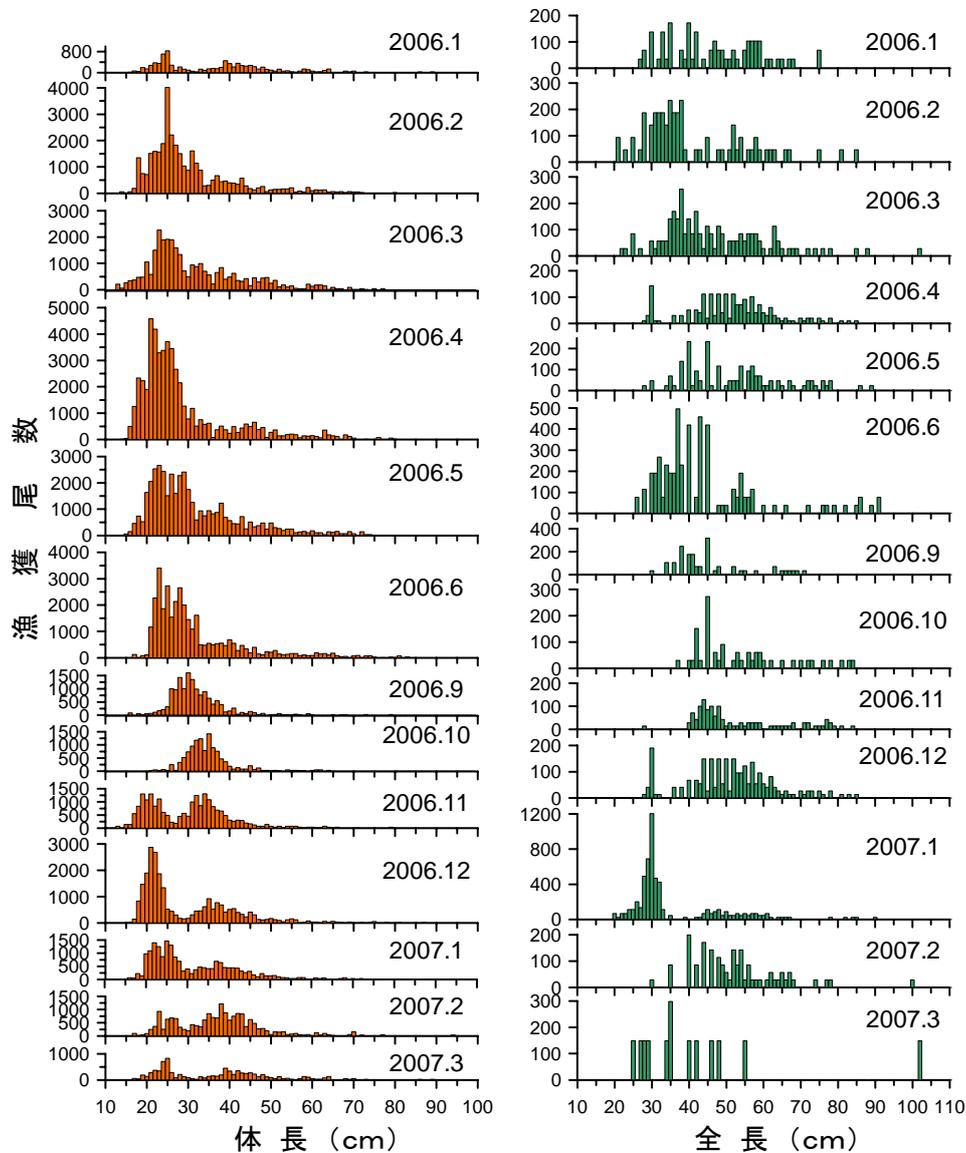


図6. キアンコウ漁獲物の体長組成(左:福島県、右:茨城県)

以上のような漁獲量や CPUE の水準から資源水準は高位と判断された。

2006 年 1 月～2007 年 3 月の福島県、茨城県における体長別漁獲尾数についてみると、全体的に両県ともに 40cm 未満の小型魚が漁獲大部分を占めている。福島県の漁獲物の体長組成には、2006 年 11 月ごろから 20cm モードの小型魚が多く出現し、茨城の体長組成では 2005 年同様に全体的に漁獲尾数が少ないが、全長 20～35cm（モード 25cm 前後）のサイズが 2007 年の 1 月にまとまって漁獲されている（図 6）。以上のように小型個体漁獲は多く、2006 年の金華山以南の海域の加入量は比較的良好であることが予想される。

小型魚が多く漁獲されることは、加入が良好であることを示す一方で、漁獲が小型に偏り、成長乱獲に陥る可能性もあり注意を要する。また、本種の需要は冬季に高いと考えられるが、前述の様に漁獲の主体は小型魚で、産卵親魚となると考えられる 60cm 以上の大型魚は全体的に少ない中で、産卵期と考えられる 4～6 月にやや多く漁獲される傾向が見られる（図 6）。

沖底漁獲量の変化と金華山～房総海区におけるオッターロールの CPUE（一網当たり漁獲量）の増減を比較すると、変化は漁獲量のほうが大きい（図 4）。昨年の本報告では、CPUE の減少に比べて、漁獲の減少が大きいことから、複数の重要種とキアンコウの漁獲努力量を比較して、キアンコウ漁獲量の減少要因として努力量の減少を挙げ、努力量減少が他魚種に振り向けられたことによることを示した。

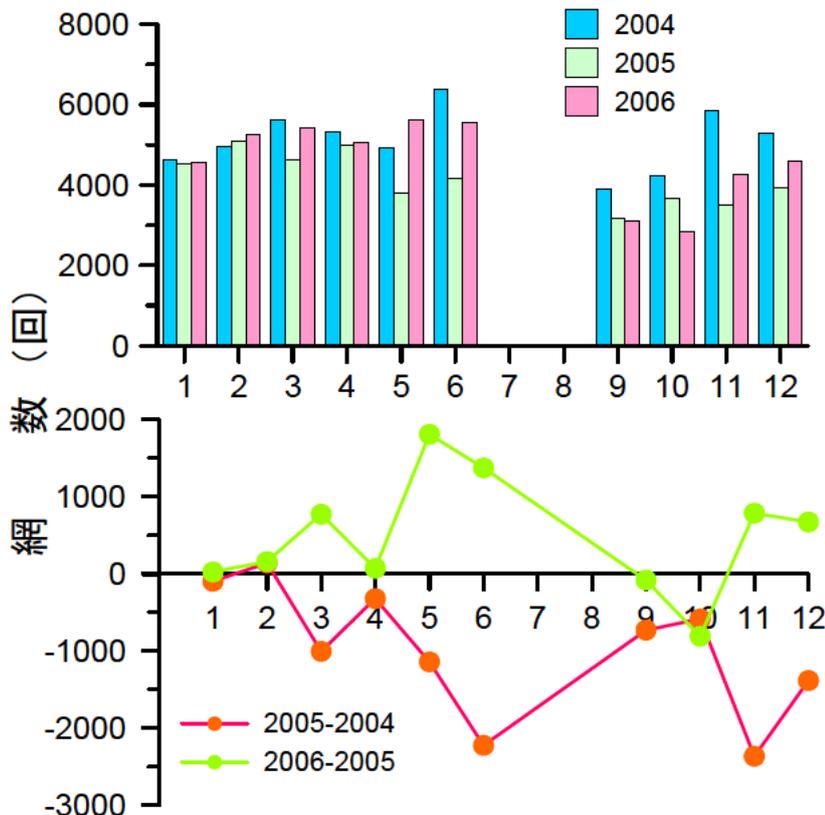


図 7. 金華山以南海区における沖底のキアンコウ有漁網数の月別年別変化（上段）と 2005 年、2006 年の前年に対する増減量（下段）の変化

今年度も同様な比較を行ったが、2006年のキアンコウの有漁網数は図5に示したように金華山、常磐、房総のそれぞれで増加し、月別に見ても9月と10月を除いて、2005年よりも有漁網数が増加していた(図7)。

キチジ、マダラ、アカガレイの有漁網数についてみると、2005年は前年よりも増加した月が半数以上あったが、2006年は有漁網数が減少した月が目立った。スルメイカでは2005年の有漁網数は2004年より減少していたが、2006年は増加している(図8)。

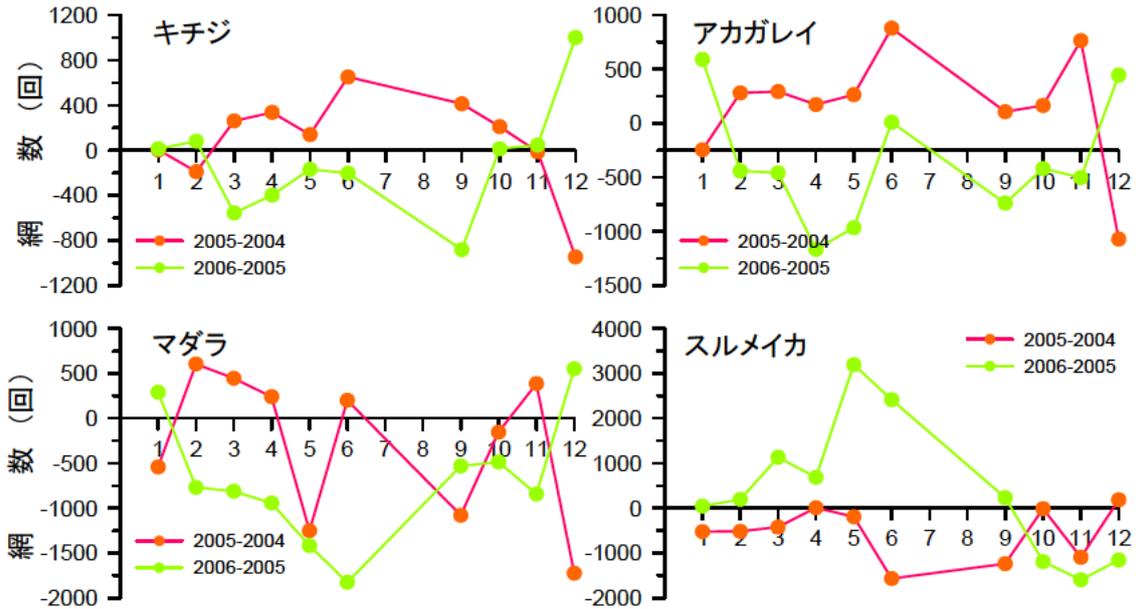


図8. 金華山以南の海区におけるオッタートロールによる各魚種の2005年及び2006年の前年に対する有漁網数の増減量

これらのことから金華山以南の海区における沖底漁業では、2006年にはアカガレイ、キチジ、マダラに対する漁獲努力が減少し、キアンコウやスルメイカへの漁獲努力量が増加したことがわかり、他の重要魚種に向けられる努力量の変化もキアンコウ漁獲量の増減要因の一つと考えられる。

以上のような漁獲や加入状況、努力量の変化から総合的に判断から資源動向は横ばいと判断された。

5. 資源管理の方策

現在の資源は高位水準で横ばいと考えられ、現状の資源水準を維持することを管理目標とする。

6. 2008年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

1990年以降、沖底の漁獲量は増加し、統計が整備された1973年以降で見ると漁獲量も多く、CPUEも比較的高いことから資源水準は高いと考えられた。2004年、2005年と沖底漁獲量、漁業種別漁獲量は減少したが2006年は増加した。前述のように、こう

した増減の要因のひとつとして、主要漁業である沖底のキアンコウへの努力量の増減があげられ、2000年以降で見れば資源状況は安定していることから東北海域全体の資源動向は横ばいと判断される。

(2) ABC の算定

資源変動の指標値として沖底および小底の CPUE の変動傾向について検討したところ、青森県と岩手県以南で傾向に違いがあり、CPUE を東北海域全体の資源変動の指標として用いることはできないと判断された(補足資料参照)。したがって漁獲量の変動から資源は高位、横ばいと判断し ABC 算定規則 2-2) - (1) を適用して以下の式を用い ABC を求めた。

$$ABC_{limit} = Cave_{3-yr} \times \beta_1$$

$$ABC_{target} = ABC_{limit} \times \alpha$$

資源は高位で横ばいと考えられたので、 $\beta_1 = 1$ とし、 α は 0.8 とした。

$$Cave_{3-yr} = 1,300 \text{ トン (2004~2006 年の平均)}$$

$$0.8 \times Cave_{3-yr} = 1,000 \text{ トン}$$

	2008 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC _{limit}	1,300 トン	Cave _{3-yr}	—	—
ABC _{target}	1,000 トン	0.8・Cave _{3-yr}	—	—

Cave は 2004~2006 年の全漁業種類による漁獲量を用いた。

(3) ABC の再評価

2006 年(当初)は ABC 算定規則 2-2) - (1) に基づき 2002~2004 年漁獲量の平均値から ABC を算出した。資源状態は高位・横ばいと考えられるので α は標準値の 0.8 とした。

2006 年(2006 年再評価)では ABC 算定規則 2-2) - (1) に基づき 2003~2005 年漁獲量の平均値から ABC を算出した。資源状態は高位・横ばいと考えられるので α は標準値の 0.8 とした。

2007 年(当初)は ABC 算定規則 2-2) - (1) に基づき 2003~2005 年漁獲量の平均値から ABC を算出した。

2007 年(2007 年再評価)は ABC 算定規則 2-2) - (1) に基づき 2004~2006 年漁獲量の平均値から ABC を算出した。

評価対象年(当初・再評価)	管理基準	資源量	ABC _{limit}	ABC _{target}	漁獲量	管理目標
2006 年(当初)	Cave _{3-yr}	—	1,400 トン	1,100 トン	—	資源水準の維持
2006 年(2006 年再評価)	Cave _{3-yr}	—	1,300 トン	1,100 トン	—	資源水準の維持
2006 年(2007 年再評価)	—	—	—	—	1,450	
2007 年(当初)	Cave _{3-yr}	—	1,300 トン	1,100 トン	—	資源水準の維持
2007 年(2007 年再評価)	Cave _{3-yr}	—	1,300 トン	1,000 トン	—	資源水準の維持

7. ABC 以外の管理方策への提言

図 8 に示したように漁獲物の多くが未成魚であることから、小型魚が多い海域や時期の操業を控えるなどによって小型魚の漁獲を抑制し、成長乱獲を避けることが必要である。

月別体長組成を見ると、太平洋北部海域における産卵期である 5~7 月（小坂 1966）に近い時期に産卵親魚を、また、アンコウ消費の中心である冬季に小型魚を多く漁獲しているなど資源が有効に利用されている状況ではないと考えられる。産卵親魚の保護と資源の有効利用を図るために産卵期の大型魚の漁獲を削減し、価格の高い冬季に漁獲すること、また、一個体当たりの価格が安い小型魚を保護することが必要である。

8. 引用文献

堀 義彦（1993） 茨城県のキアンコウについて．第 14 回東北海区底魚研究チーム会議報告、43-47

池川正人・根本芳春・安岡真司（2000） 福島県海域のキアンコウの漁獲実態と生態について．東北底魚研究、20 号、29-35

小坂昌也（1966） キアンコウの食生活．東海大学海洋学部紀要、1、51-71

Yoneda, M., M. Tokimura, H. Fujita, N. Takeshita, K. Takeshita, M. Matsuyama, and S. Matsuura (1997) Age and Growth of Anglerfish *Lophitus litulon* in the East China Sea and the Yellow Sea. Fish. Sci., 63(6), 887-892

Yoneda, M., M. Tokimura, H. Fujita, N. Takeshita, K. Takeshita, M. Matsuyama, and S. Matsuura (2001) Reproductive Cycle, Fecundity, and Seasonal Distribution of the Anglerfish *Lophitus litulon* in the East China Sea and Yellow Seas. Fish. Bull. 99, 356-370

山田梅芳・田川 勝・岸田周三・本城康至（1986） 東シナ海・黄海のさかな．西海区水産研究所、501pp

補足資料

1. 沖底および小底の CPUE の変動について

沖底のかけまわしとオッタートロールによる CPUE（漁獲量／網）の経年変化を海區別に補足図 1 に示した。

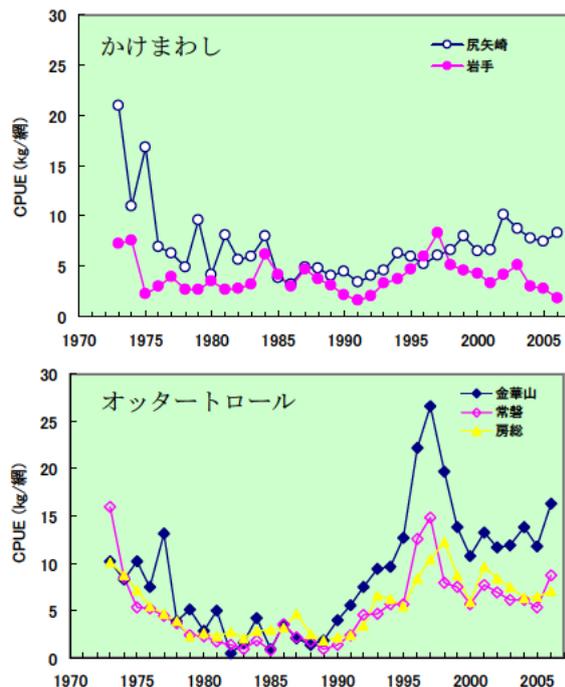
尻矢崎と岩手海区におけるかけまわしの CPUE は 1970 年代前半に比較的高かったが、1970 年代後半以降は尻矢崎では 10kg／網以下、岩手では 5kg／網以下の低い水準で推移した。1991 年以降、尻矢崎海区のかけまわしによる CPUE は変動を伴いつつ増加傾向にある。岩手海区でもかけまわしの CPUE は 1991 年以降増加後したが、1997 年をピークに低下し 2006 年は 1.8kg／網と過去 2 番目に低い値で 1998 年以降は減少傾向にある。

オッタートロールでは金華山海区、常磐海区、房総海区とも変動傾向は似ており、1973 年の CPUE は 10kg／網以上であったが、1980～1990 年まで概ね 5kg／網以下の低水準で推移した。1991 年以降は急増したが、1997 または 1998 年をピークにして CPUE は 2001 年までに 10kg／網以下に低下している。金華山海区では 2001 年以降は変動を伴いつつ横ばい傾向、常磐海区および房総海区では 2001 年に一時的に増加した後再び減少傾向にある。2006 年の CPUE（暫定値）は金華山以南の 3 海区ともに前年より若干増加した。

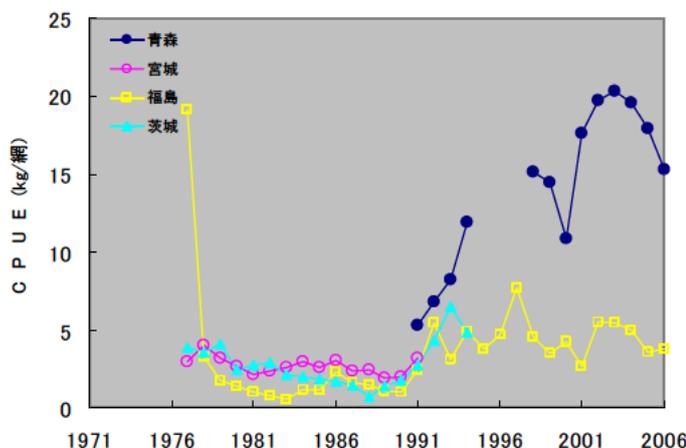
青森県の小底による CPUE は 1991 年以降のデータであるが、変動を伴い増加傾向にあり、1991 年の 5.3kg／網から 2003 年には 20.3kg／網とこの 10 年間で 4 倍近くになっている（補足図 2）。2004 年は 19.6kg、2005 年は 16.8kg、2006 年は 15.3kg／網と減少しているが依然として高い水準にある。

宮城、福島および茨城県の小底による CPUE は 1977 年以降の数値があるが、宮城県、茨城県の最近年のデータが得られていな

いため、福島県のデータについてみると 1981～1990 年の値は、沖底と同様に低い水準に



補足図 1. 沖底の CPUE の推移



補足図 2. 小底の CPUE の推移

あった。1991年には増加し、それ以後は変動があるが、ほぼ横ばい傾向で推移している（補足図2）。

以上のように、沖底および小底の CPUE には海区により近年の変動傾向に違いが見られ、CPUE の変動傾向が太平洋北部海域全体の資源変動を代表するとはいえない。したがって CPUE は全体の資源動向の指標として用いることはできないと判断した。

なお、青森県以北では隣接する津軽海峡、襟裳西海区でもキアンコウのまとまった漁獲があり、青森県太平洋沖のキアンコウと連続する群である可能性が考えられる。

これらのことから評価対象群についての見直しが必要であると考えられる。

2. コホート解析による資源量推定

東北海域を、水揚港を基準に宮城県以南と岩手県以北の2つの海域に分け、コホート解析により資源量を推定した。漁獲体長組成の年齢分解について、切断法を用いたが3歳以上の高齢部分の精度が低いと考えられるため、今回は解析結果を試算値として示した。

(1) 宮城県以南についての試算

福島県および茨城県による市場水揚げ物の測定結果では、明瞭な複数のモードが観察されておりこれらのモードは月が進むにつれサイズが大きい方に移動していく。それぞれのモードが実際にどの年齢に該当するかは、年齢査定の結果を待たなければならないが、便宜的に各モードを含む群が各々年齢に対応すると仮定して、福島県で水揚げされたキアンコウの月別体長組成を切断法で1、2、3および4歳以上に年齢分解した。この年齢組成を宮城県以南の漁獲量を用いて引き伸ばし、年齢別漁獲尾数をもとめてコホート解析を行った（補足表1）。

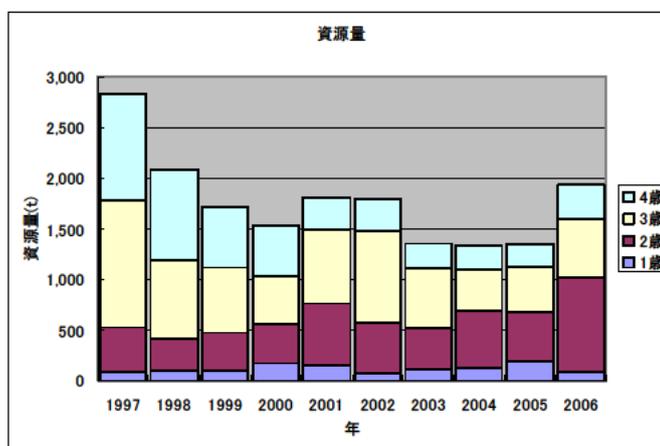
解析においては、年ごとの CPUE でターミナル F をチューニングする方法を用いた。チューニング手法の詳細は基本的に「平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書—資源解析手法教科書—」に従った。また、2001年についてデータの欠落により体長組成に基づく年齢別漁獲尾数が得られなかったため、以下のような仮定を用いて計算を行った。

- ・2001年の4歳以上の資源尾数は2002年の尾数に等しい。

- ・2001年の1歳から3歳の資源

尾数は、2002年の2歳から4歳以上の資源尾数を2002～2003、2003～2004年、2004～2005年の各年齢の平均生残率で除してそれぞれ求めた。

なお、3歳と4歳以上のFは等しいと仮定し、2006年の1歳および2歳のFは、2003～2005年の年齢別Fの平均値より求めた。



補足図 3. コホート解析により推定した宮城県以北の海域におけるキアンコウの資源量 (トン)

1997～2006年のCPUEについて沖底統計による実測とコホート解析による推定値（2歳以上）の差が小さくなるようにMS-Excelのソルバーを用いて2006年3歳のFを求めた。

補足表 1. コホート解析に用いたデータおよび計算結果（宮城県以南）

漁獲尾数(尾)											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
1歳	2,631	9,485	5,052	4,826		5,634	58,239	235,320	24,971	69,721	
2歳	229,768	141,399	269,435	155,159		290,674	200,551	354,220	224,651	410,885	
3歳	171,966	99,942	84,785	67,989		180,111	176,844	74,426	69,531	90,206	
4歳	50,786	40,256	27,217	24,576		20,692	22,764	18,623	11,375	18,237	
F											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
1歳	0.007	0.018	0.010	0.005		0.013	0.089	0.381	0.153	0.157	
2歳	0.771	0.610	1.133	0.520		0.737	0.964	1.295	0.736	0.757	
3歳	1.150	1.048	1.042	1.147		1.832	1.905	1.483	1.104	1.135	
4歳	1.150	1.048	1.042	1.147		1.832	1.905	1.483	1.104	1.135	
資源尾数(尾)											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
1歳	453,500	588,895	562,263	1,065,595	941,384	478,061	775,747	841,857	1,154,267	542,388	
2歳	484,356	350,864	450,262	433,432	825,627	631,691	367,343	552,757	447,970	876,907	
3歳	285,087	174,447	148,469	112,889	200,630	243,008	235,442	109,101	117,890	150,625	
4歳	84,194	70,267	47,661	40,805	27,918	27,918	30,308	27,299	19,287	30,452	
生残率											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2003-2005
1歳											
2歳		0.774	0.765	0.771	0.775	0.671	0.768	0.713	0.532	0.760	0.671
3歳		0.360	0.423	0.251	0.463	0.294	0.373	0.297	0.213	0.336	0.294
4歳		0.246	0.273	0.275	0.247	0.139	0.125	0.116	0.177	0.258	0.139
漁獲率											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
1歳	0.006	0.016	0.009	0.005		0.012	0.075	0.280	0.022	0.129	
2歳	0.474	0.403	0.598	0.358		0.460	0.546	0.641	0.501	0.469	
3歳	0.603	0.573	0.571	0.602		0.741	0.751	0.682	0.590	0.599	
4歳	0.603	0.573	0.571	0.602		0.741	0.751	0.682	0.590	0.599	
体重(kg)											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
1歳(漁獲時)	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.340	0.405	0.416	0.317	
1.5歳	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	
2.5歳	0.654	0.654	0.654	0.654	0.586	0.586	0.805	0.796	0.801	0.804	
3.5歳	3.337	3.337	3.337	3.337	3.131	3.131	2.109	2.978	2.960	3.065	
4.5歳	9.563	9.563	9.563	9.563	9.144	9.144	6.616	6.944	8.777	8.628	
資源量(t)											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
1歳	45	58	56	106	93	47	77	83	114	54	
2歳	317	230	295	284	484	370	296	440	359	705	
3歳	951	582	495	377	628	761	497	325	349	462	
4歳	805	672	456	390	255	255	201	190	169	263	
1歳以上	2,118	1,542	1,301	1,156	1,461	1,434	1,070	1,038	991	1,483	
2歳以上	2,073	1,484	1,246	1,050	1,367	1,386	993	954	877	1,429	
3歳以上	1,756	1,254	951	767	883	1,016	697	514	518	724	
4歳以上	805	672	456	390	255	255	201	190	169	263	
漁獲量(t)											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
1歳	1	4	2	2		2	20	95	10	22	
2歳	150	92	176	101		170	161	282	180	330	
3歳	574	333	283	227		564	373	222	206	276	
4歳	486	385	260	235		189	151	129	100	157	
合計	1,211	814	721	565		926	705	728	496	786	
漁獲割合(漁獲量/資源量)											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
1歳以上	0.572	0.528	0.554	0.489		0.646	0.659	0.702	0.500	0.530	
2歳以上	0.584	0.547	0.578	0.536		0.666	0.690	0.663	0.554	0.535	
3歳以上	0.603	0.573	0.571	0.602		0.741	0.751	0.682	0.590	0.599	
4歳以上	0.603	0.573	0.571	0.602		0.741	0.751	0.682	0.590	0.599	

Mについては、寿命を10年と仮定して、 $2.5/10=0.25$ として求めた。

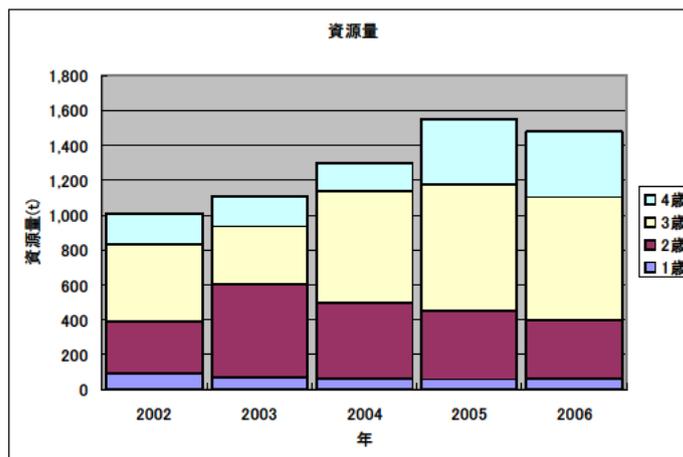
その結果、金華山以南の海域におけるキアンコウの資源量推定値は1997年の約2,100トンから2000年に約1,200トンに減少したが、その後は1,000～1,500トン前後でほぼ横ばいとなっている。2006年は増加し、1,500トンであった(補足図3)。2006年の2歳以上の漁獲割合は0.535となっている。

(2)岩手県以北

八戸における市場水揚げ物の測定結果より銘柄-体長関係を求めた。この関係と漁獲物の銘柄組成より、2002～2006年の上下半期ごとに漁獲体長組成を求めた。漁獲体長組成を切断法により年齢組成に分解した。この際、年齢-切断体長関係は金華山以南の解析に用いたものと同様(上半期は3～4月、下半期は10～11月)とした。得られた体長組成を岩手以北における漁獲量で引き延ばした。

岩手以北では、金華山以南と同様のチューニングを行った際、得られたターミナルFの推定値は異常値と考えられた($F_t=6.8$)。これはCPUEが実際の資源量の変動傾向を反映していないこと等が考えられる。したがって岩手以北ではチューニングを行わず、解析の詳細は基本的に「平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書-資源解析手法教科書-」に従った。最近年および最高齢のFについて、2006年のFは2004～2005年の平均値に等しいと仮定し、2005年以前の4歳のFは3歳に等しいと仮定した。2006年の4歳のFを、3歳のFと等しくなるように探索的に求めた。Mは宮城県以南と同様に寿命を10年と仮定して、 $2.5/10=0.25$ として求めた。

解析の結果、推定資源量は2002年の1,000tから2005年には1,600tに増加した。2006年の資源量は1,500tだった。2006年の2歳以上の漁獲割合は0.595だった。



補足図 4. コホート解析により推定した岩手県以北の海域におけるキアンコウの資源量(トン)

補足表 2. コホート解析に用いたデータおよび計算結果（岩手以北）

漁獲尾数(尾)					
	2002	2003	2004	2005	2006
1歳	75,579	47,546	35,688	12,194	23,456
2歳	263,977	338,396	197,233	175,963	152,884
3歳	95,707	111,688	140,944	165,942	152,411
4歳	12,958	18,544	15,590	29,172	29,282

F					
	2002	2003	2004	2005	2006
1歳	0.096	0.075	0.062	0.025	0.044
2歳	0.910	0.871	0.538	0.519	0.528
3歳	1.444	1.638	1.360	1.468	1.414
4歳	1.444	1.638	1.360	1.468	1.414

資源尾数(尾)					
	2002	2003	2004	2005	2006
1歳	932,256	743,685	672,706	555,703	623,167
2歳	500,816	659,344	537,223	492,409	422,021
3歳	141,938	157,076	214,864	244,332	228,202
4歳	19,218	26,080	23,767	42,954	43,843

生残率					
	2002	2003	2004	2005	2006
1歳					
2歳		0.707	0.722	0.732	0.759
3歳		0.314	0.326	0.455	0.463
4歳		0.184	0.151	0.200	0.179

漁獲率					
	2002	2003	2004	2005	2006
1歳	0.081	0.064	0.053	0.022	0.038
2歳	0.527	0.513	0.367	0.357	0.362
3歳	0.674	0.711	0.656	0.679	0.668
4歳	0.674	0.711	0.656	0.679	0.668

体重(kg)					
	2002	2003	2004	2005	2006
1歳(漁獲時)	0.369	0.340	0.405	0.416	0.317
1.5歳	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099
2.5歳	0.586	0.805	0.796	0.801	0.804
3.5歳	3.131	2.109	2.978	2.960	3.065
4.5歳	9.144	6.616	6.944	8.777	8.628

資源量(t)					
	2002	2003	2004	2005	2006
1歳	92	74	67	55	62
2歳	293	531	427	394	339
3歳	444	331	640	723	699
4歳	176	173	165	377	378
1歳以上	1,006	1,108	1,299	1,550	1,479
2歳以上	914	1,034	1,232	1,495	1,417
3歳以上	620	504	805	1,100	1,078
4歳以上	176	173	165	377	378

漁獲量(t)					
	2002	2003	2004	2005	2006
1歳	28	16	14	5	7
2歳	155	272	157	141	123
3歳	300	236	420	491	467
4歳	118	123	108	256	253
合計	601	647	699	893	850

漁獲割合(漁獲量/資源量)					
	2002	2003	2004	2005	2006
1歳以上	0.597	0.584	0.538	0.576	0.575
2歳以上	0.627	0.610	0.556	0.594	0.595
3歳以上	0.674	0.711	0.656	0.679	0.668
4歳以上	0.674	0.711	0.656	0.679	0.668