

“電灯潜り”の資源管理（複合的資源管理型漁業推進調査）

海老沢明彦・金城清昭

1. 目的

“電灯潜り”は文字通り電灯を用いて、夜間に寝ている魚を漁獲する漁法である。漁法の性格上、魚は即死状態になること、血抜きが完全にできること、及び夜の漁獲物が翌朝のセリに揚るため鮮度が非常に良いことから、市場価値は他の漁法の漁獲物と比較して高い。この漁業は初期投資が比較的小さいため（船外機ボートと潜水道具、水中銃）、他の職業から電灯潜り漁への転業がし易く、漁獲努力量過剰になり易い漁業でもある。一方魚を直接目で見て漁獲するため、魚種の選択、サイズを選択をすることが可能な漁業でもある。他方生物情報、漁獲統計の蓄積に伴い、“電灯潜り”の主対象生物である魚類数種については、資源管理を行うのに先だった各種の解析とシミュレーションが可能となったこと、また今帰仁・羽地地区でハマフエフキの資源管理が始まり、北部地区全体に資源管理の気運が高まってきたことから、沖縄本島北部地区で“電灯潜り”の資源管理型漁業を積極的に推進していくことになり、本調査が開始した。従って本調査の目的は“電灯潜り”の主対象となっているスジアラ、シロクラベラ、ブダイ類等の漁獲統計を収集し、より効果的、適切かつ現実的な管理手法の提示と判断材料の提供である。

2. 材料及び方法

体長測定調査は他の調査と併せて名護漁礁、糸満

漁協及び県漁連で実施した。北部地区の漁獲物としては名護漁協に水揚げされる個体を中心に整理した。測定対象種はスジアラ、シロクラベラ、ナンヨウブダイ及びヒブダイである。漁獲統計は沖縄県水産試験場漁獲統計を用いた。体長組成をとりまとめた漁場区分は、海老沢（1987）を基準としたが、魚種により北部西岸海域は本部・名護湾～伊江島海域と併せて取り扱った。生物情報はスジアラについては海老沢（2001a）を、シロクラベラについては喜屋武（1988）、金城他（1990）、Ebisawa et al（1995）で、ナンヨウブダイについては安井（1995）及び海老沢（1996）で、ヒブダイについては金城・海老沢（1993）、杉山（1994）で入手した標本の耳石を用いて年齢査定を実施した。耳石はエポキシ樹脂に包埋し、中心を含むように薄切スライドガラスに封入剤を用いて封入した。年齢更新はスジアラは5月（海老沢、2001a）、シロクラベラは2月（Ebisawa et al, 1995）、ナンヨウブダイ2月（海老沢・安井、1999）、ヒブダイ2月（海老沢他、1999）とし、採集月と年齢更新月の月差を年に変換し、耳石輪紋から読み取った年齢に加えて取り扱った。ナンヨウブダイは性により、成長が著しく異なり、雌雄を込みにして扱うと年齢組成の推定に誤差が大きく生じることが判明したため、途中から体色を区別して測定を行なった。この体色の区別は9月以後であったため、9月以後に得られた体長階級別体色組成率関数（表1）を、2月から9月までの体長組成にも当

表1 ナンヨウブダイの体長階級ごとのInitialとTerminalの組成率
（ロジスティック式 Terminal rate at $FL=1/(1+e^{-bFL})$ におけるa,bの値）

海域	a	b
今帰仁・羽地+本部・名護湾～伊江島海域	9.025	0.234
沖縄島南部西岸～慶良間海域	10.08	0.234
沖縄島北部東岸海域（東村+国頭村東岸）	15.02	0.327
名護東岸・金武湾海域	8.614	0.2076
八重山海域	7.149	0.1854

表2 対象種の成長式のパラメーターと年齢別分散(平均平方)を求める関数

種名	Linf	k	t0	平均平方	年齢幅
スジアラ	60.8	0.266	-0.819	$MS_{age}=31.08x(1-e^{-0.35x(age+0.38)})$	age<22
シロクラベラ	68.2	0.253	-0.1376	$MS_{age}=35.1/(1+e^{-0.84x(age-2.86)})$	age<18
ナンヨウブダイメス	44.7	0.287	0.098	MS=10.16	age<19
ナンヨウブダイオス	91.6	0.0614	-4.67	MS=6.69	3.0<age<13.0
ヒブダイ 若齢期	65.4	0.149	-2.06	MS=10.18	age<6.0
ヒブダイ 全体	47.2	0.39	-0.447		age<18

てはめ、雌雄別に振り分け、雌雄別に年齢-体長相関表を作成し年齢組成を求めた。ヒブダイは成熟に伴い成長速度と生息域を変え、“電灯潜り”で漁獲するのは主に未成熟期にあたる。そこで未成熟のヒブダイの体長組成の集計は、1回の水揚げにメスだけが含まれた場合の体長を集計し、さらに44cmFL未満の個体だけを(上記集計尾数の97.7%)用いた。

年齢組成の計算は真子・松宮(1977)の繰り返し計算法を改良した方法で求めた。

3. 結果と考察

年齢査定結果 成長式のパラメーターを表2に示す。ヒブダイは成熟に伴い分布域を変え、成長速度も低下する。“電灯潜り”の一般的な漁場となる、若齢期の分布域における成長式と全体の成長式のパラメーターの2タイプを、ナンヨウブダイはオスに性転換するのは大型の個体为中心で、転換後の成長も著しく早い。そこでこの2種についてはそれぞれ2組のパラメーターを示した。この成長式に基づく年齢と体長、体重、成熟率、性比等を表3に示した。年齢-体長変換表を作成するとき必要となる、年齢別の計算体長における体長の分散は魚種によって関数が異なり表2を用いた。

体長測定調査結果と年齢組成

スジアラ 海域別漁法別体長組成を図1に、年齢組成を表4に示した。今帰仁・羽地〜名護湾海域では小型魚を最も多く漁獲するのは“電灯潜り”、大型魚を多く漁獲するのは“底延縄”、“一本釣り”と“赤仁曳”はその中間であった。年齢組成からは

“電灯潜り”は2歳から漁獲対象となっているのに対し、他の漁業では3歳〜4歳以上が漁獲対象となっていた。北部東岸では“電灯潜り”での漁獲が最も多く、他の漁法での漁獲は少なかった。この“電灯潜り”の体長組成は他の海域の体長組成より大型に偏っていた。年齢からは3歳以上が漁獲の主対象となっていることが判る。名護東岸・金武湾では“電灯潜り”の体長組成はモードが30cmFL前後と最も小型であった。年齢では“電灯潜り”は1歳魚、2歳魚が漁獲の中心で、他の漁法では3歳以上が主対象であった。八重山では“魚籠”で最も小型を、一本釣りで最も大型を、“電灯潜り”でその中間を漁獲しており、測定尾数はこの3漁法ともほぼ同数であった。年齢では“電灯潜り”は2歳以上が漁獲の主対象であるが、他の漁法(魚籠)では1歳以上を漁獲の主対象としていた。以上のようにスジアラを漁獲する漁法の中では、“電灯潜り”は比較的小型の個体から漁獲する漁法であるが、もっと小型の個体を漁獲する“魚籠”のような漁法もあることが判った。

シロクラベラ 海域別漁法別体長組成を図2に、年齢組成を表5に示す。本種は分布に偏りが見られ、比較的内湾性の高い海域(今帰仁・羽地、名護東岸・金武湾)に多く分布している。両海域とも漁法別に見ると“電灯潜り”で多く漁獲しているが、体長組成は類似していた。年齢組成では両海域とも1歳から漁獲対象となるが、完全加入は2歳であった。名護東岸・金武湾海域のシロクラベラは、体長組成を測定していない他の漁協(金武、石川)でも水揚げ

表3 対象種の生物情報

年齢	スジアラ			シロクラベラ			ナンヨウブダイ			ヒブダイ																
	尾叉長	体重	メス率	メス率	成熟率	全長	体重(g)	メス率	成熟率	尾叉長	体重	メス率	成熟率	尾叉長	体重(g)	メス率	成熟率	尾叉長	体重(g)	メス率	成熟率					
																						メス率	成熟率	尾叉長	体重	メス率
1	23.3	184	100	0	0	17.1	99	100	0	10.2	22	100.0	0	23.9	257	20.4	155	100	0	23.9	257	20.4	155	100	0	
2	32.1	499	100	2	91	28.5	479	100	91	18.8	143	96.0	0	29.7	502	29.0	469	100	3	29.7	502	29.0	469	100	3	
3	38.8	904	99	34	100	37.4	1,101	95	100	25.2	352	71.0	38	34.6	812	34.9	833	99	6	34.6	812	34.9	833	99	6	
4	43.9	1,334	97	68	100	44.3	1,851	80	100	30.1	602	50.0	71	38.9	1,166	38.9	1,166	90	15	38.9	1,166	38.9	1,166	90	15	
5	47.9	1,746	91	83	100	49.6	2,628	67	100	33.7	853	43.0	100	42.6	1,545	41.6	1,437	62	33	42.6	1,545	41.6	1,437	62	33	
6	50.9	2,114	85	100	100	53.8	3,364	53	100	36.5	1,082	52.0	100	45.7	1,932	43.4	1,642	43	68	45.7	1,932	43.4	1,642	43	68	
7	53.2	2,429	74	100	100	57.0	4,023	34	100	38.5	1,279	75.0	100			44.6	1,792	38	92			44.6	1,792	38	92	
8	55.0	2,692	59	100	100	59.5	4,590	18	100	40.1	1,441	85.0	100			45.5	1,899	33	100			45.5	1,899	33	100	
9	56.3	2,906	47	100	100	61.4	5,067	10	100	41.2	1,572	92.0	100			46.0	1,974	35	100			46.0	1,974	35	100	
10	57.4	3,077	35	100	100	63.0	5,459	6	100	42.1	1,675	95.0	100			46.4	2,026	45	100			46.4	2,026	45	100	
11	58.2	3,213	22	100	100	64.1	5,777	4	100	42.7	1,755	97.0	100			46.7	2,061	55	100			46.7	2,061	55	100	
12	58.8	3,320	12	100	100	65.0	6,033	2	100	43.2	1,818	99.0	100			46.9	2,085	70	100			46.9	2,085	70	100	
13	59.3	3,404	6	100	100	65.7	6,236	1	100	43.6	1,865	99.5	100			47.0	2,102	85	100			47.0	2,102	85	100	
14	59.6	3,469	3	100	100	66.3	6,397	0	100	43.9	1,901	100.0	100			47.1	2,113	96	100			47.1	2,113	96	100	
15	59.9	3,519	2	100	100	66.7	6,524	0	100	44.1	1,929	100.0	100			47.1	2,121	100	100			47.1	2,121	100	100	
16	60.1	3,558	1	100	100	67.1	6,624	0	100	44.2	1,950	100.0	100			47.1	2,126	100	100			47.1	2,126	100	100	
17	60.3	3,588	1	100	100	67.3	6,703	0	100	44.3	1,965	100.0	100			47.2	2,130	100	100			47.2	2,130	100	100	
18	60.4	3,612	0	0	0					44.4	1,977	100.0	100													
19	60.5	3,629	0	0	0																					
20	60.6	3,643	0	0	0																					
21	60.6	3,654	0	0	0																					

* メス率は標本中におけるメスの率で、海域、資源状態に応じて変動する

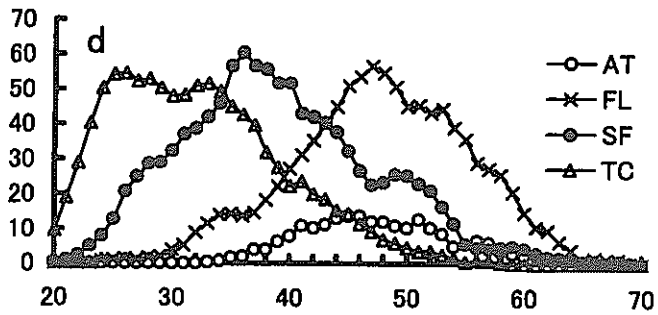
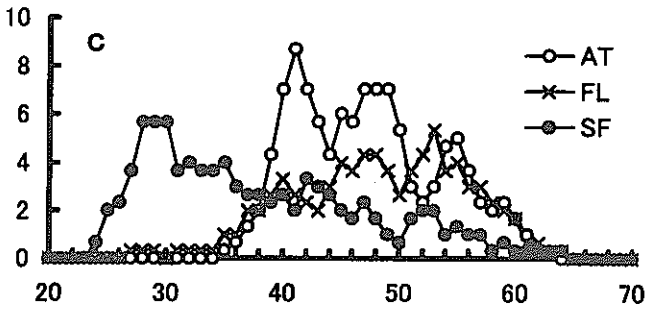
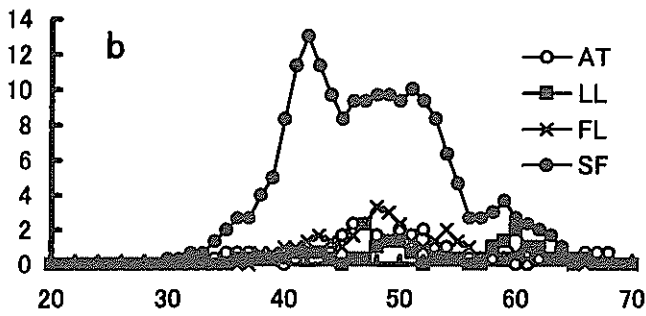
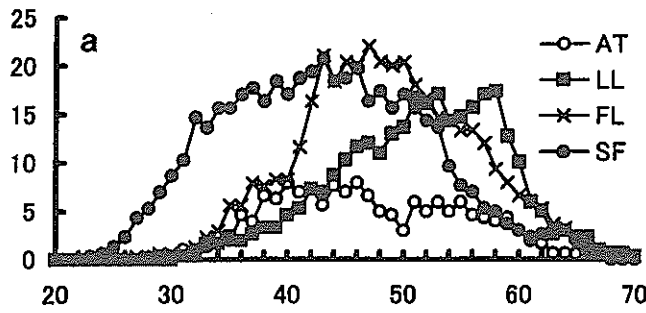
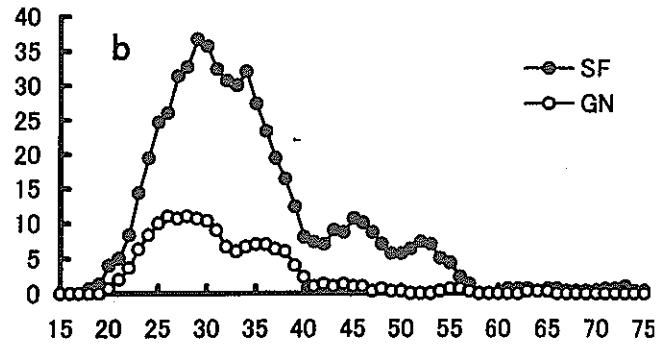
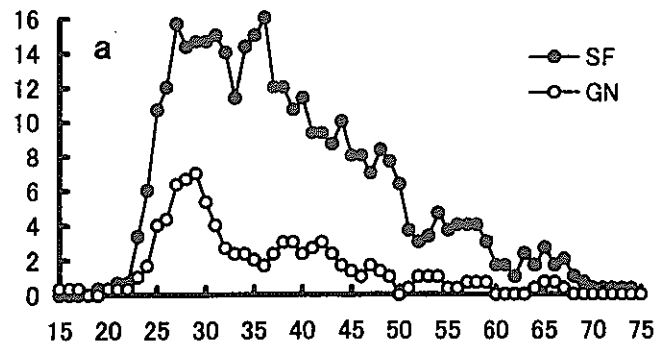


図 1 スジアラの漁法別体長組成、a; 今帰仁・羽地～名護湾、b: 北部東岸、c; 名護東岸・金武湾、d; 八重山
AT; 赤仁曳、LL; 底延縄、FL; 一本釣り、SF; 電灯潜り、TC; 魚籠

されており、漁獲の全体像が判っていない。今帰仁・羽地海域のシロクラベラは漁獲量と体長組成が得られていることから、近年の年齢別漁獲尾数とそれを基に推定した年齢別資源尾数を表6に示した。なお自然死亡係数は0歳時0.35, 1歳時0.2, 2歳以上で0.15を用いた。1992年と1993年は体長測定を行っていなかったため、漁獲量、前後の年の年齢群の大きさなどを参考に推定した年齢別漁獲尾数を用いた。



TL (cm)

図 2 シロクラベラの漁法別体長組成 a; 今帰仁・羽地、b; 名護東岸・金武湾、SF; 電灯潜り、GN; 刺網

2000年の加入尾数は1989年から1999年までの11年間の平均値としてある。今帰仁・羽地海域では漁獲量は1989年に約4tと最高であったが、その後徐々に減少し、1995年に2.2tと最低となり、近年は増加している。資源重量は漁獲量を反映しており、1989年に11.5tと最大で、その後減少し1994年に7.5tと最低となった後増大し、1999年は1989年と同程度となった。しかし1999年生まれ群が極小の年齢群となったため、資源量は当面減少すると考えられる。

ナンヨウブダイ 体長測定資料は別報（海老沢2002）に示しているため、ここでは省略し、年齢査定結果から求めた年齢組成を表7に示す。今帰仁・羽地～名護湾では小型魚は“刺網”が、大型魚を“電灯潜り”で漁獲している。年齢で見ると“電灯潜り”はメスの2歳魚で10%、3歳魚30%、4歳魚50%、5歳魚以上では大半を、オスでは2歳魚では30%、3歳魚60%、4歳以上では大半を漁獲していた。北部東岸海域は“刺網”の漁獲物は名護漁協に水揚げされないことから、100%が“電灯潜り”の漁獲物で、メスは6歳魚が最も多く、オスは6歳～9歳でほぼ同程度の漁獲尾数であった。名護東岸・金武湾

表4 スジアラ体長測定魚の漁法別年齢組成

年齢	今帰仁・羽地～名護湾			北部東岸			名護東岸・金武湾			八重山		
	電灯潜り	他	計	電灯潜り	他	計	電灯潜り	他	計	電灯潜り	他	計
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	12	3	15	0	0	0	15	5	20	57	498	555
2	106	42	147	1	1	2	43	8	50	487	462	949
3	116	119	235	37	7	44	9	41	50	288	350	638
4	95	184	279	63	20	83	7	59	66	130	406	537
5	55	166	221	39	19	58	6	41	47	69	316	385
6	29	119	148	20	11	31	4	25	28	35	188	223
7	18	79	96	11	6	18	2	15	18	17	93	109
8	10	56	66	7	4	11	1	9	11	9	48	57
9	6	40	45	4	3	7	1	6	6	5	27	32
10	3	28	31	3	2	5	1	3	4	3	14	17
11	2	19	21	2	1	3	0	2	2	1	7	9
12	1	13	14	1	1	2	0	1	1	1	4	5
13	1	9	9	1	1	1	0	1	1	0	2	2
14	0	6	6	0	0	1	0	0	1	0	1	1
15	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1
16	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	453	892	1,345	190	76	266	89	216	305	1,102	2,417	3,519

表5 シロクラベラ体長測定魚の漁法別年齢組成

年齢	今帰仁・羽地			名護東岸・金武湾		
	電灯潜り	他	計	電灯潜り	他	計
0	0	0	0	0	0	0
1	50	25	76	134	27	161
2	183	31	214	321	82	404
3	87	15	102	38	11	49
4	49	9	58	57	0	57
5	24	7	31	23	3	26
6	16	4	19	6	1	6
7	10	3	13	3	0	4
8	7	2	9	2	0	3
9	4	1	6	2	0	2
10	3	1	3	1	0	1
11	2	0	2	1	0	1
12	1	0	1	1	0	1
13	1	0	1	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
計	437	98	535	588	125	713

表 6 今帰仁・羽地海域におけるシロクラベラの年齢別漁獲尾数、資源尾数の推移

	1989	1990	1991	1992*	1993*	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
漁獲尾数												
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
1	366	340	597	500	700	1,192	900	1,015	1,125	330	959	322
2	1,300	609	461	600	440	413	807	1,084	1,095	1,504	1,031	800
3	379	640	314	250	300	211	101	123	141	151	553	369
4	201	219	206	150	130	142	94	96	92	74	218	215
5	156	113	122	100	75	74	71	67	59	60	122	117
6	107	73	69	65	50	35	48	38	44	46	59	71
7	71	52	49	35	32	24	29	29	35	26	39	49
8	45	35	35	25	20	20	20	20	26	17	24	31
9	29	24	26	18	15	14	14	14	18	11	14	21
10	17	16	17	13	10	9	9	9	12	7	8	12
11	10	11	11	8	6	5	6	5	8	5	4	8
12	6	7	7	6	4	2	4	4	4	3	2	4
13	4	5	4	3	3	1	2	2	3	1	0	2
14	1	3	2	2	1	0	2	1	2	1	0	1
15	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	2,694	2,145	1,922	1,777	1,787	2,143	2,109	2,508	2,664	2,242	3,033	2,023
漁獲量(kg)	4,015.3	3,562.5	3,048.2	3,033.0	2,442.0	2,343.4	2,172.2	2,287.3	2,519.2	2,419.9	3,764.9	3,159.4
資源尾数												
0	3,328	5,201	4,825	3,132	4,672	4,859	5,396	7,233	4,894	4,450	1,853	4,531
1	2,628	2,466	3,853	3,574	2,320	3,461	3,600	3,997	5,358	3,626	3,293	1,373
2	3,022	1,820	1,711	2,615	2,021	1,266	1,756	2,133	2,355	3,369	2,670	1,828
3	1,213	1,395	1,002	1,045	1,044	812	707	762	830	1,011	1,504	1,341
4	651	693	607	571	528	528	503	515	541	583	730	781
5	466	374	393	331	306	334	323	346	354	380	433	426
6	318	256	217	225	192	194	219	212	236	250	272	259
7	209	174	152	122	133	119	134	144	147	162	172	179
8	134	114	102	86	73	85	80	89	97	94	115	113
9	86	74	66	55	50	44	54	51	57	60	65	77
10	49	47	41	33	31	30	25	34	31	32	41	43
11	30	26	25	20	16	17	17	13	20	16	21	28
12	17	16	13	12	10	8	10	9	6	10	9	15
13	10	9	8	4	4	5	5	4	4	1	6	6
14	3	5	3	3	1	1	3	2	2	1	0	5
15	1	1	2	1	1	0	1	1	1	1	0	0
16	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
資源尾数	12,163	12,670	13,021	11,830	11,404	11,763	12,832	15,543	14,934	14,046	11,184	11,008
資源重量(kg)	11,497.6	10,082.8	9,225.4	9,270.7	8,123.7	7,533.7	7,902.0	8,547.2	9,396.7	10,257.5	11,153.3	10,076.3
生残率**	0.614	0.647	0.668	0.569	0.605	0.632	0.648	0.646	0.643	0.664	0.579	
全減少係数**	0.488	0.436	0.403	0.564	0.502	0.459	0.434	0.437	0.442	0.409	0.547	

* 年齢別漁獲尾数を推定した年

** その年から翌年にかけての生残率と係数

表7 ナンヨウブダイの雌雄別年齢組成

全漁法	今帰仁・羽地～名護湾			北部東岸			名護東岸・金武湾			八重山			
	年齢	メス	オス	計	メス	オス	計	メス	オス	計	メス	オス	計
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	244	21	265	1	0	1	130	2	132	20	67	87	
3	518	166	684	6	1	7	20	2	23	589	138	728	
4	206	102	308	7	4	11	4	7	10	199	89	287	
5	113	105	218	21	14	35	6	10	15	99	117	216	
6	65	88	153	41	24	65	7	13	21	69	96	165	
7	27	65	93	31	23	54	7	13	20	40	65	105	
8	12	54	66	20	22	42	6	20	26	21	55	75	
9	6	25	30	14	23	38	5	18	23	13	24	37	
10	4	13	17	9	19	28	4	9	13	8	9	17	
11	2	6	8	6	10	16	3	3	6	5	2	8	
12	1	3	4	3	5	9	2	1	3	3	1	4	
13	1	1	2	3	2	5	2	0	2	2	0	2	
14	0	0	1	2	1	3	1	0	1	1	0	1	
15	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	
16	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	
17	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
計	1199	650	1849	165	149	314	197	98	295	1070	663	1733	

電灯潜り	今帰仁・羽地～名護湾			北部東岸			名護東岸・金武湾			八重山			
	年齢	メス	オス	計	メス	オス	計	メス	オス	計	メス	オス	計
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	23	7	30	1	0	1	4	0	4	0	3	4	
3	149	98	247	6	1	7	4	2	6	72	54	126	
4	103	85	188	7	4	11	3	6	9	75	83	158	
5	87	94	181	21	14	35	5	9	14	91	95	185	
6	55	83	137	41	24	65	7	13	20	65	80	145	
7	25	64	89	31	23	54	7	14	21	33	58	91	
8	12	54	66	20	22	42	6	19	26	18	49	68	
9	6	27	33	14	23	38	6	19	24	12	25	37	
10	4	10	14	9	19	28	3	8	12	7	8	16	
11	2	5	7	6	10	16	2	2	4	4	3	7	
12	1	2	3	3	5	9	1	0	1	2	1	3	
13	1	0	1	3	2	5	1	0	1	1	0	1	
14	1	0	1	2	1	3	0	0	0	1	0	1	
15	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	
16	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
計	469	528	997	165	149	314	49	93	142	383	458	841	

では小型魚は“刺網”が、大型魚は“電灯潜り”が漁獲していた。年齢では“電灯潜り”が、メスの2歳魚で3%、3歳魚20%、4歳以上では大半を、オスは大半を漁獲していた。八重山では小型魚を多く漁獲する順に“魚籠”、“刺網”、“追込網”、“電灯潜り”となり(海老沢、1996)、大型魚を最も多く漁獲するのが“電灯潜り”である。年齢では“電灯潜り”が、メスの3歳魚で10%、4歳魚40%、5歳以上では大半を、オスでは3歳魚で40%、4歳魚以上では80%以上を漁獲していた。以上のようにナンヨウブダイを漁獲する漁法の中では“電灯潜り”は、大型、高齢の個体を中心に漁獲している漁法である。

ヒブダイ 体長測定資料は別報(海老沢2002)に示しているため、ここでは省略し、若齢期の分布域における体長組成から求めた年齢組成を表8に示す。“電灯潜り”と、“刺網”は同じ体長範囲を漁獲しているため、漁法別には区別していない。両海域とも1歳から漁獲され始め、2歳で最も多く漁獲され、3歳以上では急激に漁獲尾数が減少している。すなわち3歳未満の時期には若齢魚の分布域に分布するが、3歳になると急速に分布域をかえると思われる。

表 8 ヒブダイの若齢魚分布域での年齢組成

年齢	今帰仁・羽地～名護湾	名護東岸・金武湾
0	0	0
1	529	184
2	1,447	506
3	52	5
4	20	1
5	2	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
計	2,050	697
測定尾数全数	2,237	722

“電灯潜り”漁業に対する資源管理型漁業確立への提言について

スジアラ及びシロクラベラについては“電灯潜り”で比較的小型の個体を多く漁獲していることから、漁獲に体長制限を行った場合のいくつかのケースをシミュレートし、効果的かつ現実的な漁獲開始サイ

ズを提言することが可能である。しかしナンヨウブダイでは“電灯潜り”は大型の個体を漁獲しており、資源の利用上“刺網”、“魚籠”等の方が問題が多いと思われる。また生物学的側面からは、“性転換で生じるオスの個体数に上限があるのか?”、“ある年齢に達すると、ある割合でオスに転換するのか?”等、性転換の起こる本質的要因を明らかにする必要がある。これはオスに転換した後成長が大きく異なるため、性を含めてシミュレートしないと重量解析が意味を持たなくなってしまうからである。ヒブダイについても“電灯潜り”及び“刺網”で漁獲しているのは若齢魚で、それらの漁場の外側に親魚群がストックされており、ここにはあまり大きな漁獲圧が加わっていないと想定される。それならば若齢期の漁場では、一定量を獲り残せば、親魚資源は安定して確保され、毎年の加入は安定的に確保されると期待でき、資源管理を考える必要が無い種であると考えられる。

ナンヨウブダイとヒブダイについてはシミュレーション手法は次年度に考えることにして、ここでは沖縄島北部東西海域と八重山海域の、それぞれの漁業環境下でスジアラに制限体長を30cmFL、35cmFL及び40cmFLに設定した場合の変化をシミュレートした結果を紹介する(海老沢、2001a)。沖縄島北部東西海域では制限体長30cmFLでは、漁獲量、産出卵数ともほとんど変化しない。35cmFLでは漁獲量は管理開始1年後には11%、2年後は5%程度減少するが、3年後は管理開始以前の漁獲量と同程度となり、4年後からは増大する。産出卵数は5年後には30%増大する。40cmFLでは漁獲量は管理開始1年後には20%、2年後12%、3年後4%程度減少し4年後は管理開始以前と同程度となる。産出卵数は5年後には50%程度増大する。八重山海域では制限体長30cmFLでは漁獲量は管理開始1年後には6%減少するが、2年後は管理開始以前と同程度、3年後からは増大し、5年後には10%増となる。産出卵数は5年後には24%程度増大する。35cmFLでは漁獲量は管理開始1年後には17%、2年後7%程度減少するが、3年後には管理開始以前と同程度となり、5年後には16%程度増大する。産出卵数は5年後には58%程度増大する。40cmFLでは漁獲量は1年後には27%、2年後14%、3年後1%減少し、4年後10%、5年後18%管理開始以前より増大する。産出卵数は5年後には90%程度増大する。以上のように制限体長を大きく設定すると、当初の漁獲量の減少は

大きいものの、産出卵数の増大は顕著となる。市場では30cmFL程度のスジアラは、その他の小型ハタ類と混ぜて取り扱われることが多く、35cmFLを超えるとスジアラとしての価値が生じてくると思われる。従って、スジアラは35cmFLを制限体長とすることを提案する。

今帰仁・羽地海域におけるシロクラベラの制限体長と漁獲量変化の予測

シミュレーションは海老沢 (2001b) のハマフエフィのケースと同じ方法である。年齢別の自然死亡係数Mは、Cohort解析で年齢別資源尾数を計算したときのMと同じ値を用い、毎年の加入尾数は11年間の平均値4,531尾よりわずかに多い4,700尾とし、2000年の年齢組成をを基にシミュレーションを開始した。1999年生まれ群が極小年齢群であったため、Fを調整し資源重量が変化しない状態をコントロールとして、その時のFについて体長25cmTL、30cmTL、35cmTLを制限体長に設定した場合の漁獲量、資源量と産出卵数の変化を図3に示した。年齢別のF及び各制限体長時の漁獲対象となる各年齢群の割合は表9のとおりである。制限体長を35cmTLとしたとき、資源量の増加は最も顕著で、5年後に14t、10年後に17tとなる。漁獲量は1999年生まれ群が小さいことからそれほど大きく減少せず、1.8tとなる (コントロールが2.2t)。管理開始4年後には漁獲量はコントロールを上回り、10年後には1t程度35cmTL区の漁獲量が多くなる。産出卵数は現状では処女資源時の30%程度まで減少しているが、35cmTL区では管理開始7年後には50%に増大する。25cmTLを制限体長とした場合は、資源量、漁獲量、産出卵数ともコントロール区とあまり変わっ

ていない。これは、現状の漁獲物の中に、25cmTL以下のサイズの個体が少なく、体長制限を行っても漁獲対象から外れる個体が少ないことが原因である。30cmTLを制限体長とした場合は両者の中間の効果となるが、資源量及び産出卵数は両者の中間より、25cmTL区に近いところにある。従ってシロクラベラの場合の制限体長は35cmTLが理想的である。

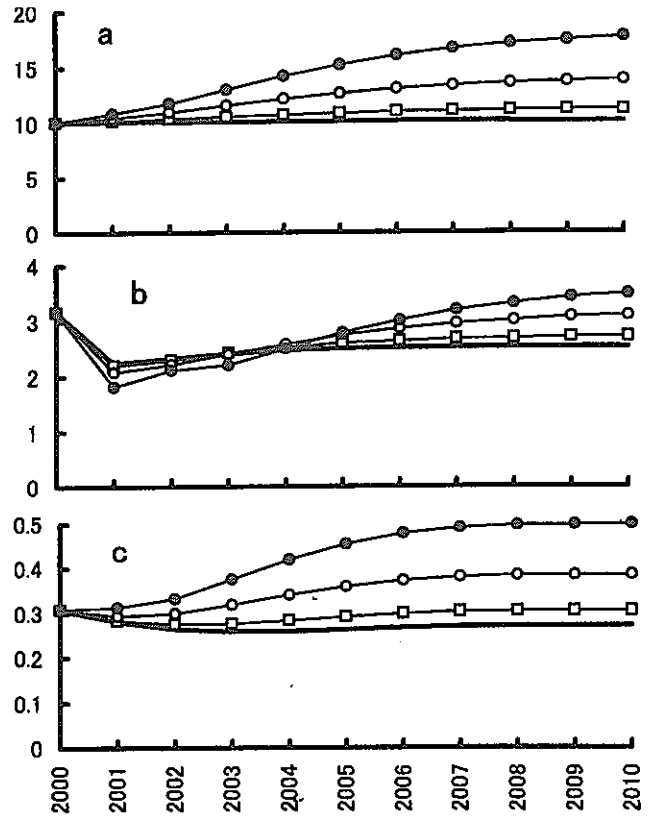


図3 資源量に変化しないようにFをコントロールした状態で体長制限を実施した場合のa: 資源重量 (t)、b: 漁獲量 (t)、c: 産出卵数の処女資源時からの減少率。黒丸; 35cmTL、白丸; 30cmTL、白四角; 25cmTL、太実線; 体長制限無し

表9 シロクラベラのシミュレーションに用いた年齢別Fと各制限体長で漁獲対象になる年齢群の割合

年齢	年齢別 F	制限体長 (cm TL)		
		25	30	35
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1.13	0.64	0.13	0.00
2	2.44	0.97	0.79	0.40
3	1.27	1.00	0.98	0.87
4	1.00	1.00	1.00	0.99
5	1.00	1.00	1.00	1.00
6-	1.00	1.00	1.00	1.00

文献

海老沢明彦. 沖縄島周辺における漁獲統計収集の方法について(概要) (パーソナルコンピューターを利用した解析システムとそのプログラム). 昭和60年度沖縄県水産試験場事業報告書、沖縄県水産試験場、沖縄、1987;74-78.

Ebisawa A, Kanashiro K, Kyan T, Motonaga T. Aspects of reproduction and sexuality in the black-spot tusk fish, *Choerodon schoenleinii*. Jap. J. Ichthyol. 1995; 42: 121-130.

海老沢明彦、金城清昭、杉山昭博. 沖縄島海域におけるヒブダイ (あーがい) の成熟と産卵生態、

- 平成10年度普及に移す技術の概要、沖縄県農林水産試験研究推進会議、沖縄県農林水産部、沖縄、1999;159-160.
- 海老沢明彦、ブダイ類の資源生態調査（水産生物生態調査）、平成6年度沖縄県水産試験場事業報告書、沖縄県水産試験場、沖縄、1996;25-33.
- 海老沢明彦、安井理奈、沖縄島海域におけるナンヨウブダイ（げんなーいらぶちゃー）の成熟と産卵生態、平成10年度普及に移す技術の概要、沖縄県農林水産試験研究推進会議、沖縄県農林水産部、沖縄、1999;165-166.
- 海老沢明彦、琉球列島域におけるスジアラの資源状態（水産資源調査）、平成11年度沖縄県水産試験場事業報告書、沖縄県水産試験場、沖縄、2001a;73-80.
- 海老沢明彦、資源管理型漁業推進調査（ハマフエフキの資源管理）、平成11年度沖縄県水産試験場事業報告書、沖縄県水産試験場、沖縄、2001b;81-86.
- 海老沢明彦、ブダイ類の資源生態調査、平成12年度沖縄県水産試験場事業報告書、沖縄県水産試験場、沖縄、2002;98-105.
- 金城清昭、本永文彦、海老沢明彦、喜屋武俊彦、シロクラベラの漁獲実態、昭和63年度沖縄県水産試験場事業報告書、沖縄県水産試験場、沖縄、1990;40-48.
- 金城清昭、海老沢明彦、大型ブダイ類の資源生態調査、平成3年度沖縄県水産試験場事業報告書、沖縄県水産試験場、沖縄、1993;57-64.
- 喜屋武俊彦、沖縄周辺重要水産資源調査、昭和61年度沖縄県水産試験場事業報告書、沖縄県水産試験場、沖縄、1988;57-58.
- 杉山昭博、水産生物生態調査（サンゴ礁性魚類の資源生態調査）、平成4年度沖縄県水産試験場事業報告書、沖縄県水産試験場、沖縄、1994;55-60.
- 真子渺、松宮義晴、銘柄組成による年齢組成の推定法、西海区水産研究所研究報告、水産庁西海区水産研究所、長崎、1977; 50: 1-8.
- 安井理奈、水産生物生態調査（サンゴ礁性魚類の資源生態調査）、平成5年度沖縄県水産試験場事業報告書、沖縄県水産試験場、沖縄、1995;37-38.