

浦添宜野湾漁協における電灯潜り漁の漁獲調査

The survey of fish catches by “Dento-moguri”, speargun fishing using light
in Urasoe Ginowan Fishery Cooperative

竹場 蓮¹、山川（矢敷）彩子²
Ren TAKEBA, Ayako Yashiki YAMAKAWA

要約

2018年2～12月、浦添宜野湾漁協のセリで電灯潜り漁による漁獲調査を32回実施した。全部で15科50種365個体のデータが得られた。ブダイ類の漁獲が多くハタ類のセリ単価が高かった。傷とセリ単価の間には、ナガブダイ等一部の魚種で、胴部に目立つ傷がある場合単価が下がる傾向にあった。また浦宜漁協ではブダイ類の資源管理のために、なるべくオス個体を漁獲すること、他海域より大型個体を漁獲することがわかった。

目次

1. はじめに
2. 材料と方法
3. 結果
4. 考察
5. 謝辞
6. 引用文献

1. はじめに

沖縄県の沿岸域にはサンゴ礁が発達し、多種多様な生物が生息している。サンゴ礁域で漁獲される水産物は魚類だけでも200種以上で、多種少産というのがサンゴ礁の水産資源の特徴である（林原 2019）。サンゴ礁域は複雑な地形であることから、定置網や建干網は適さず、追込網漁や電灯潜り漁が盛んである。電灯潜り漁とは、ダイビングやシュノーケリングでサンゴ礁や岩陰で夜間に寝ている魚を水中ライトと銚や水中銃を用いて漁獲する漁法である（海老沢・金城 2002）。腹部を突くと著しく商品価値が落ちるので、魚は必ず頭部（目の後ろ、鰓蓋の上）を狙って突く（大山ら 1980）。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と、夜の漁獲物が翌朝のセリに揚がるため鮮度が非常に良いことから、市場価値は他の漁

1 沖縄国際大学経済学部地域環境政策学科卒業生

2 沖縄国際大学経済学部地域環境政策学科・沖縄経済環境研究所所員 a.yamakawa@okiu.ac.jp

法の漁獲物と比較して高い(海老沢・金城 2002)。この漁法は初期投資が比較的少ないため(船外機ボート、潜水道具、水中銃等)、他の職業から転業がしやすい。また魚を直接目で見て漁獲するため、魚種およびサイズ選択をすることができ(海老沢・金城 2002)、雑魚の混獲や小型個体の乱獲を防ぐことも可能である。

太田ら(2017)によると、沖縄県の海面漁業生産量および生産額は1993年をピークに減少し、特に沿岸漁業の漁獲量は65%も減少した。減少著しい沿岸性魚類資源については、沖縄県水産海洋技術センターが精力的に調査しているが、県内漁協では、漁獲物は複数種を一つのセリ名称としてまとめて記録しているものが多く、漁協のデータから魚種ごとに漁獲量を集計することは不可能である(太田ら 2007a)。漁協に揚がるサンゴ礁域の魚類には、メスとして産卵した後でさらに成長して性転換しオスとして繁殖する魚種も多い(下瀬 2019)。サンゴ礁域の食用魚類で最も有名なのはイラブチャーと呼ばれるブダイ類であるが、ブダイ類のほぼすべてが顕著な性的二型を示し雌性先熟型の性転換をおこなう(余吾 1987)。これらの水産重要種について、メスの50%成熟体長や雄への性転換体長などがわかりつつあるが、それぞれ成長や成熟の特性が異なることが示唆されており(海老沢 1996, 1997)、魚種ごとの漁獲数や体長組成を知ることは、性転換する魚類の資源管理を考えるうえで大変重要である。

そこで本研究では、浦添・宜野湾海域におけるサンゴ礁魚類の持続的な資源利用を考えるために、1) 電灯潜り漁で獲れる魚種とその漁獲数、2) 水中銃による傷の有無や程度とセリ単価との関係、3) 雌性先熟型魚種について、太田ら(2007b)による体長 L (cm) 一体重 W (kg) 関係式を用いて体重から体長を算出し、体長組成について明らかにすることとした。

2. 材料と方法

2.1. 浦添宜野湾漁業協同組合

浦添宜野湾漁業協同組合(以下、浦宜漁協)は牧港漁港内に位置し、平成27年度の組合員数は83名(ソデイカ漁業32名、マグロ漁業8名、一本釣り12名、潜水器14名、刺網2名、魚類養殖2名、海ブドウ養殖11名)で、ソデイカ漁と電灯潜り漁が盛んである。浦宜漁協は那覇市沿岸漁業協同組合、那覇地区漁業協同組合とともに、第15号共同漁業権を管理している。宜野湾市と北谷町との境界から那覇市と豊見城市との境界までの広大な沿岸水域を含むが(図1)、浦宜漁協の電灯潜り漁は、宜野湾沖の謝名瀬や大山長瀬などの離礁や、浦添カーミージー沖のサンゴ礁が主要な漁場となっているようである。

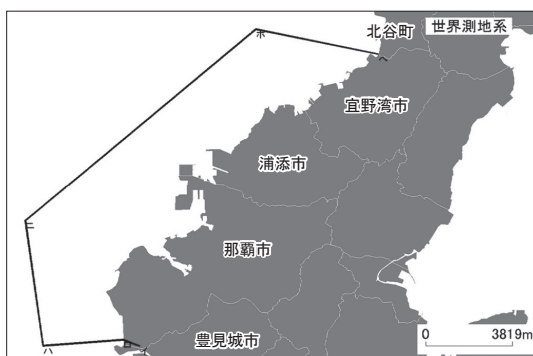


図1 第15号共同漁業権
(宜野湾市と北谷町との境界線から那覇市と豊見城市との境界線に囲まれた沿岸水域)

2.2. セリ調査

2018年2月から12月の間、浦宜漁協で月に1～6回程度セリ調査を実施した。浦宜漁協では、毎週月～土曜の朝8時よりセリがおこなわれており、毎週日曜と水曜が不定期で休市となっている。セリでは2～6人ほどの電灯潜り漁師が魚を出し、日によって漁獲量に大きな変動がある。電灯潜り漁による鮮度の良い魚介類が揃うため、魚の数に対して仲買人は多い。セリにかけられる魚は朝7時ごろからセリ場に並べられ、7時30分までにはセリ番号と重量が記載された紙が魚に貼られた(図2)。水揚げされた魚類は、1個体ずつセリにかけられたり(図2、以降個別セリ)、小型サイズの2～5個体をまとめたセリ山で、セリにかけられた。セリ山は、同種同性セリ山(図3)、同種雌雄混合セリ山、異種混合セリ山(図4)が観察された。セリ市場に並べられた魚の中から、釣りや網で漁獲された個体は対象外とし、水中銃による頭部に傷がある魚(図2、丸印)について、魚種、重量、1kgあたりの単価(円/kg)、ブダイ科などの雌雄判別ができる種は性別を記録した。水中銃による傷跡がわからない場合や、潜り漁で獲れないような魚がいた場合は適宜関係者に確認した。電灯潜り漁は、日没後夜間に数時間かけて何回も実施し翌朝のセリに出す。電灯潜り漁の漁獲数と天候との関係を調べるために、漁の実施日と思われるセリ前日とセリ当日の潮、最多風向(那覇)、平均風速(那覇)を気象庁HPより調べまとめた。



図2 ヒブダイ雌
(セリ番号35, 重量2.6kg)



図3 同種同性セリ山のハゲブダイ雄
(セリ番号44, 重量1.4kg)



図4 異種混合セリ山のブダイ類
(上: イチモンジブダイ雄、下: スジブダイ雄、
セリ番号39, 重量1.2kg)

2.3. 魚体のダメージスコアの算出

水中銃による傷の有無や程度によりセリ単価に変動があると考え、鰓を境にして前方の頭部、後方の胴部それぞれの傷の状態を個体ごとに記録した。傷の状態は、個別セリ、セリ山の両方の個体について頭部、胴部ともに無傷、小傷、大傷の3段階で評価し(図5)、表1の通り頭部は0、



図5 魚体の頭部と胸部の傷
 左上 頭部：無傷、胸部：大傷
 右上 頭部：小傷、胸部：無傷
 左下 頭部：大傷、胸部：小傷

表1 電灯潜り漁により漁獲された個体の傷の程度によるダメージスコア

	無傷	小傷	大傷	備考
頭部	0	1	2	小傷：主に脳天の傷、大傷：頭部の目立つ傷
胸部	0	2	3	小傷：可食部への軽微な傷、大傷：可食部への大きな傷

鰓の前後で頭部と胸部に分け、それぞれ傷の有無と程度を記録し、合計値を求めた。

1, 2, 胸部は0, 2, 3のダメージスコアを求め、その合計値をもとめた。漁獲数の多かったスジアラとブダイ類については、ダメージスコアとセリ単価との関係についてピアソンの相関係数を求め検定をおこなった。

2.4. 雌性先熟型魚類の体長組成

個別セリで漁獲数が多かった雌性先熟型魚類について、太田ら（2007b）による主要沿岸性魚類の体長 L (cm) — 体重 W (kg) 関係式 ($W = aL^b$) と係数 (a, b) を用いて、セリでの重量から体長 (尾叉長、FL：吻端から尾鰭中心後端の長さ) を算出した。この時、個別セリ時の重量が2 kgに満たない小型魚は0.1 kg、重量2 kg以上の場合には0.2 kgを加えた値を体重として用いた。重量を加えた理由として、一般に市場では測定した個体の体重から0.1~0.3 kg程度引いた重量でセリをおこなうからである。

かつてのセリでは、風袋の重量を引いたり、秤の針が振れるのでその誤差を引いたり、氷が入っている場合は氷の分を引いたりなど、仲買人が不利にならないように0.1~0.3 kg引いた保守的な値となるようにしていた。現在はデジタル秤であり、魚体のみの重量を正確に測れるため本来はこのような操作は必要ないが、魚の水分や内臓などの不可食部の重量を引くという認識で、現在も慣例的に行われている。重量が2 kgに満たない小型魚は0.1 kg程度、重量2 kg以上の場合には0.2~0.3 kg程度、マグロ等の大型魚では0.5 kg程度体重から引くことが多い。図2のヒブダイの実際の体重は、重量2.6 kgに0.1~0.3 kg加えた2.7~2.9 kgと推測される。どの

程度魚の体重から引いてセリにかけるかはそれぞれの漁協、職員により多少変動する。

3. 結果

3.1. 電灯潜り漁による漁獲

2018年2月15日から2018年12月13日までの10ヶ月間で32回セリ調査をおこない、うち18回はセリ自体の休みや電灯潜り漁による漁獲数が0であった(表2)。セリ調査日の前日及び当日の最多風向(那覇)、平均風速(那覇)を調べたところ、北風の風向が続く場合(2018/7/26, 8/7, 10/13, 16, 25, 29, 31, 11/1, 29, 30, 12/13)や、平均風速5.0 mを超える日がセリ前日～当日にかけて続く場合(2018/7/5, 18, 12/3)は漁獲数が0であった。一方、東～南東の風が続く場合(2018/7/24, 8/31, 9/6, 11/8)は、漁獲数が多くなった。

表2 浦宜漁協におけるセリ調査日一覧(2018年2月～12月、計32回)

No.	セリ日	曜日	潮	セリ前日の 最多風向 (那覇)	セリ当日の 最多風向 (那覇)	セリ前日の 平均風速 (m)(那覇)	セリ当日の 平均風速 (m)(那覇)	電灯潜り 漁獲数 (N)	備考
1	2018/2/15	土	大潮	北北東	南南西	2.8	3.7	6	北から南に風が回る。
2	2018/3/3	土	大潮	東南東	南東	2.7	4.6	4	
3	2018/3/20	火	中潮	南南西	南南西	3.7	4.8	7	
4	2018/4/11	水	若潮	南東	南南東	4.5	5.1	5	
5	2018/4/14	土	大潮	南東	南南西	3.7	6.4	6	
6	2018/4/19	木	中潮	北北東	北北東	4.3	4.1	16	北寄りの風。
7	2018/5/31	木	大潮	南南西	南西	4.7	5.8	3	
8	2018/6/4	月	中潮	東	東南東	4.3	4.2	6	
9	2018/6/8	金	長潮	南東	東	4.3	5.7	0	風が強まる。
10	2018/6/25	月	中潮	南南西	南南西	5.7	3.5	0	風が強い。
11	2018/6/28	木	大潮	南南東	南南東	3.6	3.6	3	
12	2018/7/5	木	小潮	南南西	南	6.7	8.9	0	両日風が強い。
13	2018/7/18	水	中潮	東	東	6.9	6.7	0	両日風が強い。
14	2018/7/24	火	中潮	南東	南東	6.3	3.2	76	南東の風。
15	2018/7/26	木	大潮	北東	北	2.9	3.9	0	北寄りの風。
16	2018/7/27	金	大潮	北	北	3.9	3.2	10	北寄りの風。
17	2018/8/7	火	若潮	北北東	北	3.3	4.2	0	北寄りの風。
18	2018/8/31	金	中潮	南東	南東	3.6	3.1	50	南東の風。
19	2018/9/1	土	小潮	南東	南東	3.1	1.9	0	
20	2018/9/6	木	中潮	南南西	南東	3.2	4.1	137	南～南東の風。
21	2018/10/13	土	中潮	北東	北北東	4.6	4.4	0	北寄りの風。
22	2018/10/16	火	小潮	北東	北	4.3	3.2	0	北寄りの風。
23	2018/10/23	火	大潮	東南東	東南東	3.9	2.8	0	
24	2018/10/25	木	大潮	北東	北東	3.0	4.0	0	北寄りの風。
25	2018/10/29	月	中潮	北北東	北東	6.8	5.6	0	両日北風が強い。
26	2018/10/31	水	小潮	北北東	北東	5.5	6.0	0	両日北風が強い。
27	2018/11/1	木	小潮	北東	北東	6.0	5.8	0	両日北風が強い。
28	2018/11/8	木	大潮	東	東南東	3.7	2.9	36	東～南の風。
29	2018/11/29	木	小潮	北西	北北東	5.6	5.1	0	両日北風が強い。
30	2018/11/30	金	小潮	北北東	北東	5.1	4.2	0	北風が強い。
31	2018/12/3	月	若潮	東南東	南東	5.1	5.1	0	両日風が強い。
32	2018/12/13	木	小潮	北	北東	8.2	4.7	0	北風
合計								365	

32回中14回の調査で電灯潜り漁による漁獲が確認され、15科50種365個体（個別セリ147個体、セリ山218個体）のデータが得られた（表3）。1個体ずつの個別セリ（図2）よりもセリ山（図3, 4）でセリにかけられることの方が多かった。これは漁獲された魚のサイズが小さいこと、漁獲量が多い場合はセリ時間の短縮のためにセリ山をつくるのが理由となっている。ハタ類、ヒメジ類は同じ科内で異種混合セリ山を構成した。性的二型があるブダイ類やニザダイ類は、基本的に同種同性セリ山であったが、しばしば異種混合セリ山を構成した（表3）。

表3 浦宜漁協の電灯潜り漁による魚種別漁獲数、水揚げ額および平均単価（円/kg）
（2018年2月～12月、計14回調査）

科名	No.	和名	合計 漁獲数 (a+b)	合計 金額 (c+d)円	個別セリ		セリ山		備考		
					N	平均単価 (a) (円/kg)	金額 (c)	N		平均単価 (b) (円/kg)	金額 (d)
イトウダイ科	1	トガリエビス	1	180	1	600	180				
ハタ科	2	アオノメハタ	1					1	600	アカハタとのセリ山	
	3	アカハタ	5	250	1	500	100	4	500	150	バラハタ、アオノメハタとのセリ山含む
	4	オオモンハタ	1	1,508	1	1,160	1,508				
	5	カンモンハタ	1	50	1	500	50				
	6	コクハンアラ	3	26,880	3	1,700	26,880				
	7	スジアラ	13	65,555	13	2,523	65,555				
	8	スミツキハタ	1					1	1,110		ナミハタとのセリ山
	9	ナミハタ	1					1	1,110		スミツキハタとのセリ山
	10	バラハタ	8	8,140	7	686	8,140	1	800		アカハタとのセリ山
	11	ヒトミハタ	4	6,190	2	1,150	2,890	2	1,500	3,300	
	12	ヒレグロハタ	1	300	1	500	300				
	13	マダラハタ	2	2,630	2	1,025	2,630				
			ハタ科混合セリ山		1,917					1,917	
アジ科	14	カスミアジ	2	4,620	2	900	4,620				
フエダイ科	15	ヒメフエダイ	2	2,700	2	1,500	2,700				
	16	マダラタルミ	1	840	1	700	840				
イサキ科	17	チョウチョウコショウダイ	2	1,470	2	450	1,470				
	18	ヒレグロコショウダイ	3	300				3	300	300	
フエフキダイ科	19	ノヨギリダイ	2	30				2	100	30	
	20	ハマフエフキ	2	920	2	400	920				
	21	ヨシマクロダイ	1	1,750	1	700	1,750				
ヒメジ科	22	オオスジヒメジ	2					2	705		マルクチヒメジ、ホウライヒメジとのセリ山
	23	オキナヒメジ	1					1	600		マルクチヒメジとのセリ山
	24	キスジヒメジ	2	180				2	300	180	
	25	コバシヒメジ	1	450	1	750	450				
	26	ホウライヒメジ	5	5,390	1	1,000	800	4	1,700	4,590	
	27	マルクチヒメジ	4					4	800		オオスジヒメジ、オキナヒメジ、ホウライヒメジとのセリ山
			ヒメジ科混合セリ山		3,981					3,981	
タカノハダイ科	28	タカノハダイ	1	245	1	350	245				
インダイ科	29	インガキダイ	8	21,251	8	1,284	21,251				
ペラ科	30	ヒレグロペラ	1	100	1	200	100				
ブダイ科	31	イチモンジブダイ♂	54	26,773	5	710	6,180	49	569	20,593	
		イチモンジブダイ♀	11					11	275		
	32	イロブダイ♂	5		2	900		3	900		
		イロブダイ♀	10	24,408	9	1,101	18,226	1	1,010	6,182	♂♀混合のセリ山
	33	オビブダイ♂	5		1	200	120	4	100	170	♂♀混合のセリ山
		オビブダイ♀	1	290				1	100		♂♀混合のセリ山
	34	キツネブダイ♀	2		2	1,255	3,427				
	35	シジュウカラ♂	1	3,427							
	36	スジブダイ♂	32		16	965	25,496	16	925		
		スジブダイ♀	3	35,592				3	500	10,096	
	37	タイワンブダイ♂	1					1	200		イチモンジブダイ、ブチブダイとのセリ山
	38	ナガブダイ♂	19		14	458		5	450		
		ナガブダイ♀	8	26,239	7	651	23,709	1	400	2,530	ナンヨウブダイとのセリ山
	39	ナンヨウブダイ♂	17		15	1,160		2	1,210		
		ナンヨウブダイ♀	28	69,057	2	800	33,804	26	1,216	35,253	
	40	ニシキブダイ♂	3	4,067	1	610	427	2	1,300	3,640	
	41	ハゲブダイ♂	30	7,110				30	450	7,110	
	42	ヒブダイ♂	6		6	1,133					
		ヒブダイ♀	6	27,673	4	1,250	24,355	2	1,580	3,318	
	43	ブチブダイ♂	5	1,410	1	300	180	4	400	1,230	イチモンジブダイ、タイワンブダイとのセリ山を含む
		ブチブダイ♀	1					1	300		♂♀混合のセリ山
			ブダイ科混合セリ山		4,050					4,050	
	アイゴ科	44	ブチアイゴ	1	90	1	100	90			
ニザダイ科	45	クロハギ♂	1	45	1	50	45				
	46	テングハギ♂	20		4	138	1,120	16	240	2,290	♂♀混合のセリ山を含む
		テングハギ♀	2	3,410				2	200		♂♀混合のセリ山
	47	ヒラニザ♀	3	930				3	300	930	
	48	ミヤコテングハギ♂	3					3	100		♂♀混合のセリ山
		ミヤコテングハギ♀	1	170				1	100	170	♂♀混合のセリ山
カマス科	49	オオカマス	1	45	1	50	45				
カワハギ科	50	ソウシハギ	3	600	1	0	0	2	200	600	
	合計		365	393,213	147	280,603	218		112,610		

※個別セリは、1個体ずつのセリでの水揚げ数と平均単価（円/kg）を示した。セリ山は、2～5個体ずつまとめたセリでの水揚げ数と平均単価（円/kg）を示した。異種混合セリ山の場合、単価に下線を記し、備考にその旨を記した。また、ブダイ類は雌雄別のセリ山になることが多いため、原則雌雄別に単価を記載したが、しばしば同種雌雄混合セリ山の場合、備考に示した。

図6に電灯潜り漁で漁獲されたセリ山の重量の頻度組成を示した。浦宜漁協では2 kg前後のセリ山を作ることが多い。また、2~3個体で構成されるセリ山が9割近くを占め、4個体以上のセリ山は少なかった(図7)。

表3に浦宜漁協の電灯潜り漁による魚種別漁獲数、水揚額(合計金額)および1kgあたりの平均単価を示した。個別セリとセリ山を含めた漁獲数が最も多かったのはブダイ科のイチモンジブダイ*Scarus forsteni* (N=65)で、次いでナンヨウブダイ*Chlorurus microrhinos* (N=45)、スジブダイ*S. rivulatus* (N=35)、ハゲブダイ*C. sordidus* (N=30)、ナガブダイ*S. rubroviolaceus* (N=27)であった(表3)。水揚額が最も高かったのは、ナンヨウブダイ(69,057円)、スジアラ*Plectropomus leopardus* (65,555円)、スジブダイ(35,592円)の順で、イチモンジブダイ、イロブダイ*Cetoscarus bicolor*、ナガブダイ、ヒブダイ*S. ghobban*は、24,408~27,673円の間に含まれた。一方、個別セリとセリ山を含めたセリ単価が高かったのはスジアラ(2,523円/kg)、コクハンアラ*P. laevis* (1,700円/kg)、ヒブダイ(1,580円/kg) イシガキダイ*Oplegnathus punctatus* (1,284円/kg)、ナンヨウブダイ(1,210円/kg)、であった(表3)。

電灯潜り漁で得られた、科別漁獲数と科別水揚額を図8に示した。漁獲数、水揚額ともにブダイ科が最も多く50%以上を占めた。ハタ科については、漁獲数は10%程度だが水揚額は30%程度を占め、割合は大きくなった。

3.2. 個体重量とセリ単価の関係

個別セリで個体数が多かったブダイ類6種とスジアラ、バラハタ、イシガキダイについて、個体の重量とセリ単価の関係を図9に示した。ブダイ類とイシガキダイについては、重量が重くなるにつれて単価が高くなる、安くなる、という傾向は見られなかった。おおむね1 kgを切

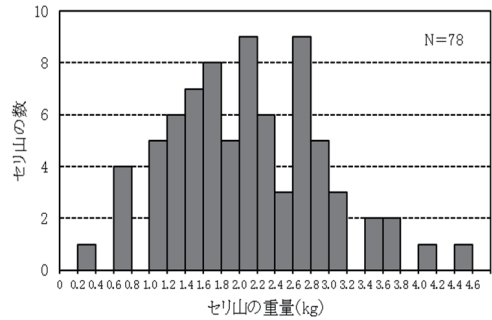


図6 浦宜漁協の電灯潜り漁で漁獲されたセリ山の重量の頻度組成

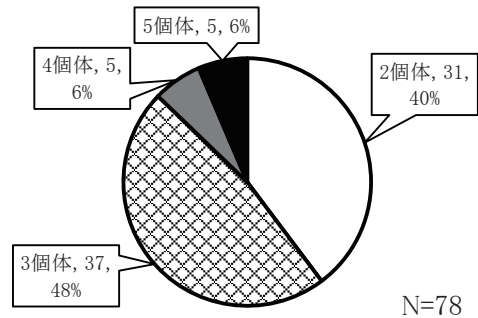


図7 浦宜漁協の電灯潜り漁で漁獲されたセリ山構成個体数の割合

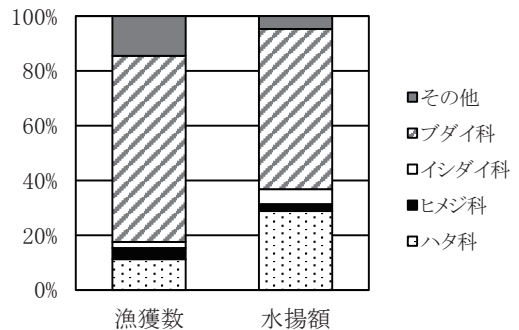


図8 浦宜漁協の電灯潜り漁での科別漁獲数と科別水揚額の割合

る小型個体の場合、セリ単価が低くなることがあった。スジアラについては、サイズが大きくなるにつれてセリ単価も1,000円から3,700円まで上昇し、重量と単価に強い正の相関関係が認められた ($r = 0.72, p < 0.01$)。一方バラハタについては、サイズが大きくなるにつれてセリ単価は1,000円から200円まで下落し、重量と単価に強い負の相関関係が認められた ($r = -0.91, p < 0.01$)。

3.3. 魚体の傷（ダメージスコア）とセリ単価の関係

個別セリで個体数が多かったブダイ類6種とスジアラ、バラハタ、イシガキダイについて、水中銃による傷（ダメージスコア：頭部と胴部の傷の合計点）とセリ単価の関係を図10に示した。ダメージスコアが大きいほど単価が下がると予想していたが必ずしもそうはならず、ナガブダイ、ヒブダイ、スジアラのみで単価が下がる傾向がみられた。

これらの主要魚種のセリ単価とダメージスコアについての相関係数を求め、表4に示した。個別セリにおいて、ナガブダイとスジアラの胴部のダメージスコアとセリ単価の間に、有意な負の相関関係が認められ（ナガブダイ胴部： $r = -0.640, p < 0.01$, スジアラ胴部： $r = -0.571, p < 0.05$ ）、ヒブダイ胴部も同じ傾向がみられた ($r = -0.630, p = 0.05$)。ナガブダイについては、合計のダメージスコアとセリ単価の間にも有意な負の相関がみられたが ($r = -0.581, p < 0.01$)、その他の魚種ではみられなかった。また、セリ山の場合、イチモンジブダイで胴部のダメージスコアとセリ単価 ($r = -0.538, p < 0.05$)、合計のダメージスコアとセリ単価 ($r = -0.586, p < 0.05$) のあいだにも有意な負の相関関係が認められた。しかしその他の魚種では、ダメージスコアとセリ単価に相関はみられなかった。

表4 主要魚種のセリ単価（円/kg）とダメージスコアの関係（相関係数 r ）

セリ山の場合、セリ山を構成しているすべての個体のダメージスコアを合計した値とした。ダメージスコアが大きくなると、セリ単価が安くなる場合、マイナスの相関係数となる。

	セリ単価	N	ダメージスコア		
			頭部 (0,1,2)	胴部 (0,2,3)	合計 (頭部+胴部)
個別セリ	イチモンジブダイ	5	0.334	-0.578	-0.480
	イロブダイ	11	0.642	-0.379	0.064
	スジブダイ	16	0.153	0.274	0.276
	ナガブダイ	21	-0.090	-0.640**	-0.581**
	ナンヨウブダイ	17	-0.105	-0.304	-0.256
	ヒブダイ	10	0.306	-0.630*1	-0.568
	スジアラ	13	0.640	-0.571*	-0.351
セリ山 (2~5個体)	イチモンジブダイ	17	-0.505	-0.538*	-0.586*
	ナンヨウブダイ	10	-0.146	ND	-0.146
	ハゲブダイ	8	0.669	-0.445*2	0.316
	スジブダイ	6	-0.054	0.199	0.161

** $p < 0.01$, * $p < 0.05$, *1 $p = 0.051$, *2 $p = 0.269$

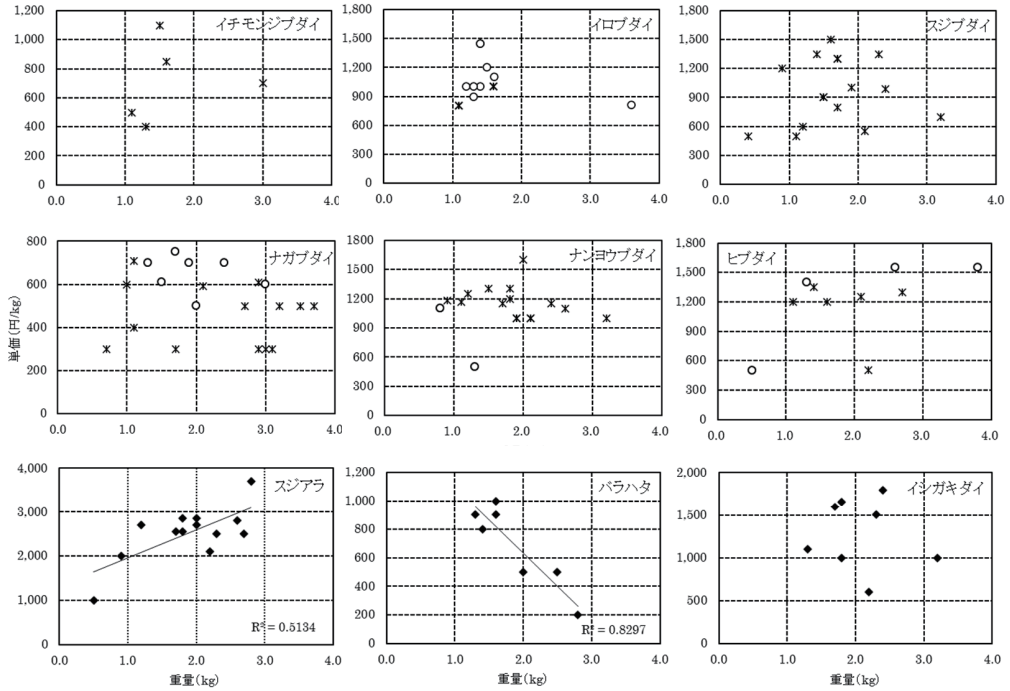


図9 浦宜漁協の電灯潜り漁の個別セリの個体重量とセリ単価の関係 (*オス、○メス)
スジアラ : $r = 0.72$ ($p < 0.01$)、バラハタ : $r = -0.91$ ($p < 0.01$)

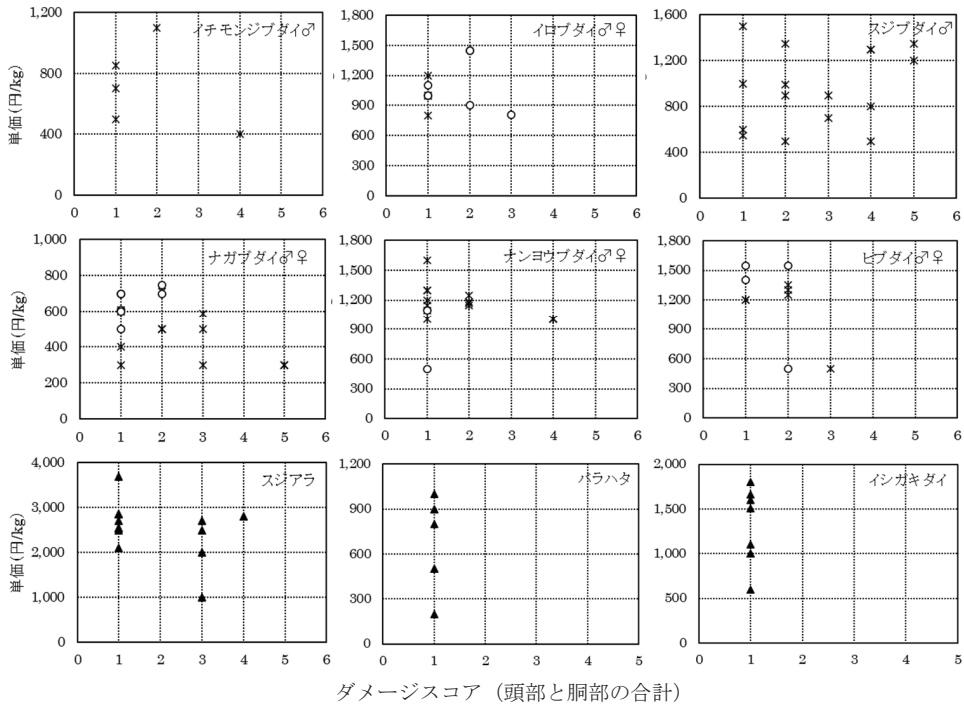


図10 浦宜漁協の電灯潜り漁の個別セリのダメージスコアとセリ単価の関係 (*オス、○メス)

4. 考察

4.1. 電灯潜り漁による漁獲数とセリ単価の変動

調査の結果、魚種により個体重量とセリ単価には、正や負の相関がみられた（図9）。沖縄県の三大高級魚の一つであるスジアラは、サイズが大型になるにつれて単価も上昇し、最高3,700円であった。一方、同じハタ科のバラハタは、サイズが大きくなるにつれてセリ単価は下落した。バラハタはシガテラ毒をもつことがあり、2 kgを超えると有毒率が高まると言われている（下瀬 2021）。そのため、2 kgを超えると単価も下落した。内臓にパリトキシンを有するソウシハギはセリ値0円となることもあり、こちらは重量に関わらず単価も低かった（表3）。

水中銃による傷（ダメージスコア）とセリ単価の間には、ナガブダイ、ヒブダイ、イチモンジブダイ、スジアラ等、一部の魚種に負の相関関係が認められた（表4）。特に、胴部のダメージスコアとセリ単価の間に負の相関関係がみられ、胴部に目立つ傷がある場合単価が下がる傾向にあった。電灯潜り漁では、通常頭部を狙うため、頭部の小傷は単価に影響しない。そして、通常胴部には傷がつかないため、胴部に大きな傷がある個体では、単価が下落すると考えられる。図9の2.2 kgのヒブダイ（オス）は500円と安いのが、これは胴部に大傷が認められたことで下落したと考えられる（図10）。しかし、他の多くのブダイ類やバラハタ、イシガキダイでは胴部傷のダメージスコアとセリ単価の間に負の相関関係は見られず、傷の有無による単価への影響は明確に見られなかった。これは、セリ単価の変動には、個体重量や胴部の傷の有無の外に、セリ当日および前後の漁獲数の多寡など様々な要素が関係していると考えられる。

調査をおこなった2018年は台風接近の多い年であった。気象庁HPによると、奄美・沖縄への台風の接近数は例年7~9個程度であるが、2018年は13個の台風が接近した。沖縄島には3個上陸（台風6号：6/16、10号：7/21、24号：8/24）、7個接近した（7号：7/1、8号：7/10、12号：8/2、14号：8/11、18号：8/15、19号：8/21、25号：9/4）。そのため7~8月の台風の合間に行われたセリ（2018/7/27, 8/31）では、単価は通常より高くなる傾向にあった。

表5に電灯潜り漁で漁獲された個別セリの記録（重量、単価、競値、頭部と胴部の傷の有無、セリ日）をまとめた。同一魚種内でも、単価は、重量、傷の有無、セリ日により変動した。例えばイロブダイは通常は800~1,200円が多いが、7/27のセリでは1個体のみあがり、頭部に大傷があったが1,450円と高値であった（表5）。台風が続き品薄であったために、価格があがったと考えられる。またヒブダイは味も良く大型種であるため、通常単価も1,300円前後と高い。7/27のセリでは4個体セリにあがり、頭部に大傷があるにもかかわらず1,300~1,550円と高値であった（表5）。イシガキダイも通常単価が1,000円/kg前後であるが、8/31は1,500~1,800円と大幅に上昇した。また、ナンヨウブダイも通常1,000円前後であるが、8/31の個別セリでは1,600円、セリ山も1,410円まで上昇した（表5）。2018年9月6日は台風後のセリのため単価があがる状況ではあるが、この日の電灯潜り漁の漁獲数は137個体と大変多かった。通常はセリに出ないような小さい個体もセリ山としてセリにかけられていた。そのため9/6は台風後であったが、セリにあげられた個体数が非常に多かったことから、セリ単価も通常の範囲内におさまっ

表5 浦添宜野湾漁協の電灯潜り漁で漁獲された個別セリの記録 (2018年2~12月、計14回調査)

和名	性別	重量 (kg)	単価 (円/kg)	競値 円	頭部 傷	胴部 傷	セリ日
トガリエビス		0.3	600	180	無	小	2018/5/31
アカハタ		0.2	500	100	小	無	2018/9/6
オオモンハタ		1.3	1,160	1,508	小	無	2018/9/6
カンモンハタ		0.1	500	50	小	無	2018/4/11
コクハンアラ		3.3	2,100	6,930	小	無	2018/8/31
		5.6	1,500	8,400	小	無	2018/9/6
		7.7	1,500	11,550	小	無	2018/9/6
スジアラ		2.6	2,800	7,280	大	小	2018/4/14
		1.2	2,700	3,240	小	無	2018/4/14
		0.9	2,000	1,800	無	大	2018/4/19
		0.5	1,000	500	無	大	2018/5/31
		2.8	3,700	10,360	小	無	2018/7/24
		2.0	2,700	5,500	小	小	2018/9/6
		2.7	2,500	6,750	小	無	2018/9/6
		2.0	2,850	5,700	小	無	2018/9/6
		1.8	2,850	5,130	小	無	2018/9/6
		2.2	2,100	4,620	小	無	2018/9/6
		1.8	2,550	4,590	小	無	2018/9/6
		1.7	2,550	4,335	小	無	2018/11/7
		2.3	2,500	5,750	小	小	2018/11/7
バラハタ		1.6	1,000	1,600	小	無	2018/9/6
		1.4	800	1,120	小	無	2018/9/6
		2.5	500	1,250	小	無	2018/9/6
		1.6	900	1,440	小	無	2018/9/6
		1.3	900	1,170	小	無	2018/9/6
		2.8	200	560	小	無	2018/9/6
		2.0	500	1,000	小	無	2018/11/7
ヒトミハタ		1.4	1,200	1,680	小	無	2018/9/6
		1.1	1,100	1,210	小	無	2018/11/7
ヒレグロハタ		0.6	500	300	小	無	2018/9/6
マダラハタ		1.4	1,250	1,750	小	無	2018/9/6
		1.1	800	880	小	無	2018/9/6
カスミアジ		3.4	800	2,720	小	無	2018/8/31
		1.9	1,000	1,900	小	無	2018/8/31
ヒメフエダイ		1.2	1,500	1,800	小	無	2018/9/6
		0.6	1,500	900	小	無	2018/9/6
マダラタルミ		1.2	700	840	小	小	2018/7/24
チョウチョウコシヨ		1.3	600	780	小	無	2018/7/24
ウダイ		2.3	300	690	小	無	2018/7/24
ハマフエフキ		1.3	500	650	小	無	2018/9/6
		0.9	300	270	大	大	2018/5/31
ヨシマクロダイ		2.5	700	1,750	小	無	2018/9/6
コバンヒメジ		0.6	750	450	小	無	2018/4/11
ホウライヒメジ		0.8	1,000	800	小	無	2018/9/6
タカノハダイ		0.7	350	245	大	大	2018/7/27
イシガキダイ		1.8	1,000	1,800	小	無	2018/4/19
		1.7	1,600	2,720	小	無	2018/7/27
		3.2	1,000	3,200	小	無	2018/8/31
		2.4	1,800	4,320	小	無	2018/8/31
		1.8	1,660	2,988	小	無	2018/8/31
		2.3	1,510	3,473	小	無	2018/8/31
		2.2	600	1,320	小	無	2018/9/6
		1.3	1,100	1,430	小	無	2018/9/6
ヒレグロバラ		0.5	200	100	小	無	2018/9/6
イチモンジブダイ	♂	1.1	500	550	小	無	2018/4/14
	♂	1.5	1,100	1,650	大	無	2018/4/19
	♂	3.0	700	2,100	小	無	2018/7/24
	♂	1.6	850	1,360	小	無	2018/11/7
	♂	1.3	400	520	小	大	2018/11/7
イロブダイ	♀	3.6	810	2,916	無	大	2018/4/19
	♀	1.3	900	1,170	大	無	2018/6/28
	♀	1.6	1,100	1,760	小	無	2018/6/28
	♀	1.4	1,000	1,540	小	無	2018/6/28
	♀	1.4	1,540	1,400	大	無	2018/7/24
	♀	1.2	1,000	1,200	小	無	2018/7/24
	♀	1.4	1,450	2,030	大	無	2018/7/27
	♂	1.6	1,000	1,600	小	無	2018/9/6
	♂	1.1	800	880	小	無	2018/9/6
	♀	1.5	1,200	1,800	小	無	2018/9/6
	♀	1.3	1,000	1,300	小	無	2018/9/6
オビブダイ	♂	0.6	200	120	小	無	2018/4/14
キツネブダイ	♀	1.7	1,310	2,227	小	無	2018/8/31
	♀	1.0	1,200	1,200	小	無	2018/8/31
スジブダイ	♂	1.6	1,500	2,400	小	無	2018/4/11
	♂	2.3	1,350	3,105	大	大	2018/4/19
	♂	1.4	1,350	1,890	大	無	2018/4/19
	♂	1.7	1,300	2,210	大	小	2018/4/19
	♂	1.7	1,300	2,210	大	小	2018/4/19
	♂	0.9	1,200	1,080	大	大	2018/4/19
	♂	1.1	500	550	大	小	2018/4/19
	♂	0.4	500	200	大	無	2018/6/4
	♂	3.2	700	2,240	小	小	2018/6/4
	♂	2.4	990	2,376	無	小	2018/6/4
	♂	1.7	800	1,360	大	小	2018/6/4
	♂	1.5	900	1,350	小	小	2018/6/4
	♂	1.9	1,000	1,900	小	無	2018/6/4
	♂	1.5	900	750	大	無	2018/8/31
	♂	1.2	600	720	小	無	2018/11/7
	♂	2.1	550	1,155	小	無	2018/11/7
ナガブダイ	♂	3.2	500	1,600	大	無	2018/2/15
	♂	2.9	300	870	大	大	2018/2/15
	♂	3.0	300	900	大	大	2018/2/15
	♂	2.1	590	1,239	小	小	2018/2/15
	♀	1.9	700	1,330	小	無	2018/2/15
	♀	1.5	610	915	小	無	2018/2/15
	♂	1.7	300	510	大	大	2018/4/14
	♀	1.7	750	1,275	大	無	2018/4/14
	♂	1.1	710	781	大	無	2018/8/31
	♂	1.0	600	600	小	無	2018/8/31
	♂	2.9	610	1,769	小	無	2018/9/6
	♀	2.4	700	1,680	小	無	2018/9/6
	♀	2.0	500	1,000	小	無	2018/9/6
	♂	0.7	300	210	小	無	2018/9/6
	♂	3.7	500	1,850	小	小	2018/9/6
	♂	3.5	500	1,750	大	無	2018/9/6
	♂	1.1	400	440	小	無	2018/9/6
	♂	3.1	300	930	小	小	2018/9/6
	♂	2.7	500	1,350	大	無	2018/9/6
	♀	3.0	600	1,800	小	無	2018/9/6
	♀	1.3	700	910	大	無	2018/9/6
ナンヨウブダイ	♂	2.6	1,100	2,860	小	無	2018/3/3
	♂	1.9	1,000	1,900	大	小	2018/3/3
	♂	1.9	1,000	1,900	大	小	2018/3/3
	♂	1.1	1,170	1,287	大	無	2018/3/3
	♂	1.7	1,150	1,955	大	無	2018/3/20
	♂	2.1	1,000	2,100	大	小	2018/3/20
	♂	2.1	1,000	2,100	大	小	2018/3/20
	♂	1.2	1,250	1,500	大	無	2018/3/20
	♂	0.9	1,180	1,062	大	無	2018/3/20
	♂	1.5	1,300	1,950	小	無	2018/3/20
	♂	1.8	1,300	2,340	小	無	2018/3/20
	♂	2.0	1,600	3,200	小	無	2018/8/31
	♂	3.2	1,000	3,200	小	無	2018/9/6
	♂	2.4	1,150	2,760	小	無	2018/9/6
	♂	1.8	1,200	2,160	小	無	2018/9/6
	♀	1.3	500	650	小	無	2018/9/6
	♀	0.8	1,100	880	小	無	2018/9/6
ニシキブダイ	♂	0.7	610	427	大	無	2018/9/6
ヒブダイ	♂	2.2	500	1,100	無	大	2018/4/19
	♀	2.6	1,550	4,030	大	無	2018/7/27
	♀	3.8	1,550	5,890	小	無	2018/7/27
	♂	2.7	1,300	3,510	大	無	2018/7/27
	♂	1.4	1,350	1,890	大	無	2018/7/27
	♀	1.3	1,400	1,820	小	無	2018/9/6
	♀	0.5	500	250	大	無	2018/9/6
	♂	2.1	1,250	2,625	大	無	2018/11/7
	♂	1.6	1,200	1,920	小	無	2018/11/7
	♂	1.1	1,200	1,320	小	無	2018/11/7
ブチブダイ	♂	0.6	300	180	無	小	2018/7/24
ブチアイゴ	♂	0.6	100	30	小	無	2018/9/6
クロハギ	♂	0.9	50	45	小	無	2018/9/6
テングハギ	♂	1.5	100	150	小	無	2018/9/6
	♂	3.1	200	640	小	無	2018/9/6
	♂	1.4	150	210	小	無	2018/11/7
	♂	1.2	100	120	小	無	2018/11/7
オオメカマス		0.9	50	45	小	無	2018/9/6
ソウシハギ		1.0	0	0	無	大	2018/8/31

たと考えられる。

4.2. 浦宜漁協で漁獲されたブダイ科魚類の体長組成

個別セリで漁獲数が多かったブダイ類などの雌性先熟型魚類について、太田ら（2007b）による主要沿岸性魚類の体長 L （cm）—体重 W （kg）関係式（ $W=aL^b$ ）と係数（ a, b ）を用いて、セリでの重量から体長（尾叉長、FL：吻端から尾鰭中心後端の長さ）を算出し、魚種別の体長組成を作成し図11に示した。ブダイ類は、個別セリではなくセリ山で出される個体数のほうが多く、セリ山の個体は個別重量が不明なため上記式で体重を算出できず、体長組成に含めることはできない。例えばイチモンジブダイは全部で65個体の漁獲があったが、5個体が個別セリ、60個体はセリ山で出された（表3）。そのため、一番少ないイチモンジブダイでは5個体、もっとも多いナガブダイでも21個体で個別セリの体長組成を作成した。個別セリでは、イチモンジブダイ、スジブダイ、ナンヨウブダイにおいて、オスの個体数のほうが多く、メスはほとんどセリ山に出されていた（図11、表3）。これらの種は雌性先熟型であるから、サイズの小さいメスは個別セリではなく、セリ山で出されていると推測される。

4.3. ナンヨウブダイ（方言名ゲンノー、オーバチャー）の体長組成

ナンヨウブダイは最大5 kgを超える大型種である。個別セリでは、最小が36.2 cmのメス、最大が51.2 cmのオスで、42 cm前後のオス個体が多かった（図11）。ナンヨウブダイは30 cmを超えるとオスの出現が増え、50 cmを超える個体はほぼすべてオスであることがわかっている（海老沢・金城 2003、海老沢 2007）。海老沢（2007）によると、八重山海域におけるナンヨウブダイは、メスは30 cm前後、オスは40～45 cmのサイズを多く漁獲している。今回個別セリでは42 cm前後のオスが多く、浦宜漁協でも八重山海域と同様のサイズを漁獲していると考えられる。

4.4. イロブダイ（方言名アガサー、アーガチャー）の体長組成

イロブダイは最大3 kg以上になる中型種であるが、海老沢（2002a）によると、八重山海域で漁獲されたイロブダイは、メスは35～40 cm、オスは45～50 cmの漁獲が多い。イロブダイは40cmを超えるとオスの割合が多くなり、50 cmを超えると大半がオスになる（海老沢 2002a）。個別セリでは40 cm前後のメスが多く（図11）、また40 cm前後で2個体のオスが漁獲された。浦宜漁協では、八重山海域と同様のサイズを漁獲していると考えられる。

4.5. ナガブダイの体長組成

ナガブダイは最大4 kg以上になる大型種であるが（下瀬 2021）、市場での単価は、他のブダイ類が1,000 円前後であるのに、ナガブダイは500 円前後と安い（表3）。その理由として、ナガブダイは鱗や皮が固く、身質も他のブダイ類に劣るうえ、寄生虫がついていることも多いか

らである（下瀬 2021）。ナガブダイは35 cmを超えるとオスが出現し45 cmを超えると大半がオスになる（海老沢 2002b）。海老沢（2002b）によると、南部西岸で漁獲されたナガブダイは体長30 cm前後のメスが多く、46 cmを超えるサイズで多くのオスが漁獲された。今回ナガブダイは、個別セリでは、最小31.9 cmのオス、最大52.7 cmのオス、そして50 cm前後の個体が多く漁獲されたことから（図11）、浦宜漁協では小型メスを漁獲せず、なるべく大きい個体を漁獲していると推測される。

4.6. ヒブダイ（方言名アーガイ）の体長組成

ヒブダイは、最小は29.2 cmのメス、最大は56.1 cmのメスで、38 cmから52 cmの間でさまざまなサイズの個体が漁獲された（図11）。ヒブダイは、最大4 kg以上になる大型種で（下瀬 2021）、ブダイ類の中では美味で最も高値で取引される（海老沢 2004）。ヒブダイは、35 cmを超えるとオスが出現し、50 cmを超えると大半がオスになる（海老沢 2002a, b）。海老沢（2002b）によると、南部西岸では30～35 cmのメス個体を多く漁獲していたが、今回の調査では35 cmを超えたオスを含む大型個体が多かった。このことから、浦宜漁協ではナガブダイと同様、ヒブダイも小型メスを取りすぎず、なるべく大きい個体を漁獲していると推測される。

4.7. その他のブダイ類

スジブダイは最大2 kg程度の小型種である（下瀬 2021）。個別セリでは、最小が26 cm、最大が50.7 cmで、42 cm前後のオス個体が多かった。しかしながら、県内で漁獲されたスジブダイの体長組成や性転換時の体長に関する過去の知見がないため、浦宜漁協との比較はできない。しかし、スジブダイはオスの漁獲数（N=32）がメス（N=3）よりも多いことから（表3）、本種が雌性先熟型であることを勘案すると、浦宜漁協では比較的大型の個体を漁獲していると考えられる。イチモンジブダイも最大2 kg程度の小型種である（下瀬 2021）。イチモンジブダイも県内の漁獲や性転換時の体長に関する過去の知見がなく、さらに今回の体長データも5個体しかないため比較はできない。しかしサイズはわからないものの、イチモンジブダイはオスの漁獲数（N=54）がメス（N=11）よりも多いことから（表3）、スジブダイ同様、浦宜漁協では比較的大型の個体を漁獲していると考えられる。

4.8. 浦添・宜野湾海域におけるサンゴ礁魚類の持続的な資源利用

浦添・宜野湾海域で漁獲されたブダイ類の雌雄の組成をみると、オスの個体の割合が多いことから、浦宜漁協では比較的大型の個体を漁獲していると考えられる（表3）。また、個別セリに出されたブダイ類の体長組成（図11）を過去の南部西岸や八重山海域で漁獲されたブダイ類の体長組成と比べると、より大きいサイズを漁獲している。浦宜漁協での聞き取りにより、浦添・宜野湾海域では産卵するメスの捕獲は減らすよう自主的な資源管理を実施していることがわかった。そのため、浦宜漁協ではブダイ類の小型メスの捕獲は比較的少なく、大型のオス

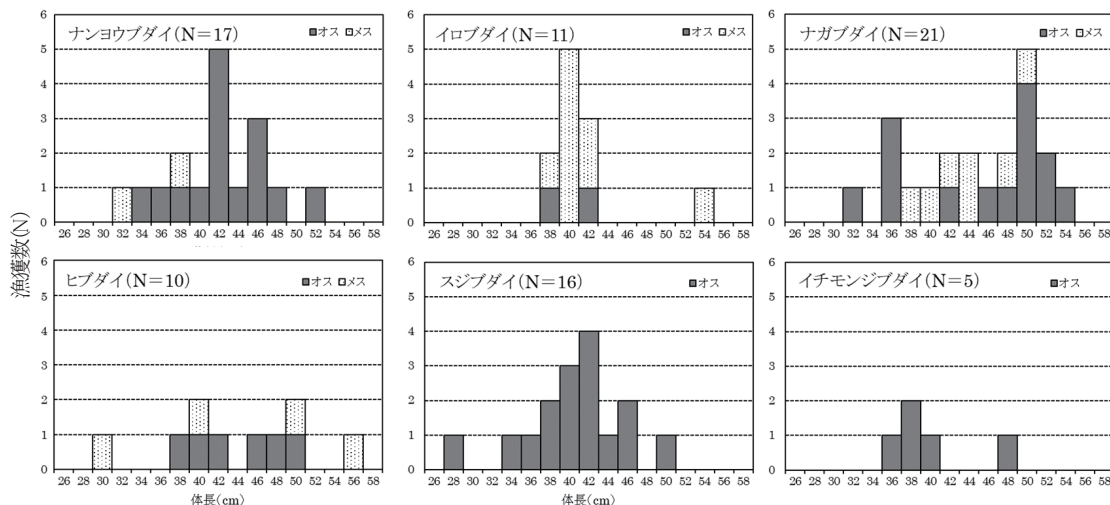


図11 個別セリのブダイ類の体長組成（太田ら（2007b）の体長-体重関係式 $W=aL^b$ より体長を算出）

個体の漁獲が多くなっていると推測される。しかしながら浦宜漁協では、ブダイ類の多くは個別セリだけでなくセリ山でも出されている。今回得られた体長組成は個別セリのみのものであるため、実際に浦宜漁協のブダイ類について大型個体の割合が多いとは言い切れない。浦宜漁協のブダイ類の資源管理について適切に把握するためには、調査は困難であるがセリ山の個体についても体長組成を調べることが望ましい。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、浦添宜野湾漁業協同組合の職員の方々には市場調査を許可していただき多大なるご理解とご配慮を頂いた。沖縄県水産課の太田格氏には本論文をまとめるにあたり、ご助言を頂いた。また沖縄国際大学の呉屋利樹氏、藤田桃太郎氏には調査に同行、協力して頂いた。ここに厚く御礼申し上げる。

6. 引用文献

- 海老沢明彦（1996）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，56, 25-33.
- 海老沢明彦（1997）ブダイ類の資源生態調査，平成7年度沖縄県水産試験場事業報告書，57, 65-70.
- 海老沢明彦（2002a）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，65-70.
- 海老沢明彦（2002b）ブダイ類の資源生態調査（水産生物生態調査），平成12年度沖縄県水産試験場事業報告書，98-105.
- 海老沢明彦・金城清昭（2002）“電灯潜り”の資源管理（複合的資源管理型漁業推進調査），

平成12年度沖縄県水産試験場事業報告書, 106-115.

海老沢明彦・金城清昭 (2003) 沖縄本島北部海域におけるナンヨウブリダイの資源量推定と資源管理 (電灯潜りの資源管理), 平成13年度沖縄県水産試験場事業報告書, 84-94.

海老沢明彦 (2004) 沖縄県北部海域におけるヒブダイの体長組成の年及び月変化と資源管理の可能性について (電灯潜りの資源管理), 平成14年度沖縄県水産試験場事業報告書, 123-127.

海老沢明彦 (2007) 八重山海域のナンヨウブリダイ年齢別漁獲尾数の質的検討 (電灯潜りの資源管理型漁業推進調査), 平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書, 93-96.

太田格・秋田雄一・上原匡人・海老沢明彦 (2017) 沖縄島沿岸域における水産資源の27年間の動向と現状 (沖縄沿岸域の総合的な利活用推進事業), 平成27年度沖縄県水産海洋技術センター事業報告書, 77, 35-60.

太田格・工藤利洋・海老沢明彦 (2007a) 八重山海域の沿岸性魚類資源の現状, 平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書, 165-175.

太田格・工藤利洋・山本以智人 (2007b) 主要沿岸性魚類の体長-体重関係式 (八重山海域資源管理型漁業推進調査), 平成18年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 68, 184-188.

大山了巳・野原忠博・湯佐祚子・垣花修・武田淳・佐藤弘明 (1980) 沖縄漁民におけるSCUBA潜水の実態—沖縄県宜野座村を事例として—, 130-138.

気象庁 <https://www.jma.go.jp/jma/index.html> (2021年9月28日閲覧)

下瀬環 (2019) サンゴ礁の食用魚類と資源管理, FRA NEWS, 60, 9-11.

下瀬環 (2021) 沖縄さかな図鑑, 沖縄タイムス社, 207 pp.

林原毅 (2019) サンゴ礁の水産資源と漁業, FRA NEWS, 60, 2-3.

余吾豊 (1987) 魚類にみられる雌雄同体現象とその進化, 中園昭信・桑村哲生 (編), 魚類の性転換, 東海大学出版会, 東京, 1-47.

