

日本海西部海域における ベニズワイガニの年齢と成長*

安達 二朗

魚類における年齢と成長の調査は、漁獲対象資源の性状を知るうえにおいて不可欠であり、その主目的は漁獲物の年齢組成から魚群の死亡に関する知識や情報を得ることにある。

ベニズワイガニの成長に関する知見はきわめて少なく、唯一、渡辺・鈴木(1982)が北海道西岸海域におけるベニズワイガニの齢期と成長との関係を報告しているのみである。著者は、昭和60年度指定試験研究、“ベニズワイガニの生態と資源に関する研究”を担当し、その研究の一環として、日本海西部海域におけるベニズワイガニの年齢と成長を検討した。あわせて、得られた年齢別平均と標準偏差から年齢別甲幅組成を推定し、年齢—甲幅キーを作成した。

資 料

用いた資料は1985年1～6月の恵曇港におけるベニズワイガニ銘柄別漁獲箱数と5～6月の銘柄別甲幅組成および銘柄別入尾数である。銘柄別漁獲箱数は、大：34,555箱、中：41,027箱、小：43,164箱、豆：46,118箱で各銘柄の平均甲幅と標準偏差は、大： $\bar{x}=131.0$ 、 $s=6.53$ 、中： $\bar{x}=123.3$ 、 $s=4.21$ 、小： $\bar{x}=110.2$ 、 $s=4.50$ 、豆： $\bar{x}=102.4$ 、 $s=7.06$ である。各銘柄の入尾数は、大：38尾、中：52尾、小：70尾、豆：90尾である。

結 果 と 考 察

1) 銘柄—甲幅キーと漁獲物甲幅組成

各銘柄の甲幅組成が正規分布すると仮定すると、その平均と標準偏差から正規分布の各階級の確率を計算することができる。この確率に銘柄別入尾数を乗すると各階級のキーができる(表1)。たとえば階級値110mmのキーをみると、大が0.0266、中が0.0676、小が12,3970、豆が5.697となっているが、これに各銘柄の漁獲箱数を乗ずると、大が919尾、中が2,773尾、小が535,104尾、豆が262,734尾となる。これを加算すると801,530尾となり、階級値110mmの尾数を示すことになる。同様な計算を階級76mm～156mmまで行い整理したのが表2の恵曇港における漁獲物甲幅組成

* 昭和60年度指定試験研究報告書の一章

表 1 惠曇港における銘柄一甲幅キ一

銘柄 甲幅の階級値 mm	大	中	小	豆
76				0.0090
78				0.0270
80				0.0630
82				0.1530
84				0.3420
86				0.6840
88				1.2690
90				2.1780
92				3.4380
94			0.0210	5.0130
96			0.0840	6.7410
98			0.3150	8.3790
100			0.9520	9.6030
102			2.3590	10.1520
104			4.8020	9.9090
106	0.0038		8.0290	8.9280
108	0.0076	0.0104	11.0110	7.4250
110	0.0266	0.0676	12.3970	5.6970
112	0.0684	0.2704	11.4590	4.0320
114	0.1558	0.8580	8.6870	2.6370
116	0.3306	2.1892	5.4040	1.5930
118	0.6384	4.4616	2.7650	0.8820
120	1.1248	7.2488	1.1550	0.4500
122	1.7974	9.3964	0.3990	0.2160
124	2.6144	9.7188	0.1120	0.0900
126	3.4618	8.0236	0.0280	0.0360
128	4.1800	5.2832	0.0070	0.0180
130	4.5904	2.7768		0.0090
132	4.5904	1.1648		
134	4.1800	0.3900		
136	3.4618	0.1040		
138	2.6144	0.0208		
140	1.7974	0.0052		
142	1.1248			
144	0.6384			
146	0.3306			
148	0.1558			
150	0.0684			
152	0.0266			
154	0.0076			
156	0.0038			
\bar{x}	131.0	123.3	110.2	102.4
s	6.53	4.21	4.50	7.06

表2 恵曇港における漁獲物甲幅組成 (1985年1～6月)

甲幅の階級値	銘柄	大	中	小	豆	合計
76					415	415
78					1,245	1,245
80					2,905	2,905
82					7,056	7,056
84					15,772	15,772
86					31,545	31,545
88					58,524	58,524
90					100,445	100,445
92					158,554	158,554
94				906	231,190	232,096
96				3,626	310,881	314,507
98				13,597	386,423	400,020
100				41,092	442,871	483,963
102				101,824	468,190	570,014
104				207,274	456,983	664,257
106		131		346,564	411,742	758,437
108		263	427	475,279	342,426	818,395
110		919	2,773	535,104	262,734	801,530
112		2,364	11,094	494,616	185,948	694,022
114		5,384	35,201	374,966	121,613	537,164
116		11,424	89,816	233,258	73,466	407,964
118		22,060	183,046	119,348	40,676	365,130
120		38,867	297,397	49,854	20,753	406,871
122		62,109	385,506	17,222	9,961	474,798
124		90,341	398,733	4,834	4,151	498,059
126		119,622	329,184	1,209	1,660	451,675
128		144,440	216,754	302	830	362,326
130		158,621	113,924		415	272,960
132		158,621	47,788			206,409
134		144,440	16,001			160,441
136		119,622	4,267			123,889
138		90,341	853			91,194
140		62,109	213			62,322
142		38,867				38,867
144		22,060				22,060
146		11,424				11,424
148		5,384				5,384
150		2,364				2,364
152		919				919
154		263				263
156		131				131
合計		1,313,090	2,132,977	3,020,875	4,149,374	10,616,316

である。表2をみると銘柄(大)と銘柄(豆)のバラツキが大きく、銘柄(中)(小)のバラツキが小さいことがわかる。これは4つの銘柄が人間の目によって分類されているため(大)については、小さめのカニも銘柄(大)に入れられるためであり、銘柄(豆)のバラツキの大きいのは基本的には最も小型のカニをこの銘柄に入れるが、それ以外にも魚体は大きくとも、水ガニなどの品質の悪いカニをこの銘柄(豆)に入れることに原因がある。得られた漁獲物甲幅組成を図示したものが図1のヒストグラムである。モードは109mmと123mmにみられ、みかけ上2つの群で構成されている。

2) 年齢別甲幅組成と年齢一甲幅キー

前項で推定された漁獲物甲幅組成に2つのモードがあり、みかけ上2つの群で構成されているこ

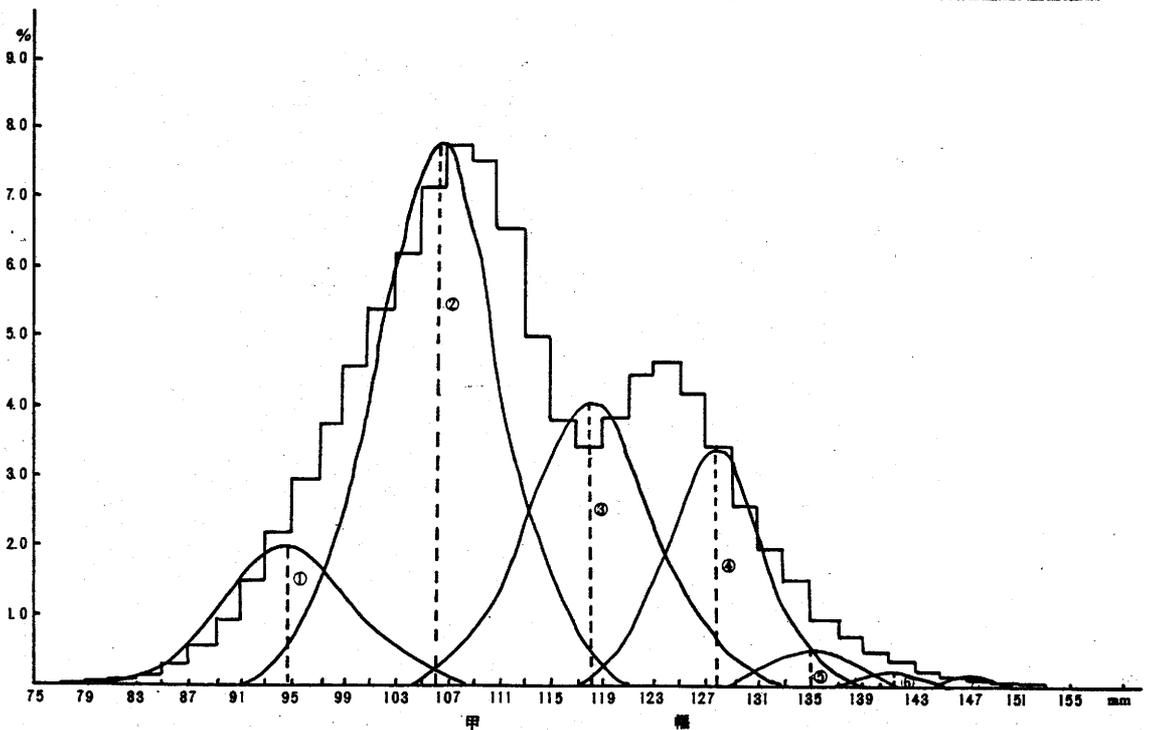


図1 惠曇港における漁獲物甲幅組成(1985年1~6月)

表3 ベニズワイガニの年齢別平均甲幅と標準偏差

群	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
\bar{x}	$\bar{x} = 94.3$	$\bar{x} = 106.0$	$\bar{x} = 118.0$	$\bar{x} = 127.9$	$\bar{x} = 135.0$	$\bar{x} = 142.0$	$\bar{x} = 147.1$
s	s = 5.3	s = 4.8	s = 4.8	s = 3.5	s = 3.0	s = 3.0	s = 3.0
面積	12.42%	45.12%	25.33%	14.92%	1.81%	0.37%	0.03%

表4 ベニズワイガニの年齢別甲幅組成

階級値mm \ 年齢	$x+1$	$x+2$	$x+3$	$x+4$	$x+5$	$x+6$	$x+7$
76	0.0004						
78	0.0013						
80	0.0040						
82	0.0102						
84	0.0228						
86	0.0442						
88	0.0743	0.0002					
90	0.1083	0.0006					
92	0.1370	0.0024					
94	0.1503	0.0073					
96	0.1430	0.0190					
98	0.1180	0.0415					
100	0.0844	0.0761	0.0002				
102	0.0524	0.1175	0.0006				
104	0.0282	0.1524	0.0024				
106	0.0132	0.1662	0.0073				
108	0.0053	0.1524	0.0190				
110	0.0019	0.1175	0.0415				
112	0.0006	0.0761	0.0761				
114	0.0002	0.0415	0.1175	0.0001			
116		0.0190	0.1524	0.0007			
118		0.0073	0.1662	0.0042			
120		0.0024	0.1524	0.0178			
122		0.0006	0.1175	0.0551			
124		0.0002	0.0761	0.1225	0.0004		
126			0.0415	0.1967	0.0029		
128			0.0190	0.2279	0.0175		
130			0.0073	0.1904	0.0663	0.0002	
132			0.0024	0.1148	0.1613	0.0010	
134			0.0006	0.0499	0.2516	0.0076	
136			0.0002	0.0157	0.2516	0.0360	0.0003
138				0.0035	0.1613	0.1093	0.0027
140				0.0006	0.0663	0.2129	0.0161
142				0.0001	0.0175	0.2660	0.0627
144					0.0029	0.2129	0.1559
146					0.0004	0.1093	0.2487
148						0.0360	0.2543
150						0.0076	0.1667
152						0.0010	0.0701
154						0.0002	0.0189
156							0.0033
158							0.0003
計	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

表 5 ベニズワイガニの年齢甲幅キー

階級値	年齢	$x+1$	$x+2$	$x+3$	$x+4$	$x+5$	$x+6$	$x+7$
76		1.0000						
78		1.0000						
80		1.0000						
82		1.0000						
84		1.0000						
86		1.0000						
88		0.9973	0.0027					
90		0.9945	0.0055					
92		0.9828	0.0172					
94		0.9537	0.0463					
96		0.8827	0.1173					
98		0.7398	0.2602					
100		0.5252	0.4735	0.0013				
102		0.3073	0.6815	0.0112				
104		0.1541	0.8327	0.0132				
106		0.0707	0.8902	0.0391				
108		0.0300	0.8625	0.1075				
110		0.0118	0.7303	0.2579				
112		0.0003	0.4980	0.4980				
114		0.0019	0.2605	0.7360	0.0016			
116			0.1104	0.8855	0.0041			
118			0.0411	0.9353	0.0236			
120			0.0139	0.8829	0.1032			
122			0.0035	0.6784	0.3181			
124			0.0011	0.3820	0.6149	0.0020		
126				0.1721	0.8158	0.0121		
128				0.0719	0.8619	0.0662		
130				0.0276	0.7207	0.2509	0.0008	
132				0.0086	0.4107	0.5771	0.0036	
134				0.0020	0.1611	0.8124	0.0245	
136				0.0010	0.0517	0.8282	0.1185	0.0016
138					0.0128	0.5827	0.3948	0.0097
140					0.0020	0.2241	0.7195	0.0544
142					0.0003	0.0505	0.7681	0.1811
144						0.0078	0.5728	0.4194
146						0.0012	0.3049	0.6939
148							0.1240	0.8760
150							0.0436	0.9564
152							0.0141	0.9859
154							0.0104	0.9896
156								1.0000

とがわかった。しかし、これらのモードには生物学的な意味はないと考えられるので、改めて甲幅組成を分析することにした。すなわち、HARDING (1949)の方法でヒストグラムを分解すると7つの正規分布に分類することができる(図1)。この場合、初めの作業として、正規確率紙で平均と標準偏差を読みとり、その値を初期値として、計算機で度数を計算し、その度数と実測値との差が最少になるように平均と標準偏差を決定した(表3)。

このようにして求めた7つの正規分布群を年齢群と仮定すると、各平均は各年齢の平均甲幅を示すことになるし、各正規分布の面積は年齢組成を示すことになる。すなわち②の年齢で完全加入し、指数関数的に減少していることがわかる。また各正規分布の平均が①～⑦までだいに大きくなっている現象は、それがそのまま成長を示していると考えられる。この成長の様子は渡辺・鈴内(1982)が報告した日本海北海道西岸域でのベニズワイガニの成長とほぼ一致していることから、一応、漁獲対象になってからの年齢と成長を示すと考えてもさしつかえないであろう。このような仮定のもとで、漁獲対象になってからの最初の年齢群を $(x+1)$ 才群と仮称すると、漁獲物は $(x+1)$ 才から $(x+7)$ 才までの年齢群で構成されていたことになる。

また、各年齢群の平均と標準偏差から、各年齢の正規分布の確率を計算したものが表4の年齢別甲幅組成である。表4によると、各年齢群の甲幅組成がオーバーラップしており、特に甲幅階級136 mmでは5年齢群がオーバーラップしている。その他86 mmより小さいものと156 mmより大きいものを除くと、2～4年齢群がオーバーラップしている。したがって、年齢組成を推定する場合、成長式から年齢別の甲幅範囲を決めて年齢組成に変換すると、高年齢群が過大に評価され、全死亡が過小に評価されるおそれがあると考えられる。そのような危惧から年齢-甲幅キーを作り(表5)、このキーを用いて漁獲物甲幅組成を年齢組成に変換する方が妥当である。この年齢-甲幅キーは、今後のベニズワイガニ資源調査において有効なものとなるであろう。

要 約

1985年1～6月の島根県恵曇港の銘柄別漁獲量と5～6月の銘柄別甲幅組成から、日本海西部海域におけるベニズワイガニの年齢と成長を推定した。その結果として恵曇港の漁獲物は7つの年齢群から構成されていることが明らかになった。また各年齢群の年齢別平均甲幅と標準偏差から年齢-甲幅キーを作成した。これは今後のベニズワイガニ調査にとって有力な武器になると考えられる。

文 献

HARDING, J, P : The use of probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distributions, *J. Marine Biol. Ass. U. K.*, 28, 41 - 153 (1949)

渡辺安広・鈴内孝行：北海道西岸域におけるベニズワイガニについて、第1報、年齢と成長、*北水試月報*, 39, 147 - 162 (1982)