

島根県沖におけるマダイの age-length key

安 達 二 朗

体長組成を手がかりに年齢組成を推定することは、加入や減耗などの資源特性の把握や資源量の推定にとって極めて重要なことである。

近年では年齢組成の推定にあたって、生物学的仮定を設けずに数学的に年齢組成を求める方法（真子・松宮、1977）が主流となっているが、一般的にはage-length keyを用いて体長組成を年齢組成に変換するのが正統的であろう。ただし、この場合は多くの標本の年齢と体長を調べ、直接的に年齢組成を求めるのであるが、そのためには精度向上のために膨大な標本測定が要求され、標本数が少ない場合には適用しにくい。このため、この報告では、その弱点を克服するため、いくつかの仮定を設けてage-length keyを作成した。ここで示すage-length keyとは「各年齢における体長組成」の意味である。

報告にあたり、著者のage-length keyに対する考え方について、有益な批評をしていただいた水産庁中央水産研究所、赤嶺達郎博士に心から感謝する。

1. age-length key作成にあたっての仮定

keyの作成にあたり、次の仮定を設けた。

- (1) マダイ各年齢の平均体長と分散（藤川・竹森、1993）から正規分布を仮定して体長分布を推定する。
- (2) $M=0.2$ （島根県、1990）から、 $S = e^{-0.2}=0.818731$ を仮定する。
- (3) 各年級群の加入尾数は、ほぼ等しいと仮定する。

以上の仮定から各体長階級における年齢組成が計算できるので、全体の年齢組成が推定できる。この場合、最も問題となるのは仮定の(3)で、加入群の多寡による影響を強く受ける場合、言い換えれば島根県沖マダイに卓越年級群が出現する場合には適用できない。しかし、森脇ほか（1997）によると、マダイ加入群の量的変動は比較的小さいと判断されるので、このage-length keyの適用は妥当であると考えられる。

2. マダイ漁獲物の最高年齢の推定

森脇ほか（1997）は浦郷漁港に水揚げされたマダイについて、漁業種類別に尾又長組成を示している。すなわち、季節別の刺網、釣、延縄、大型定置網、小型定置網の尾又長組成である。これらの尾又長組

成の最大尾又長を単純平均すると540mmになるので、これを最高年齢の尾又長と仮定し、藤川・竹森（1993）が推定した尾又長推定式、 $L_t = 582 \{ 1 - e^{-0.174(t-0.146)} \}$ （ただし、 L_t は年齢 t における尾又長mmである）の L_t に540mmを代入し、 $t = 15$ を求めた。すなわち、島根県沖のマダイ漁獲物の最高年齢を15歳とした。

3. age-length keyの作成

藤川・竹森（1993）の平均尾又長と分散から各体長階級における確率を計算し、次に1歳魚の資源尾数を、100万尾として、各体長階級における資源尾数を計算したものが表1～3である。表1をみると、尾又長80～140mmのマダイはすべて1歳魚、140～180mmでは、すべてが2歳魚であり、180～200mmでは、1歳魚が98.2%、2歳魚1.8%という割合になる。このような計算をすることにより、各体長階級における年齢組成が推定できる。

この方法は調査した年のデータのすべてが使用できるし、過去にさかのぼって年齢組成を推定できる長所がある。また表1～3には、1～3月がないが、島根県沖でのマダイの成長は12月で止まり、1～3月にかけては、ほとんど成長しないと考えられている（藤川・竹森、1993）ので、10～12月のもので代用できる。

〔参 考 文 献〕

藤川裕司・竹森昭夫（1993） 島根県沖マダイの尾又長組成における年齢別季節別の平均と標準偏差。

日本水産学会誌、59（12）、1985—1991.

真子渺・松宮義春（1977） 銘柄組成による年齢組成推定法、西海区水産研究所研究報告、50、1—8.

森脇晋平・若林英人・山田正・松本洋典・道根淳（1997） 隠岐島前湾周辺海域のマダイの生態と人工種苗放流効果。島根県栽培漁業センター調査報告、1、1—35.

島根県（1990） 平成元年度広域資源培養管理推進事業報告書。1—41.

表1 4～6月のage-length key (各年齢における体長組成)

資源尾数	1,000,000	818,731	670,319	548,811	449,329	367,879	301,194	246,597	201,897	165,299	135,335	110,803	90,718	74,273	60,810
年齢	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
体長(mm)															
60 - 80	0														
80 - 100	270,000														
100 - 120	700,000														
120 - 140	30,000														
140 - 160		65,498													
160 - 180		327,492													
180 - 200		360,243	6,703												
200 - 220		65,498	60,329												
220 - 240			201,096	10,976											
240 - 260			261,424	21,952											
260 - 280			120,657	87,811	4,493										
280 - 300			20,110	170,131	17,973										
300 - 320				164,643	58,413	7,358									
320 - 340				76,834	116,826	22,073	3,012								
340 - 360				16,464	125,812	55,182	9,036								
360 - 380					85,373	88,291	33,130	4,932							
380 - 400					31,453	91,970	57,227	17,262	4,038						
400 - 420					8,986	66,217	75,299	39,456	12,114	3,305	1,353				
420 - 440						29,430	66,263	59,183	30,285	11,571	4,060	1,108			
440 - 460						7,358	39,155	59,183	46,436	24,795	10,827	4,432	1,814	743	
460 - 480							15,060	41,921	50,474	38,019	23,007	11,080	5,443	2,971	1,284
480 - 500							3,012	19,728	34,322	39,672	32,480	23,269	12,701	8,169	4,797
500 - 520								4,932	16,152	28,101	31,127	27,701	20,865	14,855	9,730
520 - 540									6,057	13,224	20,300	23,269	22,680	18,568	14,594
540 - 560									2,019	4,959	9,473	13,296	16,329	15,597	14,594
560 - 580										1,653	2,707	5,540	7,257	8,913	9,730
580 - 600												1,108	2,722	3,714	4,797
600 - 620													907	743	1,284
計	1,000,000	818,731	670,319	548,811	449,329	367,879	301,194	246,597	201,897	165,299	135,334	110,803	90,718	74,273	60,810

表2 7～9月のage-length key (各年齢における体長組成)

資源尾数	951,229	778,800	637,628	522,046	427,415	349,938	286,505	234,571	192,051	157,238	128,735	105,399	86,293	70,651	57,844
年齢	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
体長(mm)															
60 - 80															
80 - 100															
100 - 120	19,025														
120 - 140	390,004														
140 - 160	494,639														
160 - 180	47,561	15,576													
180 - 200		171,336													
200 - 220		350,460	6,376												
220 - 240		210,276	38,258												
240 - 260		31,152	153,031	5,220											
260 - 280			229,546	20,882											
280 - 300			159,407	83,529	4,274										
300 - 320			44,634	146,173	21,371	3,499									
320 - 340			6,376	151,393	59,838	6,999									
340 - 360				83,527	111,128	27,995	2,865								
360 - 380				26,102	115,402	59,489	14,325	2,346							
380 - 400				5,220	76,935	83,985	37,246	9,383	1,921						
400 - 420					29,919	83,985	63,031	23,457	7,682	1,572					
420 - 440					8,548	55,991	71,626	49,259	21,124	6,290	2,575	1,054			
440 - 460						20,996	54,436	58,643	38,410	17,296	7,724	3,162	863	707	
460 - 480						6,999	28,651	49,260	48,013	34,592	18,023	8,432	4,315	2,120	1,157
480 - 500							11,460	28,149	40,331	39,310	28,322	18,972	11,218	6,359	3,471
500 - 520							2,865	11,729	23,046	33,020	32,184	26,350	18,984	12,717	8,677
520 - 540								2,345	9,603	17,296	23,172	24,242	21,573	16,955	13,304
540 - 560									1,921	6,290	11,586	15,810	16,396	16,250	14,461
560 - 580										1,572	3,862	6,324	8,629	9,891	10,412
580 - 600											1,287	1,053	3,452	4,239	4,628
600 - 620													863	1,413	1,734
計	951,229	778,800	637,628	522,046	427,415	349,938	286,505	234,571	192,051	157,238	128,735	105,399	86,293	70,651	57,844

表3 10~12月のage-length key (各年齢における体長組成)

資源尾数	904,837	740,818	606,531	496,586	406,570	332,871	272,532	223,130	182,683	149,568	122,456	100,259	82,085	67,206	55,024
年齢	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
体長(mm)															
60 - 80	0														
80 - 100															
100 - 120															
120 - 140															
140 - 160	117,629														
160 - 180	470,515														
180 - 200	289,548	7,409													
200 - 220	27,145	96,306													
220 - 240		266,694	6,065												
240 - 260		266,694	36,392												
260 - 280		96,306	115,241	9,932											
280 - 300		7,409	200,155	24,829											
300 - 320			169,829	79,454	8,131										
320 - 340			66,718	134,078	28,460	3,329									
340 - 360			12,131	134,078	69,117	13,315									
360 - 380				79,454	101,643	36,616	5,451								
380 - 400				24,829	101,643	69,901	21,803	4,463							
400 - 420				9,932	65,051	83,218	46,330	15,619	3,654	1,496					
420 - 440					24,394	69,903	65,408	35,701	14,614	4,487	1,225				
440 - 460					8,131	39,945	65,408	53,551	29,229	11,965	4,898	2,005	821		
460 - 480						13,315	43,605	53,551	43,844	26,922	14,694	7,018	3,283	1,345	550
480 - 500						3,329	19,077	37,932	43,844	37,392	24,491	15,039	9,029	5,376	2,751
500 - 520							5,450	17,850	29,229	34,401	30,614	23,060	17,239	11,425	7,704
520 - 540								4,463	14,614	22,435	25,716	24,062	20,521	16,129	12,105
540 - 560									3,655	8,974	14,695	17,044	17,238	16,129	13,756
560 - 580										1,496	4,898	8,021	9,850	10,753	10,455
580 - 600											1,225	3,008	3,283	4,704	5,502
600 - 620												1,003	821	1,345	1,651
620 - 640															550
計	904,837	740,818	606,531	496,586	406,570	332,871	272,532	223,130	182,683	149,568	122,456	100,260	82,085	67,206	55,024