

平成 21 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)

参画機関： 青森県産業技術センター水産総合研究所、岩手県水産技術センター、宮城県水産技術総合センター、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 80 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 1,133 トンとなった。オッターコントロールによる金華山海区以南の 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 以降は漁獲量、CPUE とともに減少し、2000 年は 550 トンとなった。2001、2002 年は 700 トン台に増加したが 2005 年には 397 トンに減少した。2006 年に 606 トンに増加したが 2007 年は 450 トンに減少、2008 年は 492 トンに再び増加した。

2001～2008 年の全漁業種の漁獲量は 1,200～1,500 トン台の高い水準であるが、近年減少傾向にある。したがって資源水準は高位で、動向は減少傾向と判断された。資源は高位減少であることから、現状の資源水準をこれ以上減少させないで維持することを管理目標とした。ABC 算定規則の 2.2) (2) に基づき、 $ABClimit = Cave \cdot 3 \text{ yr} \cdot \delta_2$ 、 $ABCTarget = ABClimit \cdot \alpha$ とし、Cave は 2006～2008 年の全県漁獲量の平均とした。資源水準・動向は高位・減少であることから現状の漁獲を若干下げするため $\delta_2 = 0.9$ 、不確実性を考慮して安全率 α を 0.8 として ABC を算出した。

	2010 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	1,170 トン	$0.9Cave \cdot 3 \text{ yr}$		
ABCTarget	940 トン	$0.8 \cdot 0.9Cave \cdot 3 \text{ yr}$		

年	資源量 (トン)	漁獲量 (トン)	F 値	漁獲割合
2007		1,187		
2008		1,268		

水準：高位 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	県別漁法別水揚量、沖合底びき網漁獲成績報告書
漁獲努力量、CPUE	沖合底びき網漁獲成績報告書（水研セ）、小型底曳網漁獲成績報告書
体長組成	主要市場体長別漁獲尾数（青森、福島、茨城）

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。



図 1. キアンコウの分布回遊

2. 生態

(1) 分布・回遊

関東地方以北の太平洋岸では青森～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）。

(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）。

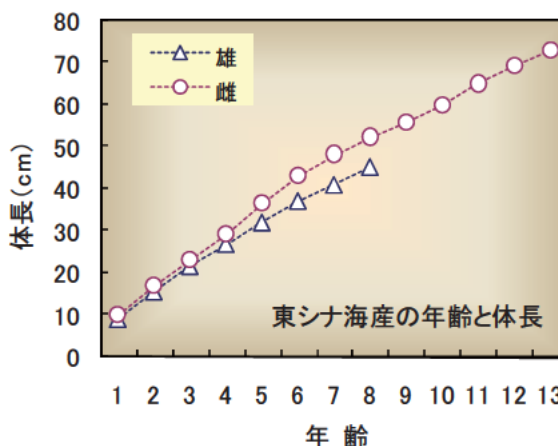


図 2. 東シナ海産キアンコウの成長

近年青森県むつ水産事務所が実施した標識放流では、全長 40cm で放流された個体が

351 日後の再捕時には 58.9cm 2.9kg に成長し、全長 45cm の個体が 198 日後に 60cm に成長した例が報告されており（野呂 2006）、青森県沖合のキアンコウは、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 2006）。

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、漁業種類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類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。

2007 年の沖底の漁獲成績報告書（以下漁績と称する）にもとづく緯度経度 10 分目目の漁獲量（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。沖底漁績

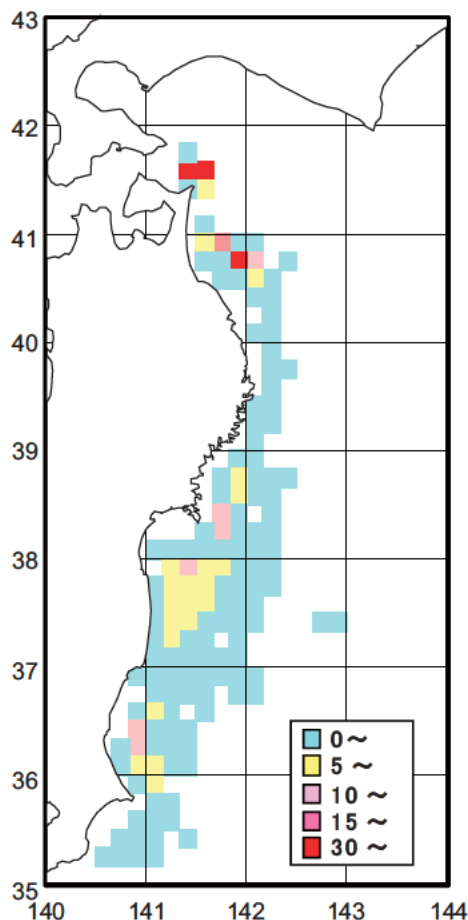


図 3. 2007 年沖底の漁獲量分布
(単位：トン)

のデータによると、襟裳西海区におけるキアンコウの漁獲は尻屋崎海区との境界直近の漁区数カ所に限定され、漁場は尻屋崎海区と繋がっていることからこれを集計に加えた。後述する県別の漁獲量についても襟裳西海区の漁獲を含んだ数値である。また、2003 年以降の沖底漁績には未提出分があり、月別県別の提出率により引き伸ばした数値であり、本報告作成段階までに追加提出された値を加えた最新値を使用した。

沖底の漁獲量は 1973 年には 492 トンあったが、1978～1989 年の 12 年間は 80 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 1,133 トンに達した。2000 年には 550 トンに減少し、以後約 400～730 トンで推移している。2005 年は 397 トンに減少し 2006 年は 607 トンと増加、2007 年には 450 トンに減少して 2008 年は 493 トンと増加している。このように近年沖底の漁獲量は増減が大きく、2003 年以降の 5 年間は減少している（図 4、表 1）。

金華山～房総海区におけるオッタートロールによる CPUE は、1996 年に急増して 1997 年に 16kg/網とピークに達した後 2000 年までに半減した。その後は 7～9kg/網の範囲を横ばい傾向で推移している（図 4）

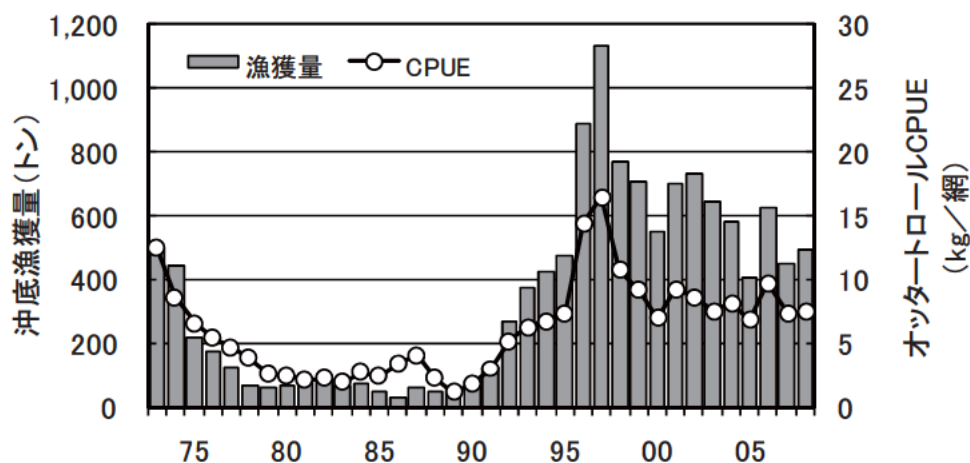


図 4. 太平洋北北北部海域全体の沖底による漁獲量と金華山～房総海区のオッタートロール CPUE（一網当たり漁獲量）の推移（2003 年以降は暫定値）

表 1. 沖合底びき網によるキアンコウの海区別漁獲量

海 区	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
襟裳西	69	100	44	48	41	21	25	35	37	28	29	18	17	12	16	22	32	28
尻屋崎	18	14	37	16	7	6	21	9	31	28	22	24	8	6	9	8	9	12
岩手	74	79	15	21	18	11	13	14	12	14	13	29	16	6	9	8	10	2
金華山	8	5	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
常磐	168	95	31	26	15	8	2	3	1	1	0	1	1	2	3	3	6	24
房総	156	151	88	60	45	22	1	6	6	4	3	6	8	6	24	9	3	6
尻屋崎～房総計	423	345	172	126	87	47	37	33	50	47	37	60	32	20	45	27	28	52
計	492	445	217	174	128	68	62	68	87	75	66	78	49	32	62	50	60	81

海 区	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
襟裳西	24	25	21	36	35	45	52	88	77	79	66	94	96	63	50	62	71	58
尻屋崎	10	17	31	63	57	51	50	60	93	69	96	142	122	104	89	106	85	98
岩手	3	5	11	15	35	41	29	17	12	15	17	11	12	5	5	4	1	4
金華山	31	77	123	112	149	297	300	188	190	145	181	144	140	168	85	158	75	91
常磐	48	126	132	150	153	386	621	284	274	196	285	277	218	211	127	228	155	182
房総	7	18	53	50	46	70	80	130	61	44	57	62	58	32	41	49	62	60
尻屋崎～房総計	99	242	351	389	439	845	1081	679	631	469	636	637	550	519	347	545	378	435
計	123	267	372	425	474	890	1133	767	707	548	702	731	647	582	397	607	450	493

表 2. キアンコウの漁業種類別漁獲量 (トン) 数値は各県調べ

漁業種類	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
青森県														
沖合底びき網	104	109	112	154	183	151	172	244	216	168	145	168	170	158
小型底びき網	136	126	195	198	183	114	209	223	254	234	226	196	146	207
定置網	3	23	39	60	73	69	99	75	186	157	98	80	63	97
その他	32	41	44	69	64	69	73	51	73	32	243	208	234	218
小計	275	300	390	481	503	403	554	593	729	591	712	651	612	681
岩手県														
沖合底びき網			26	21	12	14	11	12	15	6	5	5	2	4
刺し網			72	90	80	51	65	35	48	27	56	53	23	33
定置網			27	31	24	19	29	23	34	29	22	25	20	17
その他			7	7	10	4	5	2	1	1	5	6	1	1
小計			133	148	126	89	110	72	99	62	87	88	46	55
宮城県														
沖合底びき網	63	101	219	153	138	89	115	75	70	69	24	65	32	35
小型底びき網	78	180	138	75	93	71	117	112	123	146	65	126	73	85
刺し網	5	8	11	13	10	6	14	8	9	12	10	16	6	8
定置網	3	5	6	3	6	2	7	6	7	7	7	13	5	10
その他	22	16	26	40	54	51	54	66	45	37	39	28	35	20
小計	171	310	401	284	301	220	308	267	254	271	145	248	152	159
福島県														
沖合底びき網						222	327	330	248	262	174	300	251	234
小型底びき網						45	75	86	64	60	38	48	44	47
刺し網						15	25	27	25	30	24	47	28	40
定置網						0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他						0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計						282	427	443	337	352	236	395	324	320
茨城県														
沖合底びき網	17	39	60	37	26	19	23	28	21	15	10	18	15	15
小底5t以上	51	95	136	95	74	53	102	87	75	71	62	47	38	35
小底5t未満	1	1	2	3	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
刺し網	0	1	0	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	2
その他	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	1	0	0	1
小計	69	136	198	139	102	74	126	116	99	89	75	67	53	53
全県														
沖合底びき網						495	648	689	571	520	358	555	470	447
小型底びき網						285	504	508	516	513	393	419	301	375
その他						288	372	294	431	333	505	475	416	447
合計						1,068	1,524	1,491	1,518	1,365	1,256	1,450	1,187	1,268
青森県	183	249	391	344	347	258	310	348	308	252	179	251	217	208
宮城県	266	402	471	371	351	240	429	422	452	453	355	371	257	328
茨城県	66	95	127	189	209	199	248	206	322	247	398	345	343	356
の合計	515	746	989	904	906	697	987	976	1,082	951	932	966	817	893
宮城～茨城														
沖合底びき網	80	140	279	190	164	330	465	433	340	346	207	383	299	284
小型底びき網	130	276	276	173	168	171	295	285	262	278	167	223	155	167
その他	30	30	43	60	71	76	101	107	89	88	82	104	75	81
合計	240	446	599	423	403	576	860	826	690	712	456	710	529	532

※青森県の漁獲には大間崎～尻屋崎、襟裳西海区の沖底漁獲量が含まれる

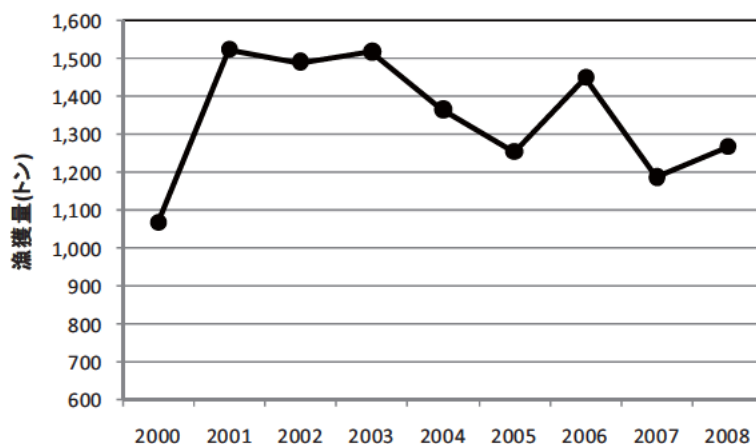


図 5. 青森～茨城の全漁業種類合計漁獲量

青森～茨城各県主要港における漁業種類別漁獲量を見ると（表 2）、青森県では 2007 年に 2006 年の 650 トンから 612 トンと減少した漁獲量は 2008 年には 681 トンに増加した。宮城県では、2007 年漁獲量は 150 トンと 2006 年の半分近くに減少し、2008 年は 159 トンと若干増加したが、2007 年と同レベルである。青森県に次いで漁獲が多い福島県でも 2006 年の 395 トンから 2007 年 324 トン、2008 年 320 トンと減少している。2008 年の漁獲量は、岩手県では若干増加、茨城県では 2007 年とほぼ同じ漁獲量であった。2008 年の青森～茨城県の漁獲量合計は、全県の水揚げデータが得られるようになった 2000 年以降では 4 番目に低い数値となったが 2007 年より増加して約 1,270 トンとなった。全県合計の漁獲量も沖底の漁獲量同様に 2003 年以降は減少傾向にある（図 5）。

(3) 漁獲努力量

1973 年以降の沖底漁績データから、キアンコウを漁獲した努力量（有漁網数）の経年変化を漁法別海区分別に図 6 に示した。前述の漁獲量同様に 2003 年以降の数値は、県別月別の提出率で引き延ばした数値である。

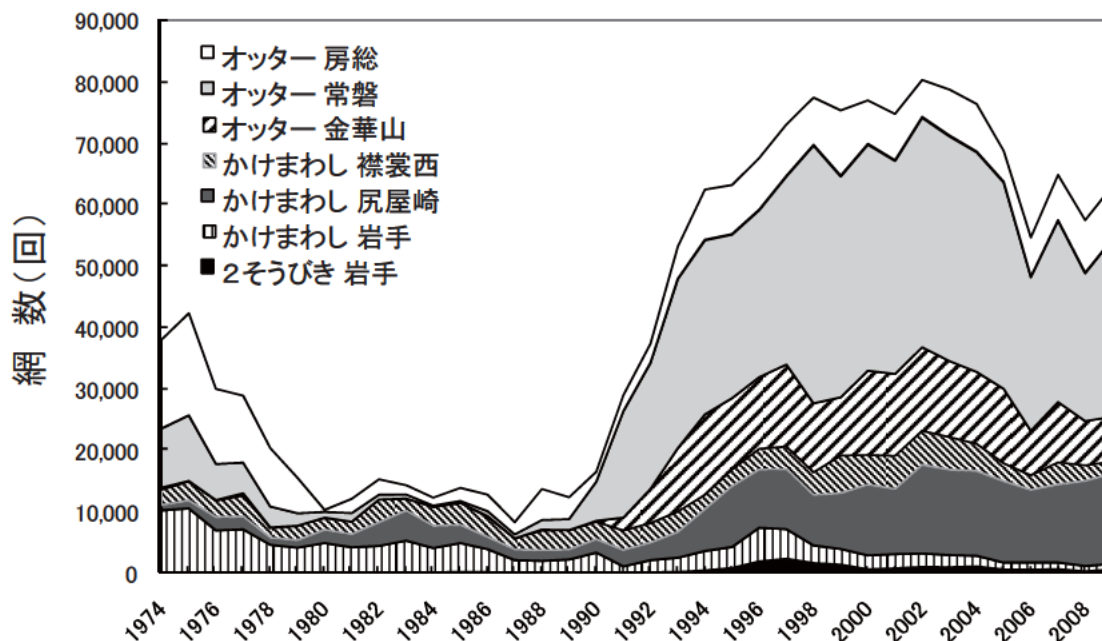


図 6. 沖底の海区分別漁法別努力量（アンコウ漁獲網数）の推移

1973 年、74 年は房総および常磐海区のオッタートロールと岩手海区のかけまわしが大半を占め、合計で約 40,000 回であった。その後減少して 1980 年には沖底全体では 15,000 回を下回り、1989 年まで 8,000～16,000 回で推移したが 1990 年以降の努力量は急激に増加した。特に常磐および金華山海区のオッタートロール、尻屋崎海区のかけまわしでの網数の増加が顕著である。1997 年以降は 75,000 回前後で推移していたが、2001 年に 80,000 回と最高値に達した後は減少傾向にある。2005 年には 55,000 回と減少し、2006 年 65,000 回とやや増加したが、2007 年は 56,000 回と減少、2008 年は 63,000 回と増加した（図 6）。襟裳西海区の曳網数の増減は小さく、2,000～6,000 回程度で比較的安定して推移している。2001 年以降尻屋崎海区では 12,000～15,000 回で比較的安定

しているが、金華山および常磐海区では減少傾向にある。

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績に基づく漁獲量の動向に加え、海区別漁法別の CPUE の水準などから総合的に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 1,133 トンと最高の値となった。2000 年には 550 トンに減少したが、以降は 400～730 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、表 1）。全漁業種合わせた漁獲量は資料がほぼ整った 2000 年以降では、1,100～1,500 トンで推移している（表 2）。沖底の漁獲量も全漁業種合計の漁獲量も 2001 年以降の傾向では減少傾向である。

CPUE については、補足資料で示すように金華山を境に、海域や漁法によって傾向が異なっており、海域全体の動向を代表する指標としては利用できないため海域や漁法毎に CPUE の水準等を検討した。

金華山～房総海区のオッターロールの CPUE（一網当たり漁獲量、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で横ばい傾向にある。青森県のかけまわしや岩手県 2 そうびきでは、1990 年以降は比較的高い値で推移しているが、2003 年以降でみると減少している（補足資料）。

青森県の小底の CPUE は 1990 年以降の数値しかないが、全体としては増加傾向にあり、高い水準であるがこちらも 2004 年以降でみると減少している（補足資料）。

2008 年 1 月～2009 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の大部分を占めている（図 7）。

福島県の漁獲物の体長組成には、2008 年 2～4 月に 20cm モードの小型魚が多く出現しており、2008 年の金華山以南の海域の加入量は比較的良好であったと考えられる。また、福島では 2008 年 10 月～2009 年 3 月にも 20cm モードの小型魚が増加している。茨城の体長組成では、全長 20～35cm（モード 25cm 前後）のサイズが 2009 年の 1～3 月にまとまって漁獲されている（図 7）。このことから金華山以南については 2009 年も加入は良いと予測される。

以上のような漁獲量や CPUE や加入状況、努力量の変化から総合的にみて資源水準は高位であるが、資源動向は減少と判断された。

なお、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を示すもので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 7）。

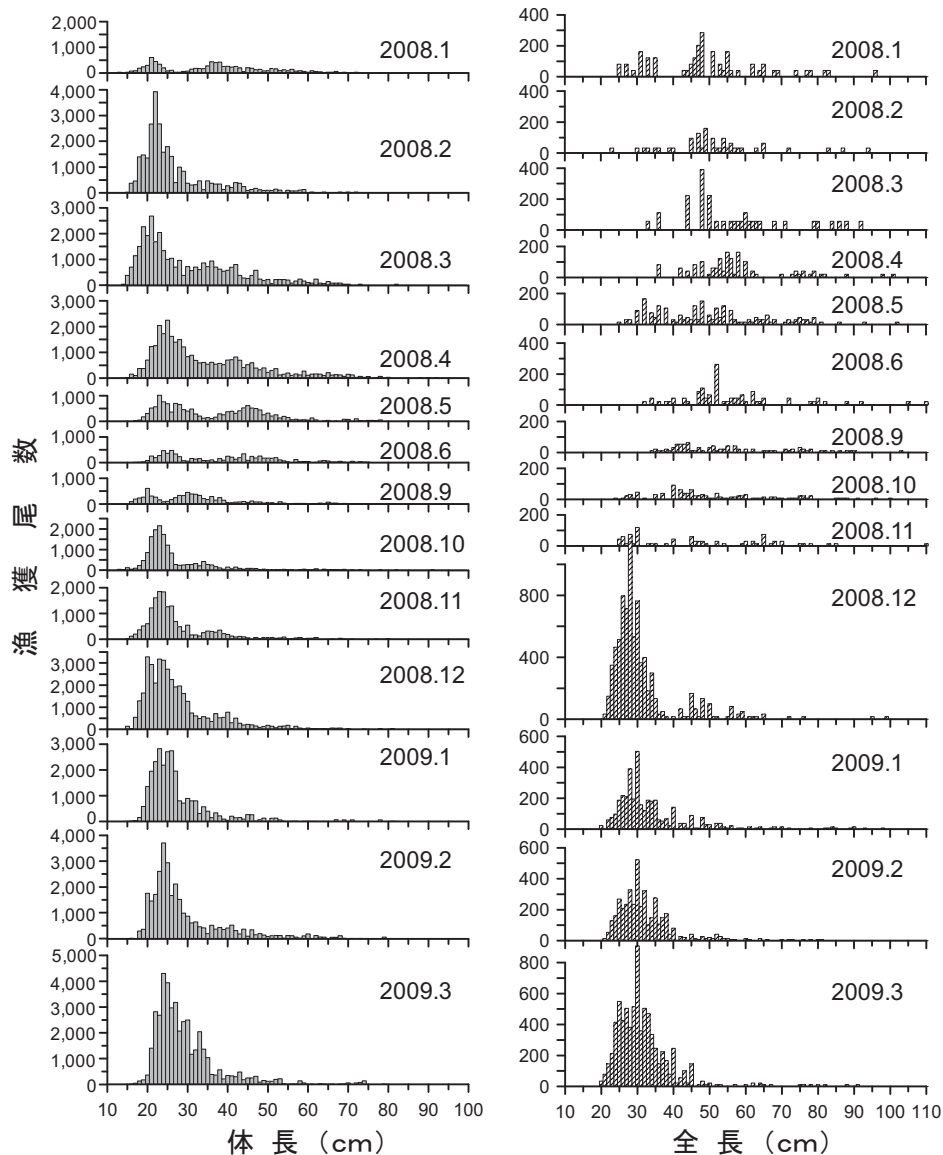


図 7. キアンコウ漁獲物の体長組成（左：福島県、右：茨城県）

5. 資源管理の方策

現在の資源は高位水準ながら近年減少傾向と考えられ、現状の資源水準をこれ以上減少させないことを管理目標とし、現状の漁獲を若干下げることが提案する。

6. 2010 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 年以降でみると漁獲量も多く、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、漁業種別漁獲量はともに減少し、2006 年は増加したが、2007 年は各県ともに減少した。このようにここ数年でみると年変化が大きくなり、減少傾向であると考えられる。

(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と海域別漁法別 CPUE の水準などを総合して資源は高位、減少と判断し、ABC 算定規則 2 2)

(2) を適用して以下の式を用い ABC を求めた。

$$\begin{aligned} \text{ABClimit} &= \text{Cave 3 yr} \times \delta_2 \\ \text{ABCtarget} &= \text{ABClimit} \times \alpha \end{aligned}$$

資源は高位で減少と考えられたので、 $\delta_2 = 0.9$ とし、不確実性を考慮して安全率 α を 0.8 として ABC を算出した。

Cave 3 yr 1,300 トン（2006～2008 年の全漁業種合計漁獲量の平均）

$0.9 \times \text{Cave 3 yr} = 1,170$ トン

$0.8 \times 0.9 \text{ Cave 3 yr} = 940$ トン

	2010 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	1,170 トン	0.9Cave 3 yr		
ABCtarget	940 トン	$0.8 \cdot (0.9 \text{Cave 3 yr})$		

Cave は 2006～2008 年の全漁業種類による漁獲量を用いた

(3) ABC の再評価

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	資源量	ABClimit	ABCtarget	漁獲量
2008 年 (当初)	Cave 3-yr	—	1,300 トン	1,100 トン	
2008 年 (2008 年再評価)	0.9Cave 3-yr	—	1,170 トン	930 トン	
2008 年 (2009 年再評価)	—	—	—	—	1,268
2009 年 (当初)	0.9Cave 3-yr	—	1,170 トン	930 トン	
2009 年 (2009 年再評価)	0.9Cave 3-yr	—	1,170 トン	940 トン	

2008 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。資源状態は高位・横ばいと考えられたので $\delta_1=1$ 、不確実性を考慮して安全率 α を 0.8 として ABC を算出した。

2008 年 (2008 年再評価) では資源は減少していると判断し ABC 算定規則 2 2) (2) に基づき 2005～2007 年漁獲量の平均値、 $\delta_2 = 0.9$ 、不確実性を考慮して安全率 α を 0.8 として ABC を算出した。

2009 年 (当初) では資源は減少していると判断し ABC 算定規則 2 2) (2) に基づき 2005～2007 年漁獲量の平均値、 $\delta_2 = 0.9$ 、不確実性を考慮して安全率 α を 0.8 として ABC を算出した。

2009 年（2009 年評価）では、資源は減少していると判断し ABC 算定規則 2 2）（2）に基づき 2006～2008 年漁獲量の平均値、 δ_2 0.9、不確実性を考慮して安全率 α を 0.8 として ABC を算出した。

7. ABC 以外の管理方策への提言

図 7 に示したように漁獲物の多くが未成年であることから、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、一魚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.
- 野呂恭成（2006） 青森県沿岸におけるキアンコウの漁獲状況と標識放流．東北底魚研究，26，5 61.
- Yoneda, M., M. Tokimura, H. Fujita, N. Takeshita, K. Takeshita, M. Matsuyama, and S. Matsuura（1997） Age and growth of anglerfish *Lophius litulon* in the East China Sea and the Yellow Sea. Fish. Sci., 63, 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 *Lophius litulon* in the East China 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

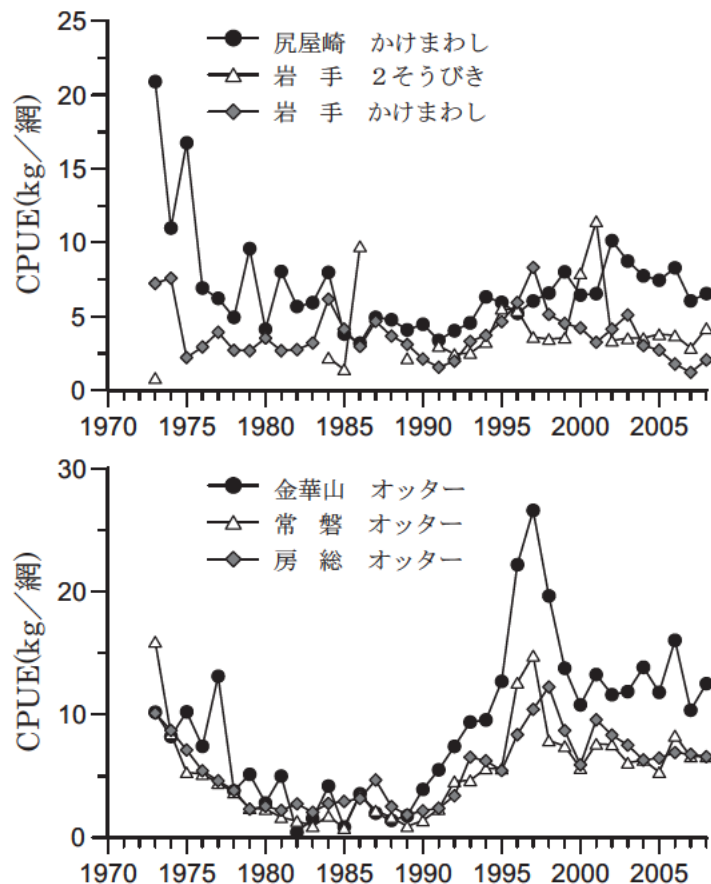
沖底の CPUE（漁獲量／網）の経年変化を海区別に補足図 1 に示した。

尻屋崎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 10kg／網以下の低い水準で推移した。1991 年以降の全体傾向では、尻屋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が、2002 年以降の傾向では減少している。

岩手海区の 2 そうびきでは、1995 年、2001 年に一時的に増加しているが、概ね 3kg／網前後でほぼ横ばいに推移している。

岩手海区のかけまわしの CPUE は 1991 年以降増加後したが、1997 年をピークに低下し 1998 年以降は減少傾向にある。

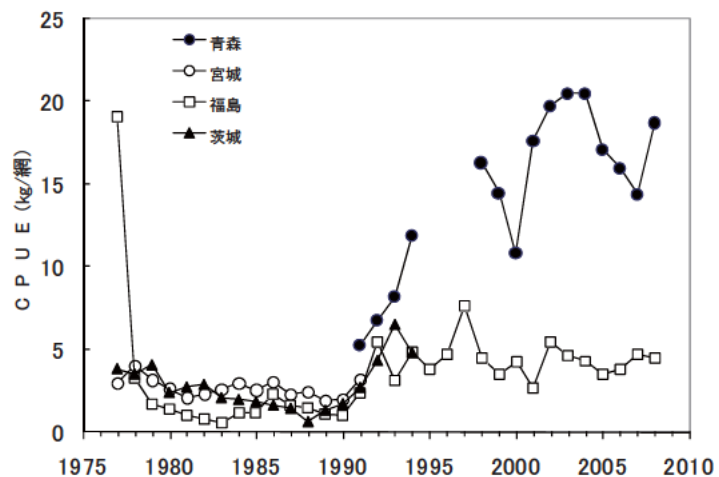
金華山以南の金華山海区、常磐海区、房総海区ではオッターコントロールにより漁獲される。各海区の変動傾向は似ており、1973 年の CPUE は 10kg／網以上であったが、1980～1990 年まで概ね 5kg／網以下の低水準で推移した。1991 年以降は急増したが、1997 または 1998 年をピークにして 2001 年までに CPUE は 10kg／網以下に低下している。2001 年以降は金華山海区および常磐海区では変動を伴いつつ横ばい傾向、房総海区では



補足図 1. 沖底の CPUE の推移

2001年に一時的に増加した後再び減少傾向にある。2008年のCPUE（暫定値）は金華山で前年より増加し、常磐、房総海区ではほぼ前年並みであった。

青森県の小底によるCPUEは1991年以降のデータであるが、大まかには増加傾向にあり、1991年の5.3kg/網から2003年には20.5kg/網とこの10年間で



補足図2. 小底のCPUEの推移

4倍近くになっている（補足図2）。2005～2007年は減少して14.4kg/網となったが2008年は18.7kg/網と増加した。全体傾向としては、増減を伴いつつ増加傾向にある。

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を検討する必要がある。

2. コホート解析による資源量推定

東北海域を、水揚げ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推定を試みた。漁獲体長組成の年齢分解については、今回切断法を用いたが3歳以上の高齢部分の精度が低いと考えられる。また東北沖太平洋のキアンコウについては年齢形質を用いた年齢査定が確立されておらず、体長組成からの年齢分解結果と実際の年齢との関係も明らかではないため、解析結果は試算値として示している。

(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）。

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	2007	2008	
1歳	2,631	9,480	5,054	4,818		5,630	77,046	255,254	26,168	71,941	14,043	150,475	
2歳	229,807	141,333	269,522	154,912		290,463	213,308	371,960	228,656	411,858	92,623	269,390	
3歳	171,995	99,896	84,813	67,881		179,980	179,137	77,626	70,740	89,982	126,744	139,102	
4歳	50,795	40,237	27,226	24,537		20,677	22,820	19,408	11,587	18,165	13,044	40,919	
F													
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
1歳	0.007	0.018	0.012	0.005		0.013	0.113	0.424	0.030	0.162	0.075	0.111	
2歳	0.771	0.610	1.134	0.658		0.729	0.986	1.355	0.827	1.029	0.728	1.067	
3歳	1.151	1.047	1.042	1.146		1.828	1.894	1.540	1.213	1.510	1.067	1.565	
4歳	1.151	1.047	1.042	1.146		1.828	1.894	1.540	1.213	1.510	1.067	1.565	
資源尾数(尾)													
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
1歳	453,363	588,819	473,126	1,175,639	989,698	501,327	816,599	837,733	989,792	544,839	613,408	1,627,432	
2歳	484,319	350,758	450,206	364,011	911,336	635,931	385,465	567,975	427,166	747,758	360,834	465,330	
3歳	285,087	174,384	148,445	112,769	146,783	243,025	238,931	111,957	114,086	130,889	218,891	199,277	
4歳	84,194	70,241	47,653	40,762	27,920	27,920	30,437	27,992	18,687	26,423	22,527	58,621	
生残率													
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2005-2007
1歳													
2歳		0.774	0.765	0.769	0.775	0.643	0.769	0.696	0.510	0.755	0.662	0.759	0.633
3歳		0.360	0.423	0.250	0.403	0.267	0.376	0.290	0.201	0.306	0.293	0.552	0.254
4歳		0.246	0.273	0.275	0.248	0.190	0.125	0.117	0.167	0.232	0.172	0.268	0.199
漁獲率													
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
1歳	0.006	0.016	0.011	0.004		0.011	0.094	0.305	0.026	0.132	0.023	0.092	
2歳	0.474	0.403	0.599	0.426		0.457	0.553	0.655	0.535	0.551	0.257	0.579	
3歳	0.603	0.573	0.571	0.602		0.741	0.750	0.693	0.620	0.687	0.579	0.698	
4歳	0.603	0.573	0.571	0.602		0.741	0.750	0.693	0.620	0.687	0.579	0.698	
体重(kg)													
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
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	0.289	0.484	
1.5歳	0.099	0.099	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	0.821	0.558	
3.5歳	3.337	3.337	3.337	3.337	3.131	3.131	2.109	2.978	2.960	3.065	2.507	2.318	
4.5歳	9.563	9.563	9.563	9.563	9.144	9.144	6.616	6.944	8.777	8.628	9.159	6.373	
資源量(t)													
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
1歳	45	58	47	117	98	50	81	83	98	54	61	161	
2歳	317	229	294	238	534	373	310	452	342	601	296	260	
3歳	951	582	495	376	460	761	504	333	338	401	549	462	
4歳	805	672	456	390	255	255	201	194	164	228	206	374	
1歳以上	2,118	1,541	1,292	1,121	1,347	1,439	1,096	1,063	942	1,284	1,112	1,256	
2歳以上	2,073	1,483	1,245	1,004	1,249	1,389	1,015	980	844	1,230	1,051	1,095	
3歳以上	1,756	1,254	951	766	715	1,016	705	528	502	629	755	835	
4歳以上	805	672	456	390	255	255	201	194	164	228	206	374	
漁獲量(t)													
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
1歳	1	4	2	2		2	26	103	11	23	4	73	
2歳	150	92	176	101		170	172	296	183	331	76	150	
3歳	574	333	283	226		563	378	231	209	276	318	322	
4歳	486	385	260	235		189	151	135	102	157	119	261	
合計	1,211	814	722	564		925	727	765	505	786	517	806	
漁獲割合(漁獲量÷資源量)													
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
1歳以上	0.572	0.528	0.558	0.503		0.643	0.663	0.720	0.536	0.612	0.465	0.642	
2歳以上	0.584	0.547	0.578	0.560		0.664	0.690	0.676	0.586	0.621	0.488	0.670	
3歳以上	0.603	0.573	0.571	0.602		0.741	0.750	0.693	0.620	0.687	0.579	0.698	
4歳以上	0.603	0.573	0.571	0.602		0.741	0.750	0.693	0.620	0.687	0.579	0.698	

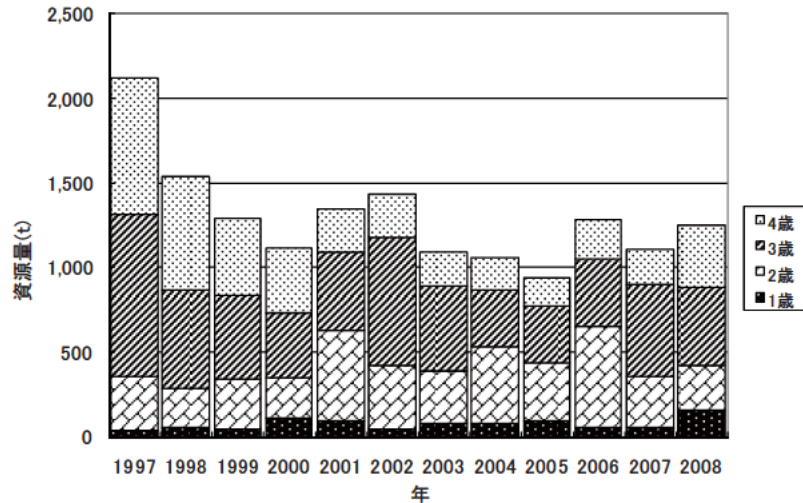
解析においては、年ごとの CPUE でターミナル F をチューニングする方法を用いた。チューニング手法の詳細は基本的に「平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書 資源解析手法教科書」に従った。また、2001 年についてデータの欠落により体長組成に基づく年齢別漁獲尾数が得られなかったため、以下のような仮定を用いて計算を行った。

- ・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、2008 年の 1 歳および 2 歳の F は、2005～

2007 年の年齢別 F の平均値より求めた。

1997～2008 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 2008 年 3 歳の F を求めた。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。



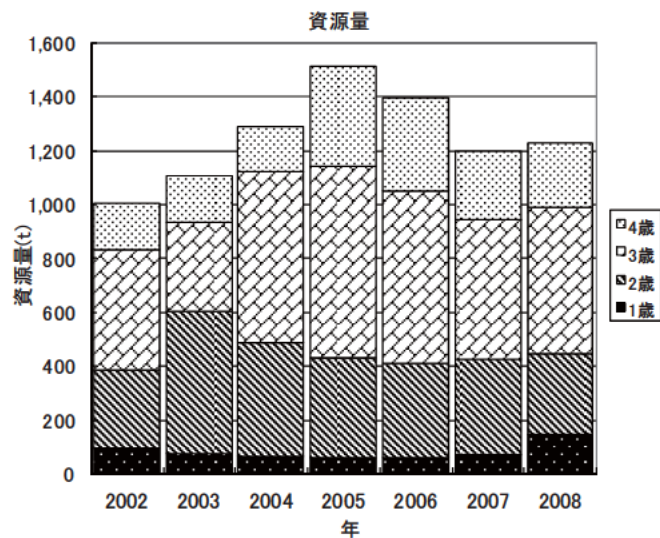
補足図 3. コホート解析により推定した宮城県以南の海域におけるキアンコウの資源量（トン）

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。2008 年は 1,200 トンであった（補足図 3）。

(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、2002～2008 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、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」に従って M および各歳の F については次のようにして求めた。



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）

今年度の試算においては、2002～2008 年の CPUE について、沖底および小底漁績から求めた数値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 2008 年 3 歳の F を求めた。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 1,500t に増加した。2008 年の資源量は 1,200t となった（補足図 4、補足表 2）。

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）

資源尾数(尾)							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1歳	930,414	735,524	639,624	576,069	580,133	712,590	1,448,602
2歳	500,612	657,909	530,868	466,645	437,882	431,108	539,166
3歳	141,904	156,918	213,747	239,382	208,136	206,103	235,499
4歳	19,213	26,054	23,643	42,083	39,988	27,594	36,707
生残率							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1歳							
2歳		0.568	0.577	0.578	0.587	0.596	0.605
3歳		0.292	0.302	0.390	0.363	0.335	0.307
4歳		0.181	0.151	0.187	0.141	0.095	0.050
漁獲率							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1歳	0.081	0.065	0.056	0.021	0.040	0.025	0.025
2歳	0.527	0.514	0.372	0.377	0.349	0.263	0.245
3歳	0.674	0.712	0.659	0.693	0.732	0.681	0.624
4歳	0.674	0.712	0.659	0.693	0.732	0.681	0.624
体重(kg)							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1.5歳	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099
2.5歳	0.586	0.805	0.796	0.801	0.804	0.821	0.558
3.5歳	3.131	2.109	2.978	2.960	3.065	2.507	2.318
4.5歳	9.144	6.616	6.944	8.777	8.628	9.159	6.373
資源量(t)							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1歳	92	73	63	57	58	71	144
2歳	293	529	422	374	352	354	301
3歳	444	331	636	709	638	517	546
4歳	176	172	164	369	345	253	234
1歳以上	1,006	1,106	1,286	1,509	1,392	1,194	1,224
2歳以上	913	1,033	1,223	1,452	1,335	1,123	1,081
3歳以上	620	503	801	1,078	983	770	780
4歳以上	176	172	164	369	345	253	234
漁獲量(t)							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1歳	28	16	14	5	7	5	17
2歳	155	272	157	141	123	93	74
3歳	300	236	420	491	467	352	341
4歳	118	123	108	256	253	172	146
合計	601	647	699	893	850	622	578
漁獲割合(漁獲量/資源量)							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1歳以上	0.597	0.585	0.544	0.592	0.611	0.521	0.472
2歳以上	0.627	0.611	0.560	0.612	0.631	0.549	0.519
3歳以上	0.674	0.712	0.659	0.693	0.732	0.681	0.624
4歳以上	0.674	0.712	0.659	0.693	0.732	0.681	0.624