

オッタートロール網によるハタハタの網目選択率と 網目が漁獲に与える影響

倉長亮二・増谷龍一郎・下山俊一・永井浩爾

Mesh selectivity of otter trawlnet to Sandfish and the
influence of the meshsize upon the catches.

Ryouji Kuranaga¹, Ryuichiro Masutani¹,
Syunichi Shimoyama¹ and Koji Nagai¹

鳥取県では平成5年度から実施している資源管理型漁業推進総合対策事業により、沖合底引き網を対象にアカガレイの資源管理計画を策定しており、この事業の中で網目規制による管理を検討中である。このため、アカガレイ

イがどのような体長の時、どの目合いでどの程度抜けてしまうのかという知見の必要性が生じ、当场で調査し報告した¹⁾。ところが網目を拡大すると、混獲魚であるハタハタがその網目により抜けて、漁獲収入に影響を及ぼす

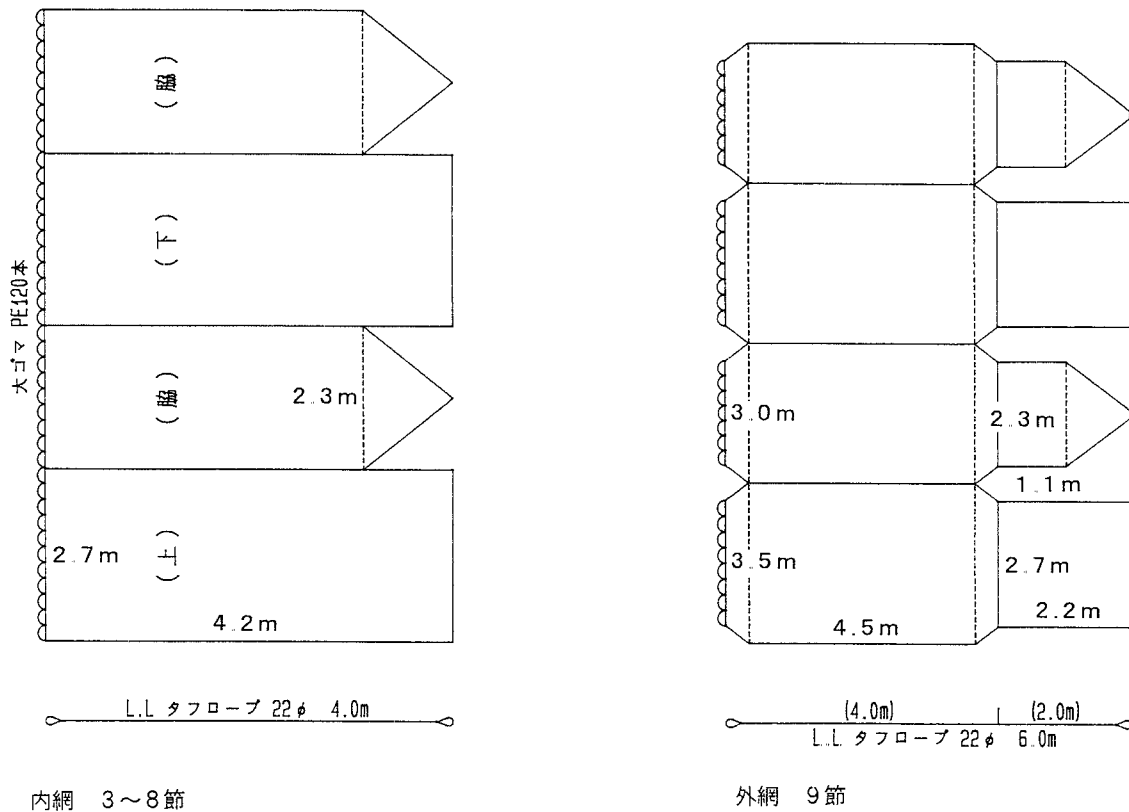


図1 網目選択試験漁具図

¹ 鳥取県水産試験場海洋漁業部

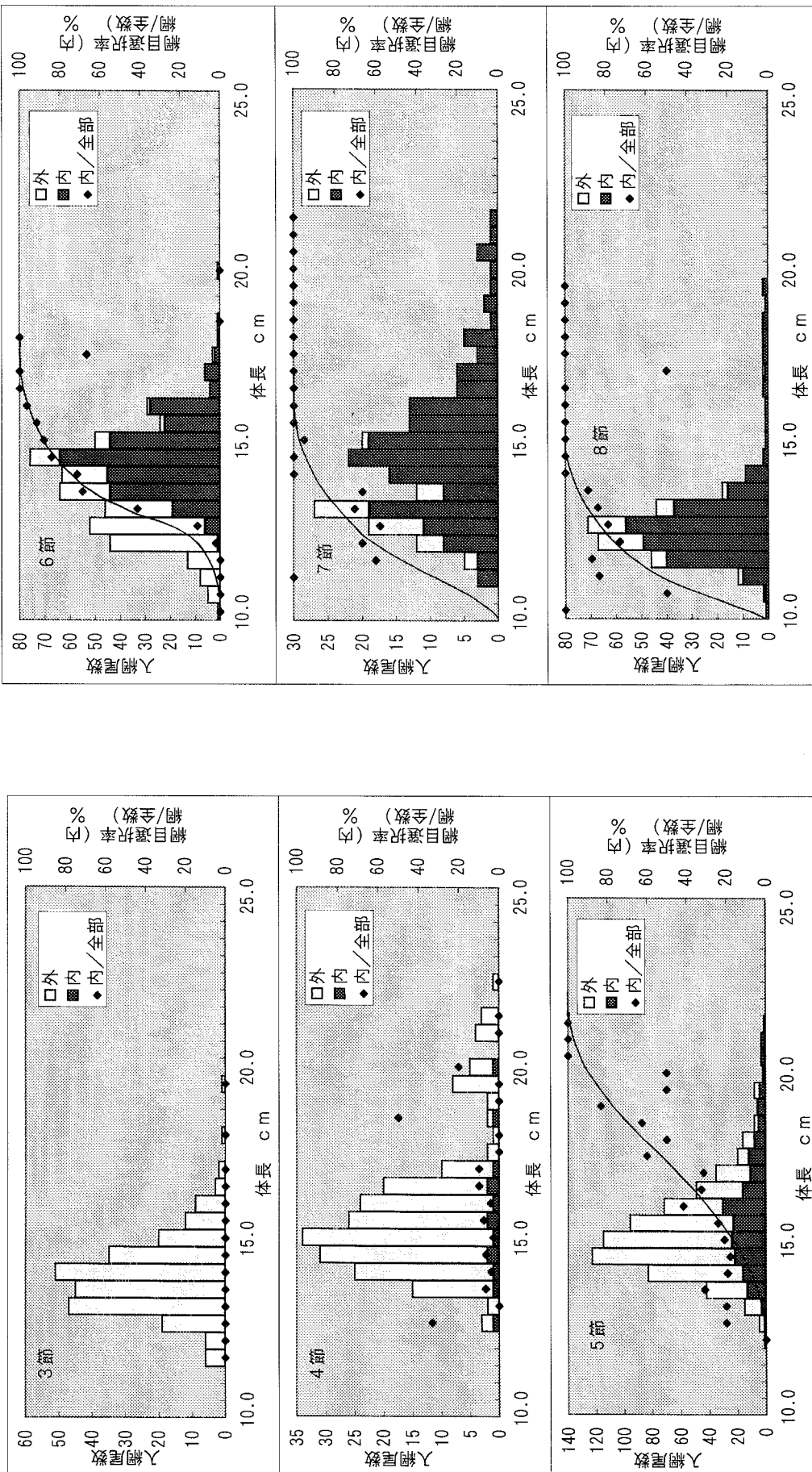


図2 ハタハタの内網および外網の体長別入網尾数と体長別網目選択率

という新たな問題が生じた。このため、試験船第一鳥取丸(147.87トン, 800馬力)を用いハタハタの網目選択試験を行い、本種の網目による入網率の違いについても調査したので報告する。

方 法

使用した網は倉長²⁾と同じものを用い、試験方法は、山田³⁾、東海ら⁴⁾と同様のカバーネット方式により行い、図1のような内網と外網で網目の異なる袋網を用い、内網の網目を変え、体長による透過率の違いを調査した。内網の目合いは3, 4, 5, 6, 7, 8節を用い、外網には9節を用いた。内網は概ね長さ4m, 幅2.7m, 高さ2.3m, 外網は長さ6m, 幅3.5m, 高さ3.0mとした。

また、外網に用いている9節の網目からも抜けている個体がないか確認のため、12節を用いた試験操業も行い、9節の体長組成と比較した。

本報で対象にしている沖合底曳網は「かけまわし」であるが、本調査に用いた袋網と基本的構造は同じであり、両者の網目選択率は

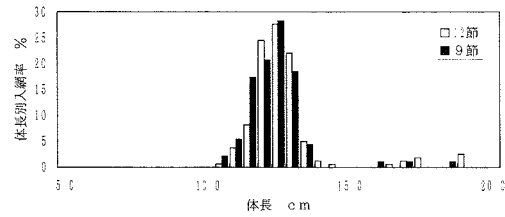


図3 ハタハタの12節と9節の入網状況の比較

変わらないものとしてトロールによって行った。

結 果 お よ び 考 察

操業は表1に示す隠岐島周辺の海域で、オッタートロールにより5航海17回行い、曳網時間は25分から90分、曳網速度は2.6から3.2ノットであった。操業ごとの内網の入網尾数、内網を通過して外網に入網していた個体数および網目選択率(内網の入網尾数/(内網+外網の入網尾数)×100%)を付表に示した。

図2にそれぞれの網目について内網、外網の体長別入網尾数および網目選択率を示した。3節, 4節ではほぼすべての体長で内網を抜けており、この目合いでは本県沖合に分布して

表1 網目選択試験操業位置

No	年月日	位置	水深(m)	目合い	曳網時間	曳網速度(ノット)
1	1995年6月20日	N35° 15. 1' E133° 33 0'	158-175	3節	60分	3.1
2	1995年6月20日	N36° 13 3' E133° 37 4'	178-168	6節	60分	2.9
3	1995年6月20日	N36° 15 5' E133° 34 2'	164-182	6節	90分	3.1
4	1995年8月 7日	N35° 50 8' E132° 30 3'	217-193	4節	90分	2.9
5	1996年3月26日	N36° 11. 8' E133° 37. 8'	177-165	8節	60分	2.9
6	1996年3月26日	N36° 09 2' E133° 40 8'	190-202	8節	55分	3.0
7	1996年3月26日	N36° 01. 8' E133° 37 5'	169-164	7節	60分	3.2
8	1996年9月25日	N36° 15 1' E133° 53. 6'	300-287	7節	30分	2.6
9	1996年9月25日	N36° 16 2' E133° 50. 2'	255-252	7節	30分	2.8
10	1996年9月26日	N36° 15. 8' E133° 36 8'	182-183	7節	25分	2.6
11	1996年9月26日	N36° 21 2' E133° 36. 2'	201-205	7節	25分	3.0
12	1996年9月26日	N36° 22 5' E133° 38. 5'	206-204	7節	30分	3.0
13	1996年9月26日	N36° 15 2' E133° 45 7'	216-208	7節	20分	2.8
14	1996年8月28日	N36° 11 4' E133° 52. 3'	236-227	5節	30分	3.0
15	1996年8月28日	N36° 12 7' E133° 47. 9'	215-213	5節	30分	3.0
16	1996年3月25日	N35° 56 5' E133° 37 8'	182-186	12節	60分	3.2
17	1996年3月26日	N36° 02. 1' E133° 40. 6'	174-176	9節	60分	3.2

12節については内網のみで外網解放
9節については外網のみで操業

いるハタハタは漁獲できないことが判った。一方、5節から8節については、体長が大きくなるに従い、内網に残る比率が高くなり、5節では体長20cm以上でほとんどすべてが内網に入網するようになり、同様に6節では15cm、7節では14cm、8節では13cm以上でほとんどすべての個体が入網することが判った。この5節以降について、全入網尾数に対する内網で漁獲された尾数の割合（(内網の入網尾数/内網+外網の入網尾数) × 100%）をフリーハンドの曲線で示し、これを網目選択曲線とした。

また、本調査では外網を9節にしていることから外網をも抜ける個体があり、先の結果が真の網目選択率を表していない可能性もある。このため、内網に12節を用い外網を解放して漁獲したハタハタの体長組成と外網のみ(9節)で漁獲したそれを比較した(図3)。この図でみる限りでは両者の体長組成に差はなく、しかも12節は27mmと充分小さい目合いであり、これをハタハタが抜ける確率は非常に低いと考えられる。よって、9節では入網したハタハタの殆どすべてが、漁獲されていると考えて

表2 網目と50%網目選択率を示す体長の関係

網目(節)	目合い(mm)	50%網目選択率を示す体長(cm)
5	75	17.1
6	60	12.9
7	50	11.8
8	43	10.5

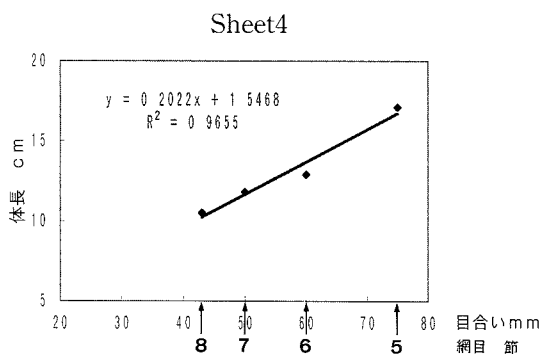


図4 ハタハタの目合いと50%網目選択率を示す体長との関係

良いと思われ、図2で示した網目選択率も真の値としてよいと考えられる。

上述により図2で示した網目選択率が真の値を示しているとして、この網目選択曲線から各目合いの50%網目選択率を示す体長を求めると表2のようになり、目合いが小さくなるとともに体長も小さくなっており、両者の関係には図4に示すように直線関係が成り立っていると思われ、最小自乗法により次式を求めた。

$$L = 0.2022x + 1.5468$$

$$(L: \text{体長 (cm)}, x: \text{目合い (mm)}, r^2 = 0.9655)$$

これから、現在本県の沖合底曳網船で通常用いられている8節を使うと体長10.2cmのハタハタの半分は抜け、さらにこれを7節に拡大すると11.6cm、6節では13.7cmのハタハタの半分が抜けることが推定される。

では実際に漁獲されるハタハタのサイズはどうであろうか。1995年の市場調査で得られた本県で漁獲されるハタハタの月別体長組成は、図5に示すように、1月は体長18cm前後の2,3歳魚が漁獲の主体となっており、2月頃から「じんたん」と称される体長11cm前後の1歳魚が加入し、3月にはこれが漁獲の主体となり、春先の沖底の重要な漁獲対象資源となっている。本種は他の底魚類に比べ成長が早く、4月には12cm、5月には13cmに成長し銘柄では小サイズとなり、さらに9月には体長15cmになり銘柄では中サイズに扱われる。

一方、図2に示した5節から8節までのこの網目選択曲線から各目合いの体長別入網率を読みとり、表3を得た。次に、図5に示すハタハタの月別体長組成のうち「じんたん」の加入してくる3月から、これが成長して中サイズになる9月までの体長組成について、表3の網目選択率により各網目で漁獲されるもの、網目を通過してしまうものに分けて表すと図6のようになる。これを見ると5節では春先、体長12cm前後の1歳魚はほとんど漁獲されず、体長

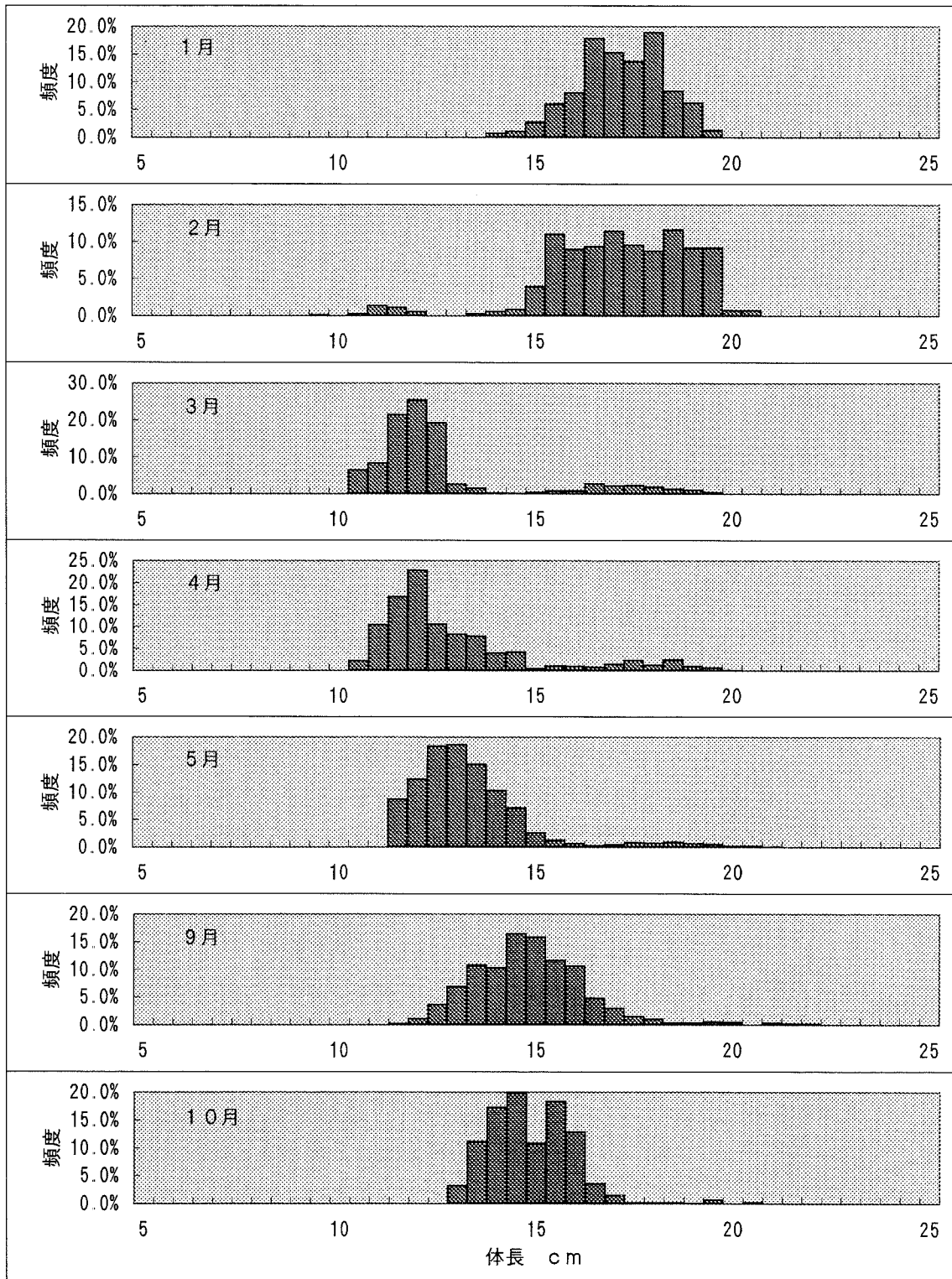


図5 鳥取県で水揚げされるハタハタの月別体長組成 (1995年)

表3 各目合いにおけるハタハタの体長別入網率

体長	目 合 い				
	cm	5節	6節	7節	8節
4.5 -	5.0	0.00	0.00	0.00	0.00
5.0 -	5.5	0.00	0.00	0.00	0.00
5.5 -	6.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6.0 -	6.5	0.00	0.00	0.00	0.00
6.5 -	7.0	0.00	0.00	0.00	0.00
7.0 -	7.5	0.00	0.00	0.00	0.00
7.5 -	8.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8.0 -	8.5	0.00	0.00	0.00	0.00
8.5 -	9.0	0.00	0.00	0.00	0.00
9.0 -	9.5	0.00	0.00	0.00	0.00
9.5 -	10.0	0.00	0.00	0.02	0.08
10.0 -	10.5	0.00	0.02	0.11	0.33
10.5 -	11.0	0.00	0.05	0.34	0.52
11.0 -	11.5	0.00	0.07	0.45	0.65
11.5 -	12.0	0.00	0.10	0.60	0.73
12.0 -	12.5	0.00	0.29	0.70	0.83
12.5 -	13.0	0.01	0.48	0.78	0.90
13.0 -	13.5	0.04	0.65	0.85	0.93
13.5 -	14.0	0.06	0.93	0.90	0.96
14.0 -	14.5	0.10	0.82	0.93	1.00
14.5 -	15.0	0.15	0.88	0.96	1.00
15.0 -	15.5	0.22	0.92	1.00	1.00
15.5 -	16.0	0.29	0.96	1.00	1.00
16.0 -	16.5	0.36	0.97	1.00	1.00
16.5 -	17.0	0.45	0.99	1.00	1.00
17.0 -	17.5	0.52	1.00	1.00	1.00
17.5 -	18.0	0.60	1.00	1.00	1.00
18.0 -	18.5	0.70	1.00	1.00	1.00
18.5 -	19.0	0.77	1.00	1.00	1.00
19.0 -	19.5	0.83	1.00	1.00	1.00
19.5 -	20.0	0.90	1.00	1.00	1.00
20.0 -	20.5	0.94	1.00	1.00	1.00
20.5 -	21.0	0.97	1.00	1.00	1.00
21.0 -	21.5	0.98	1.00	1.00	1.00
21.5 -	22.0	1.00	1.00	1.00	1.00
22.0 -	22.5	1.00	1.00	1.00	1.00
22.5 -	23.0	1.00	1.00	1.00	1.00
23.0 -	23.5	1.00	1.00	1.00	1.00
23.5 -	24.0	1.00	1.00	1.00	1.00
24.0 -	24.5	1.00	1.00	1.00	1.00
24.5 -	25.0	1.00	1.00	1.00	1.00

18cm前後の2歳魚が漁獲されるのみにとどまり、1歳魚は9月になって若干漁獲されることが推測される。6節以降では2歳魚はほぼすべて漁獲される。また、3、4月期は6節では漁獲対象の半分以上が抜けてしまうのに対し、7、8節ではこの時期からでも漁獲対象の半分以上が漁獲されることが推測された。これが5月になると成長に伴い、6節でも漁獲対象の半分近くを漁獲できると予想される。さらに9月になると6節でも漁獲対象となっているほとんどを漁獲できることが判る。

これから明らかなように、5節では現在漁獲対象となっているハタハタのほとんどが抜けてしまうことが判る。一方、6節以降の網目については2歳魚と思われる体長18cm前後の個体についてはすべて漁獲されるが、体長12cm前後の1歳魚については、網目、成長に伴う時期によって入網率に差が出てきているのが判る。そこで、1歳魚に当たる体長15cm以下について

目合い別、月別に入網率を求め、表4及び図7に示した。前述からも判るように5節については、成長にともない体長の大きくなる9月についても入網率7.9%でほとんど漁獲されないことが推察される。一方、6節以降の網では成長に伴い入網率は増加し、成長が進むにつれてその差が縮まる傾向にあり、3月の時点で6、7、8節の入網率がそれぞれ15.4%、53.7%、69.5%であったものが5月には46.9%、75.8%、86.5%となり、7節と8節の差が約10%にまで縮まり、さらに9月には7節が88.4%、8節が95.7%で非常に高い入網率となり、その差も約5%にまで縮んでいる。また、6節も9月には74.5%と5月期の7節とほぼ同程度の入網率となっている。

このことから、ハタハタの保護あるいは漁獲収入を考えると6節の網目を使用し、3月から5月期の体長13cm未満の「じんたん」を保護し、銘柄中および小サイズまで成長した9月に漁獲するのが有効と考えられる。しかし、現在の沖底の漁業制度では6月から8月は休漁期であり、この間に逸散する可能性がある。一方、7節を用いると3月には53.7%の入網率に対し5月には75.8%まで上昇することから、現在使用している8節を7節に拡大しても5月にはかなりの量を回収でき、体長も小サイズとなることから漁獲収入への影響も少ないのではないかと考えられる。

今後はこれらの結果および成長、漁獲率、体長別単価等の資料を整理し、各網目を使用した場合の水揚げ金額の変化をシミュレーションする必要がある。

また、本報では網目選択曲線を描く際フリーハンドを用い、特に7節ではかなり無理をして引いた感がある。今後はさらにデータを増やし、統計的処理を行い解析を行う必要がある。

要 約

1) ハタハタについて網目選択試験を行い、5節から8節までの網目選択率を求めた。

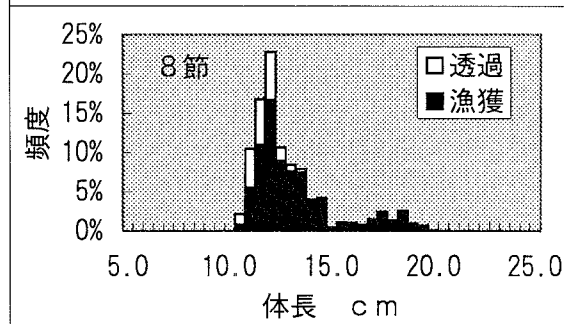
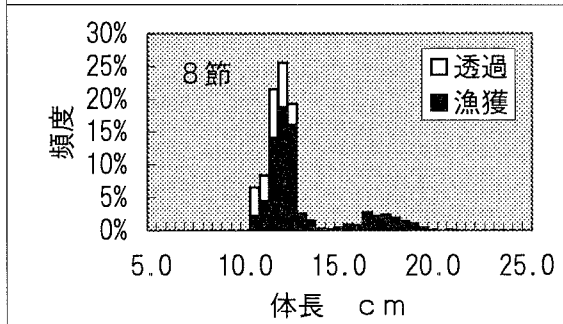
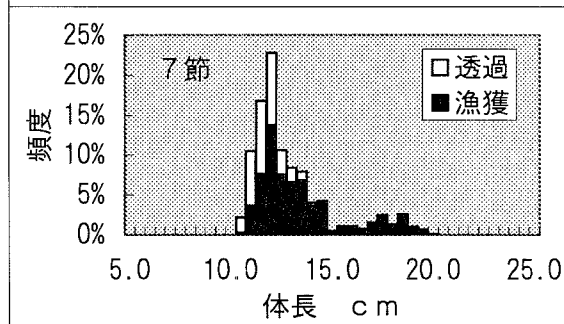
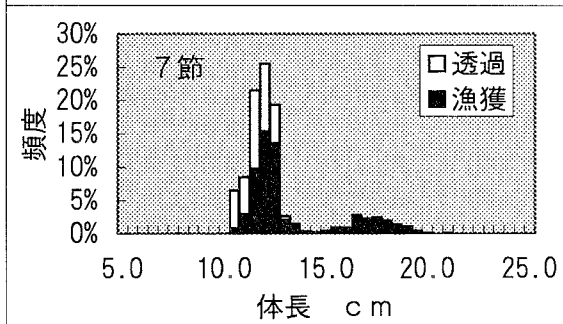
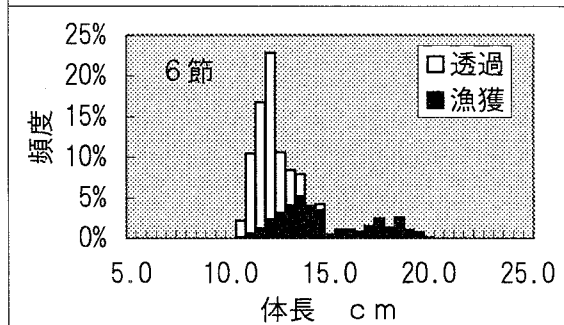
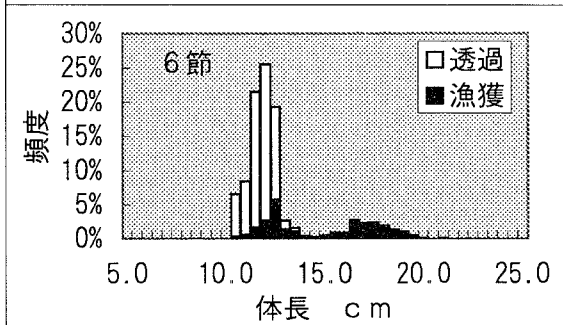
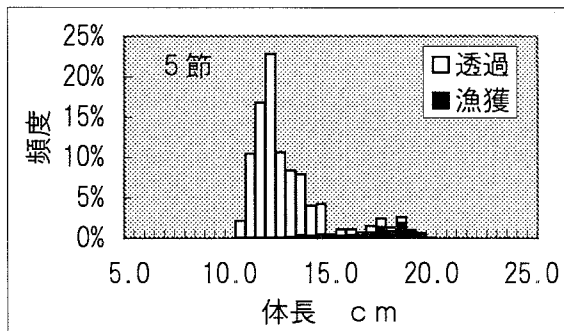
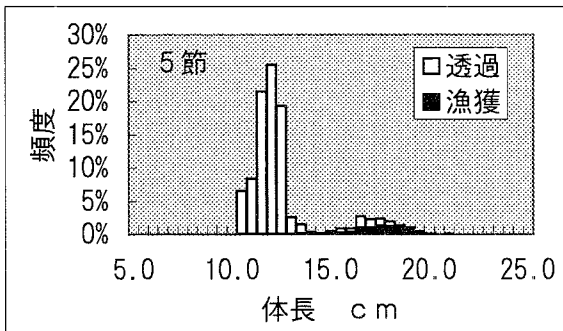


図 6-1 ハタハタの各目合いによる
体長別入網率の違い (3月)

図 6-2 ハタハタの各目合いによる
体長別入網率の違い (4月)

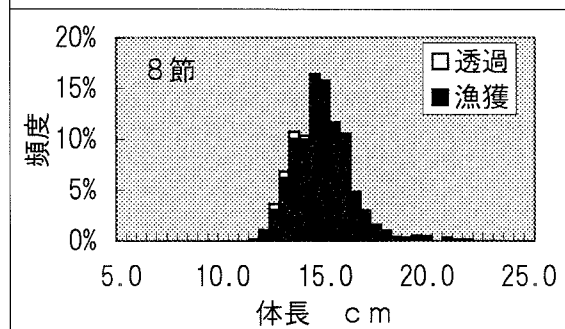
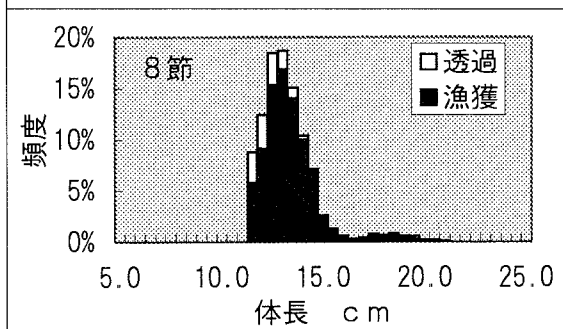
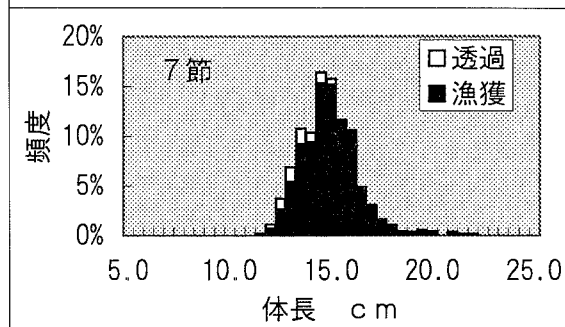
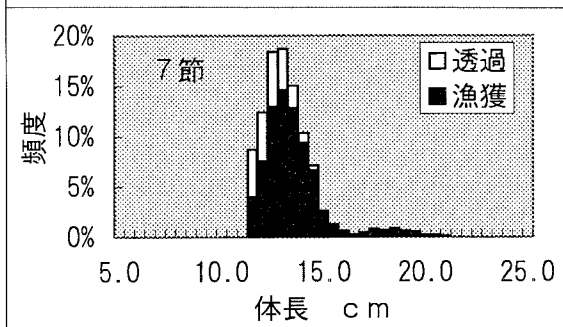
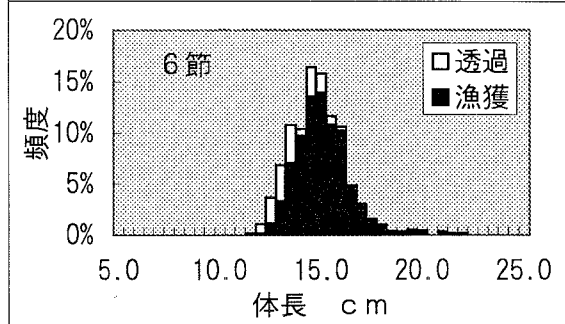
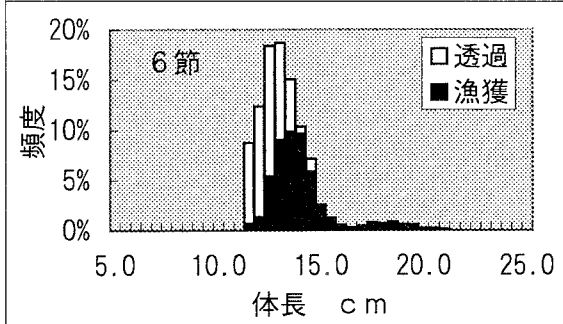
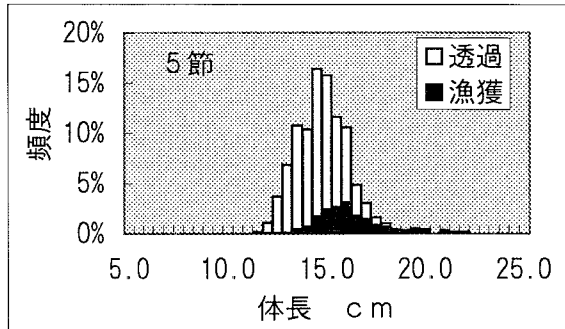
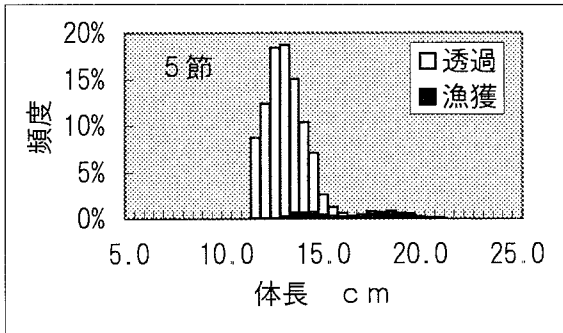


図6-3 ハタハタの各目合いによる
体長別入網率の違い(5月)

図6-4 ハタハタの各目合いによる
体長別入網率の違い(9月)

表4 体長15cm以下のハタハタの目合いによる入網率の違いの径月変化

月	網目			
	5節	6節	7節	8節
3月	0.2%	15.4%	53.7%	69.5%
4月	1.3%	27.0%	60.8%	74.7%
5月	2.7%	46.9%	75.8%	86.5%
9月	7.9%	74.5%	88.4%	95.7%

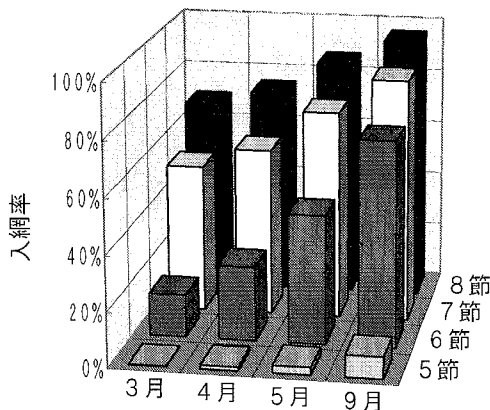


図7 体長15cm以下のハタハタの目合いによる入網率の違いの径月変化

2) 目合いと50%網目選択率を示す体長との関係は

$Y=0.2022 \cdot X+1.5468$ (Y: 50%網目選択率を示す体長 (cm), X: 目合い (mm))
であった。

3) 現在沖底で主に使用されている8節を用いると3月には1歳魚の69.5%が入網し、5月には86.5%が入網するのに対し、7節では3月で53.7%、5月には75.8%が入網する。

文 献

- 1) 倉長亮二 (1999) : オッタートロール網による沖合カレイ類の網目選択性. 鳥取県水試報告 (36), 23-42.
- 2) 倉長亮二 (1989) : ハタハタの生態と資源管理に関する研究報告書. p.58-59.
- 3) 山田英明・渡部俊明・平野誠師・宮永貴幸 (1992) : 鳥取県沿岸域の小型機船底引き網(手繰第二種, えび桁網漁業) のヒラメ当歳魚に対する網目選択性. 鳥取水試報告 (33), 29-39.

4) 東海正・伊東弘・山口義明 (1989) : 小型底引き網 (手繰3種, 桁網) による異体類3種の網目選択性に関する予備的検討. 南西水研報 (22), 29-34.

附表 網目試験結果

体長 cm	No.1 1995年6月 3節			No.2 1995年6月 6節			No.3 1995年6月 6節			No.4 1995年8月 4節			No.5 1996年3月 8節			No.6 1996年3月 8節		
	種名	内	外	種名	内	外	種名	内	外	種名	内	外	種名	内	外	種名	内	外
9.5 - 10.0																		
10.0 - 10.5																		
10.5 - 11.0																		
11.0 - 11.5																		
11.5 - 12.0																		
12.0 - 12.5																		
12.5 - 13.0																		
13.0 - 13.5																		
13.5 - 14.0																		
14.0 - 14.5																		
14.5 - 15.0																		
15.0 - 15.5																		
15.5 - 16.0																		
16.0 - 16.5																		
16.5 - 17.0																		
17.0 - 17.5																		
17.5 - 18.0																		
18.0 - 18.5																		
18.5 - 19.0																		
19.0 - 19.5																		
19.5 - 20.0																		
20.0 - 20.5																		
20.5 - 21.0																		
21.0 - 21.5																		
21.5 - 22.0																		
22.0 - 22.5																		
22.5 - 23.0																		
23.0 - 23.5																		
23.5 - 24.0																		
24.0 - 24.5																		
24.5 - 25.0																		
合計		257	98	36	182	17	14	204	30	34	206	18						

附表 網目試験結果

体長 cm	No.7 1996年3月 7節			No.8 1996年9月 7節			No.9 1996年9月 7節			No.10 1996年9月 7節			No.11 1996年9月 7節			No.12 1996年9月 7節			
	種名	内	外	種名	内	外	種名	内	外	種名	内	外	種名	内	外	種名	内	外	
9.5 - 10.0																			
10.0 - 10.5																			
10.5 - 11.0		3																	
11.0 - 11.5		3																	
11.5 - 12.0		2																	
		4	66.66667																
12.0 - 12.5		11	87.89474																
12.5 - 13.0		12	7.63.15789																
13.0 - 13.5		3	50																
13.5 - 14.0		1	100																
14.0 - 14.5																			
14.5 - 15.0		2																	
15.0 - 15.5																			
15.5 - 16.0		3																	
16.0 - 16.5		4																	
16.5 - 17.0		1	100																
17.0 - 17.5		1	100																
17.5 - 18.0		1	100																
18.0 - 18.5																			
18.5 - 19.0																			
19.0 - 19.5																			
19.5 - 20.0																			
20.0 - 20.5		1																	
20.5 - 21.0																			
21.0 - 21.5																			
21.5 - 22.0																			
22.0 - 22.5																			
22.5 - 23.0																			
23.0 - 23.5																			
23.5 - 24.0																			
24.0 - 24.5																			
24.5 - 25.0																			
合計		44	24		18	0		42	0		31	1		0	17	1		10	1