

#### 5.2.4. 輪紋形成の対応性

ある形質を年齢査定有形質として採用する場合には、その形質に現れる表示(輪紋)に個体間の対応性—すなわち、輪紋数と体長との間に相関関係があること—が認められることが必要である。この対応性は、各個体のそれぞれの輪紋が正しく読み取られているかどうかを客観的に判断する方法の一つである。ここでは、年齢形質に形成される各輪紋の測定データをもとに、輪紋形成の対応性について検討した。

個々の輪紋の測定は、第2フェーズ雨季および乾季の海上調査によって得た標本のうち、両季概ね100個体を目処に行った。輪紋形成の対応性に関する解析の際、これら両季の測定データをあわせて用いた。この解析は、初めに輪群別に年齢形質の半径(R)の値に対する輪紋半径( $r_1, r_2, \dots, r_n$ )の値を図に示し、次にこれらの数値分布から原点をとる回帰直線を計算して、各輪紋の形成位置と回帰直線との関係を図示し、さらに、輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差を表に示す順に進められた。

なお、年齢形質として耳石を用いたペスカード・ブランカ、ペスカード・アマレーラおよびオオカミニベの測定箇所は、すでに述べたように耳石半径として耳石の核から $R_2$ までとしたが、この $R_2$ には明瞭な輪紋は見られない。そのため、 $R_2$ における輪紋半径は、明瞭な輪紋が見られる $R_0$ における輪紋半径を測定した後、 $R_2$ に投影して求めた。

ただし、椎体および耳石の輪紋の明瞭さには個体差があり、すべての輪紋を同じ基準で読み取れたとは言い難い。そのため、輪紋の読み取りには人によって必ずしも一定の基準で読み取られているとは断言できない。これらの点が問題点として残るが、以上の測定方法により、重要7魚種の年齢形質について検討した結果、いずれの種類においても輪紋形成には明瞭な個体間の対応性は認められず、輪紋形成には個体差が大きいものと推定された。

以下に種毎の輪紋形成の対応性について検討した結果を記す。

##### (a) ピラムターバ *Brachyplatystoma vaillantii*

輪紋の読み取りが可能であったピラムターバの椎体の標本数は合計232であった。

本種の輪群別椎体半径と輪紋半径との関係は、図81に、輪群別輪紋数の平均値と標準偏差は表66にそれぞれ示される。各輪群とも輪紋半径の多くは、回帰直線から離れて分布していること、ま

た、それらの標準偏差が大きいことから、輪紋半径と椎体半径との相関は低い、つまり各輪紋の形成位置は一定でないことが分かる。

以上のことから、本種の輪紋形成には個体間の対応性は認められず、その形成には個体差が大きいものと推定された。

表66. ピラムターバ *Brachyplatystoma vaillantii* の輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差

Ring group	N <sup>a</sup>	Mean radius of ring in centrum (mm)													
		r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>7</sub>	r <sub>8</sub>	r <sub>9</sub>	r <sub>10</sub>				
R1	7	0.61 ± 0.16													
R2	42	0.47 ± 0.14	0.81 ± 0.31												
R3	47	0.60 ± 0.19	1.04 ± 0.38	1.58 ± 0.58											
R4	53	0.70 ± 0.18	1.14 ± 0.29	1.69 ± 0.45	2.44 ± 0.63										
R5	34	0.79 ± 0.33	1.21 ± 0.44	1.67 ± 0.64	2.27 ± 0.87	2.93 ± 1.16									
R6	26	1.00 ± 0.28	1.45 ± 0.36	2.13 ± 0.53	2.85 ± 0.65	3.59 ± 0.76	4.30 ± 1.09								
R7	11	0.80 ± 0.33	1.16 ± 0.33	1.68 ± 0.39	2.08 ± 0.52	2.69 ± 0.59	3.47 ± 0.82	4.25 ± 1.03							
R8	10	0.98 ± 0.24	1.32 ± 0.25	1.64 ± 0.29	2.14 ± 0.39	2.62 ± 0.48	3.29 ± 0.49	4.02 ± 0.58	4.71 ± 0.69						
R9	2	0.65 ± 0.05	1.25 ± 0.05	1.65 ± 0.05	2.15 ± 0.05	2.55 ± 0.25	3.00 ± 0.30	3.55 ± 0.45	4.05 ± 0.55	4.95 ± 0.05					
Mean ± SD		0.70 ± 0.26	1.12 ± 0.38	1.72 ± 0.54	2.42 ± 0.71	3.06 ± 0.96	3.90 ± 0.97	4.09 ± 0.77	4.60 ± 0.67	4.95 ± 0.05					
N <sup>a</sup>		232	225	183	136	83	49	23	12	2					

N<sup>a</sup>: Number of specimen

(b) ドラード *Brachyplatystoma flavicans*

輪紋の読み取りが可能であったドラードの椎体の標本数は合計 198であった。

本種の輪群別椎体半径と輪紋半径との関係は図 82に、輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差は表 67にそれぞれ示される。各輪群の輪紋半径の多くは、回帰直線から離れて分布していること、また、それらの標準偏差が大きいことから輪紋半径と椎体半径との相関は低い、つまり各輪紋の形成位置は一定でないことが分かる。

以上のことから、本種の輪紋形成には個体間の対応性は認められないものと推定された。

表67. ドラード *Brachyplatystoma flavicans* の輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差

Ring group	N <sup>a</sup>	Mean radius of ring in centrum (mm)													
		r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>7</sub>	r <sub>8</sub>	r <sub>9</sub>	r <sub>10</sub>	r <sub>11</sub>			
R1	1	0.50													
R2	8	0.84 ± 0.24	1.64 ± 0.46												
R3	40	0.74 ± 0.16	1.41 ± 0.43	2.39 ± 0.76											
R4	48	0.74 ± 0.17	1.33 ± 0.35	2.16 ± 0.61	3.29 ± 0.89										
R5	48	0.75 ± 0.16	1.27 ± 0.28	1.92 ± 0.41	2.82 ± 0.63	3.98 ± 0.86									
R6	25	0.76 ± 0.16	1.23 ± 0.33	1.72 ± 0.45	2.44 ± 0.82	3.56 ± 0.77	4.46 ± 0.85								
R7	18	0.73 ± 0.15	1.16 ± 0.24	1.59 ± 0.32	2.12 ± 0.38	2.94 ± 0.43	3.66 ± 0.48	4.70 ± 0.59							
R8	5	0.86 ± 0.19	1.24 ± 0.19	1.60 ± 0.20	2.22 ± 0.33	2.94 ± 0.54	3.82 ± 0.86	4.42 ± 0.90	5.09 ± 0.88						
R9	3	0.73 ± 0.18	0.97 ± 0.24	1.27 ± 0.31	1.57 ± 0.38	1.93 ± 0.29	2.93 ± 0.24	3.70 ± 0.33	4.37 ± 0.16	5.23 ± 0.11					
R10	1	0.50	0.70	1.00	1.50	2.40	2.80	3.20	4.70	5.40	6.00				
R11	1	0.60	1.20	2.20	2.50	2.80	3.30	3.60	4.10	4.90	5.80	6.80			
Mean ± SD		0.75 ± 0.17	1.30 ± 0.33	2.00 ± 0.56	2.77 ± 0.76	3.55 ± 0.84	3.99 ± 0.79	4.45 ± 0.70	4.69 ± 0.63	5.20 ± 0.16	5.90 ± 0.10	6.80			
N <sup>a</sup>		198	197	189	119	101	53	28	10	5	2	1			

N<sup>a</sup>: Number of specimen

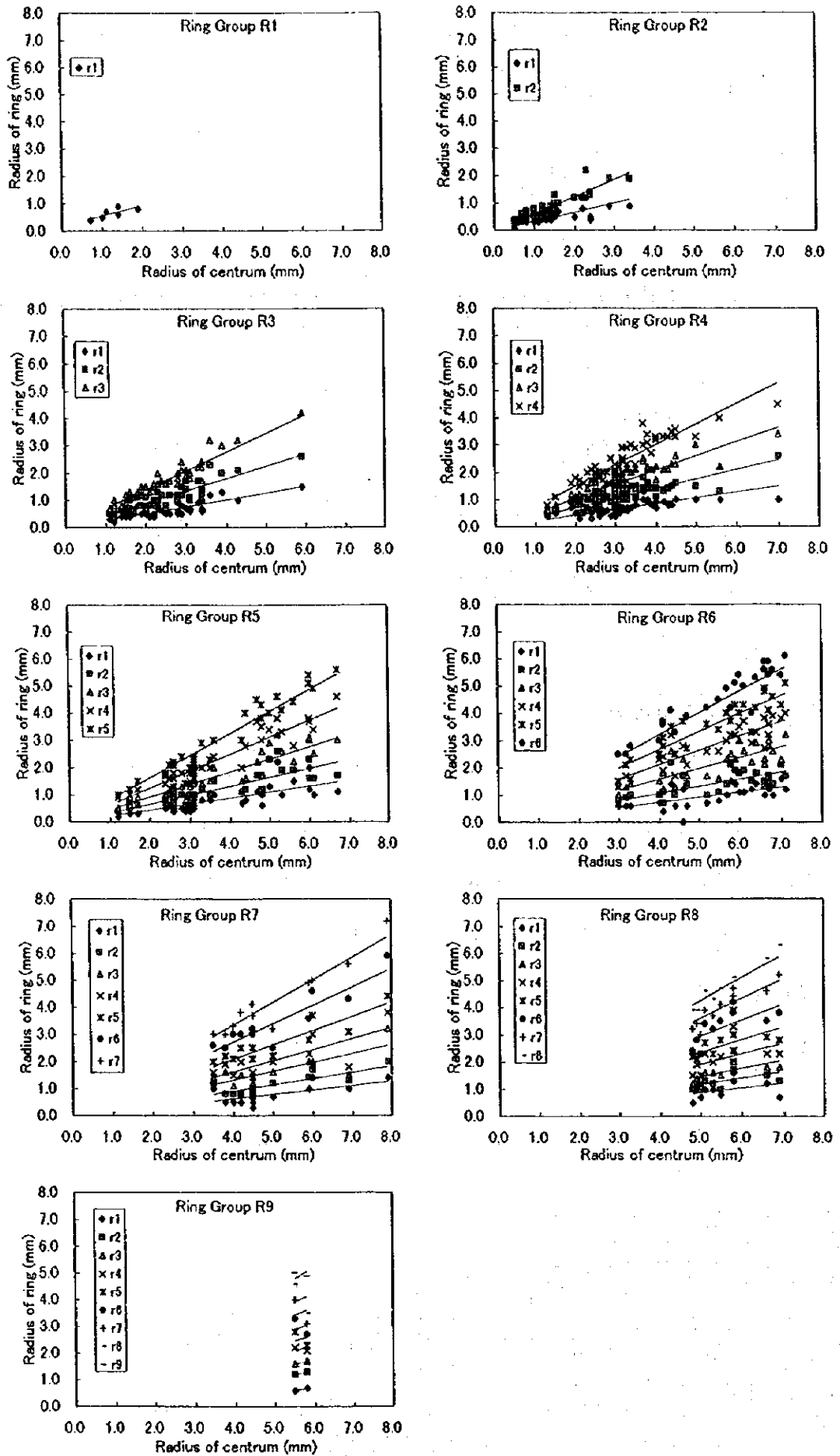


図81. ピラムターバ *Brachyplatystoma vaillantii* の輪群別椎体半径—輪紋半径の関係

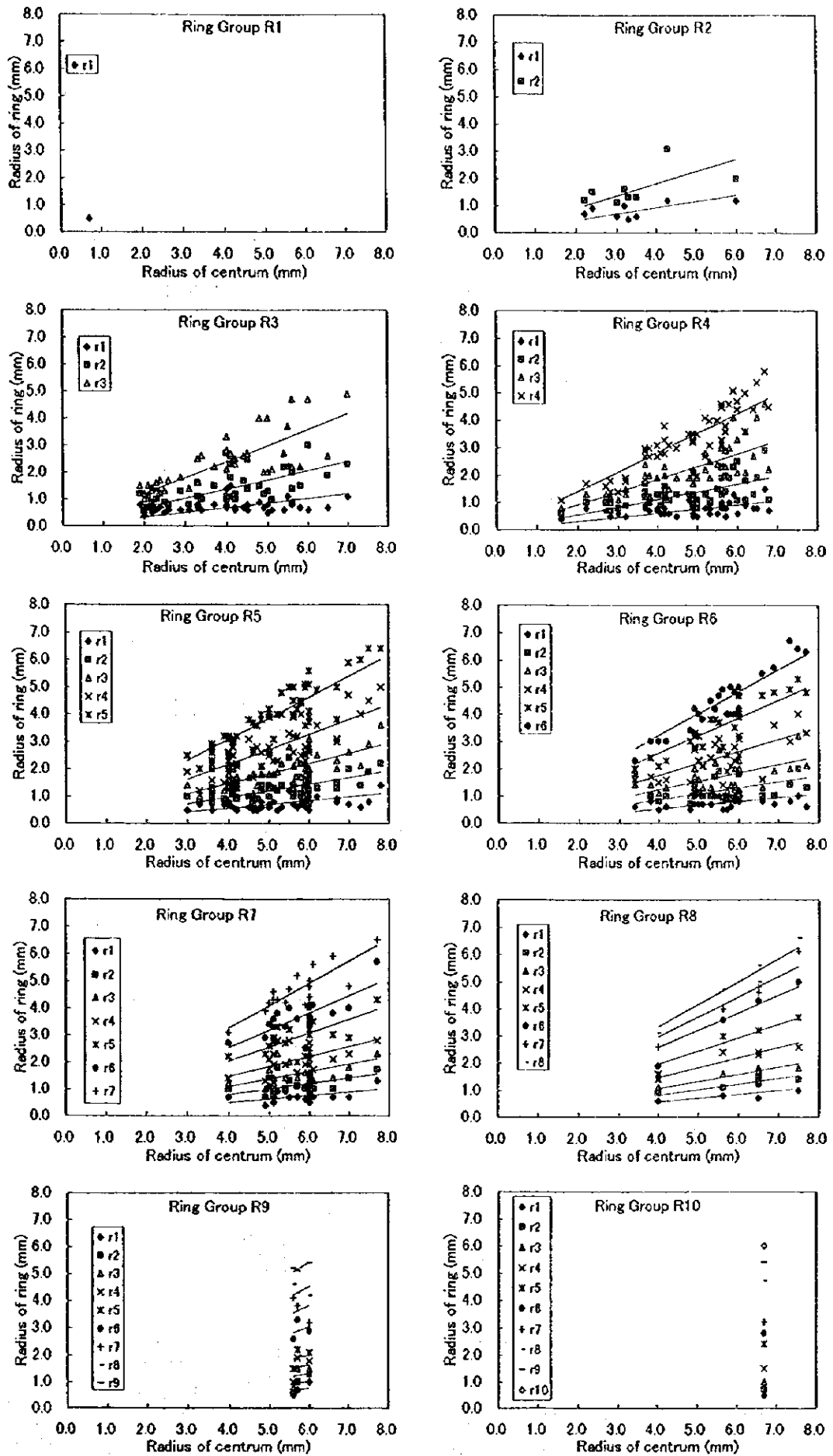


図82. ドラゴダ *Brachyplatystoma flavicans* の輪群別椎体半径-輪紋半径の関係

(c) フィリヨツテ *Brachyplatystoma filamentosum*

輪紋を読み取ったフィリヨツテの椎体の標本数は合計 13 であった。

本種の輪群別椎体半径と輪紋半径との関係は図 83 に、輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差は表 68 にそれぞれ示される。標本数が少ないため、個体間の対応性について十分な検討はできなかった。仮に、最多標本を持つ輪群 R6 についてみると、各輪紋の半径の多くは回帰直線から離れて分布していること、また、それらの標準偏差が大きいことから輪紋半径と椎体半径の相関は低い、つまり各輪紋の形成位置は一定でないものと推定される。いずれにしても、輪紋形成に関する個体間の対応性を解析するにはデータ数が少ないので、今後、本種では採取個体数を増加させる必要がある。

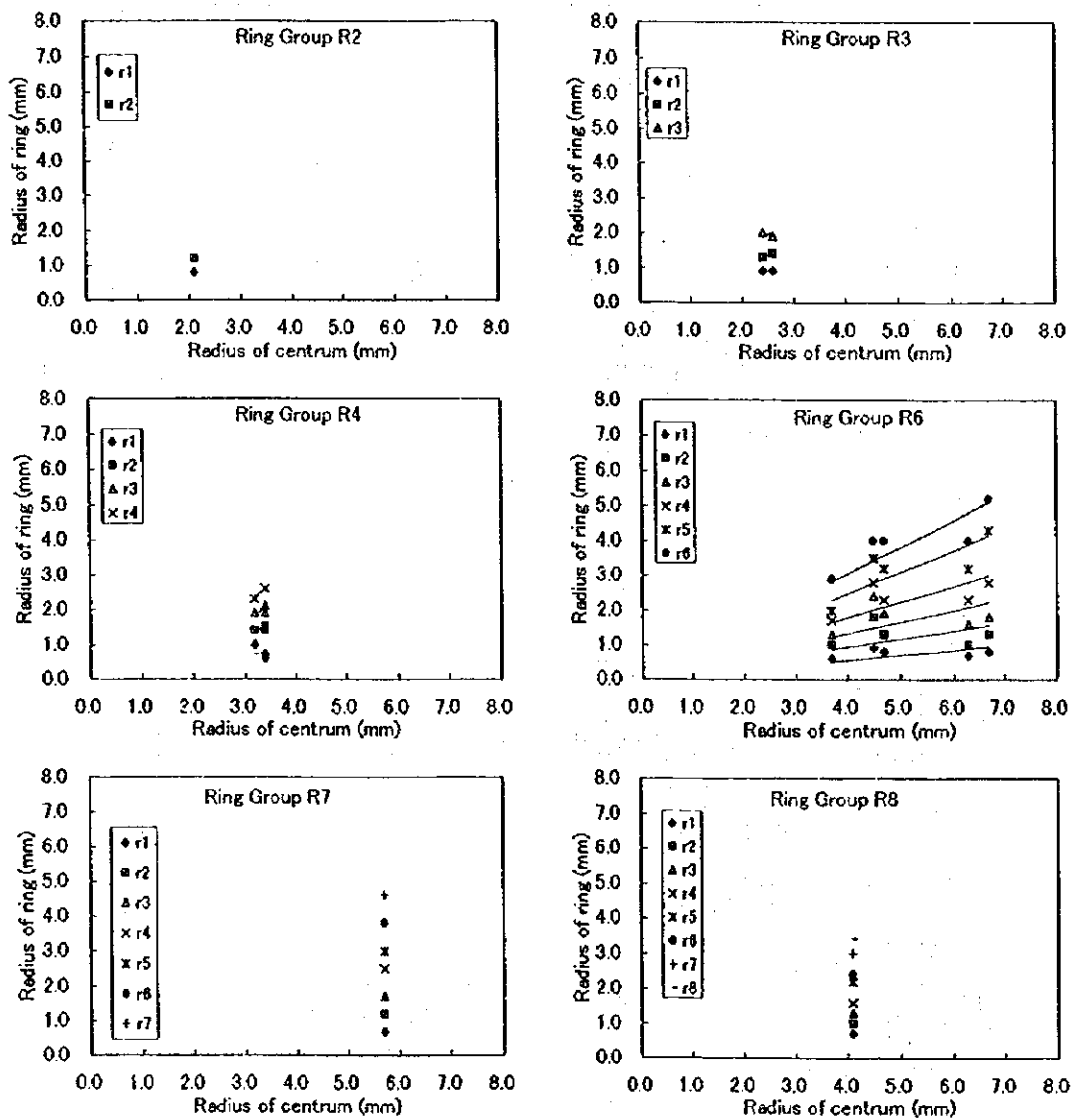


図83. フィリヨツテ *Brachyplatystoma filamentosum* の輪群別椎体半径—輪紋半径の関係

表68. フィリヨツテ *Brachyplatystoma filamentosum* の輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差

Ring group	N <sup>*</sup>	Mean radius of ring in centrum (mm)							
		r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>7</sub>	r <sub>8</sub>
R1	0								
R2	1	0.80	1.20						
R3	2	0.90 ± 0.00	1.35 ± 0.05	1.95 ± 0.05					
R4	3	0.77 ± 0.16	1.43 ± 0.04	1.97 ± 0.09	2.50 ± 0.13				
R5	0								
R6	5	0.76 ± 0.09	1.28 ± 0.22	1.80 ± 0.28	2.38 ± 0.34	3.24 ± 0.53	4.02 ± 0.47		
R7	1	0.70	1.20	1.70	2.50	3.00	3.80	4.60	
R8	1	0.70	1.00	1.30	1.60	2.20	2.40	3.00	3.40
Mean ± SD		0.78 ± 0.11	1.30 ± 0.17	1.82 ± 0.23	2.35 ± 0.31	3.06 ± 0.56	3.76 ± 0.63	3.80 ± 0.80	3.40
N <sup>*</sup>		13	13	12	10	7	7	2	1

N<sup>\*</sup>: Number of specimen

(d) ペスカーダ・ブランカ *Plagioscion squamosissimus*

輪紋を読み取ったペスカーダ・ブランカの耳石の標本数は合計70であった。

本種の輪群別耳石半径(測定部位R<sub>2</sub>)と輪紋半径との関係は図84に、輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差は表69にそれぞれ示される。R<sub>2</sub>-R<sub>10</sub>輪群(R<sub>7</sub>輪群は除く)の輪紋半径は概ね回帰直線に沿って分布していること、また、それらの標準偏差は大きいことが分かる。

以上のことは、本種の輪紋形成には個体間の対応性がみられる一方、その形成には個体差が大きいことを示唆する。このことから、輪紋数が各個体に共通した時間の尺度を与えてはいないものと考えられた。

表69. ペスカーダ・ブランカ *Plagioscion squamosissimus* の輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差

Ring group	N <sup>*</sup>	Mean radius of ring in otolith (mm)												
		r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>7</sub>	r <sub>8</sub>	r <sub>9</sub>	r <sub>10</sub>	r <sub>11</sub>	r <sub>12</sub>	
R1	2	0.73 ± 0.04												
R2	7	0.89 ± 0.20	1.25 ± 0.25											
R3	14	0.98 ± 0.37	1.58 ± 0.42	1.93 ± 0.51										
R4	11	0.92 ± 0.28	1.52 ± 0.30	1.94 ± 0.33	2.33 ± 0.46									
R5	7	1.17 ± 0.45	1.80 ± 0.69	2.30 ± 0.81	2.89 ± 1.09	3.25 ± 1.34								
R6	10	1.13 ± 0.33	1.65 ± 0.43	2.25 ± 0.69	2.88 ± 0.97	3.34 ± 1.16	3.74 ± 1.36							
R7	3	1.35 ± 0.64	1.90 ± 0.65	2.40 ± 0.71	3.03 ± 0.87	3.62 ± 1.08	4.12 ± 1.32	4.53 ± 1.51						
R8	3	0.90 ± 0.21	1.77 ± 0.44	2.67 ± 0.82	3.55 ± 1.12	4.43 ± 1.39	5.09 ± 1.50	5.62 ± 1.69	6.19 ± 1.75					
R9	6	0.92 ± 0.24	1.68 ± 0.34	2.67 ± 0.43	3.38 ± 0.58	3.86 ± 0.68	4.69 ± 0.77	5.38 ± 0.69	5.89 ± 0.95	6.21 ± 1.05				
R10	3	1.15 ± 0.27	1.74 ± 0.34	2.34 ± 0.28	2.98 ± 0.23	3.78 ± 0.14	4.34 ± 0.18	4.70 ± 0.25	5.20 ± 0.28	5.79 ± 0.43	6.22 ± 0.56			
R11	2	0.84 ± 0.10	1.45 ± 0.08	1.82 ± 0.65	2.45 ± 0.11	2.90 ± 0.16	3.20 ± 0.09	3.62 ± 0.14	4.11 ± 0.66	4.78 ± 0.07	5.20 ± 0.10	5.56 ± 0.21		
R12	1	1.06	2.22	3.06	4.12	4.65	5.60	6.13	6.55	6.97	7.29	7.82	9.08	
R13	1	2.11	2.84	3.79	4.11	4.63	5.47	6.32	6.74	7.37	6.11	8.53	8.95	
Mean ± SD		1.02 ± 0.35	1.63 ± 0.46	2.22 ± 0.66	2.89 ± 0.89	3.61 ± 1.06	4.28 ± 1.11	5.08 ± 1.08	5.70 ± 1.08	6.04 ± 0.93	6.35 ± 0.97	6.86 ± 1.31	9.02 ± 0.07	
N <sup>*</sup>		72	68	61	47	35	29	19	16	13	7	4	2	

N<sup>\*</sup>: Number of specimen

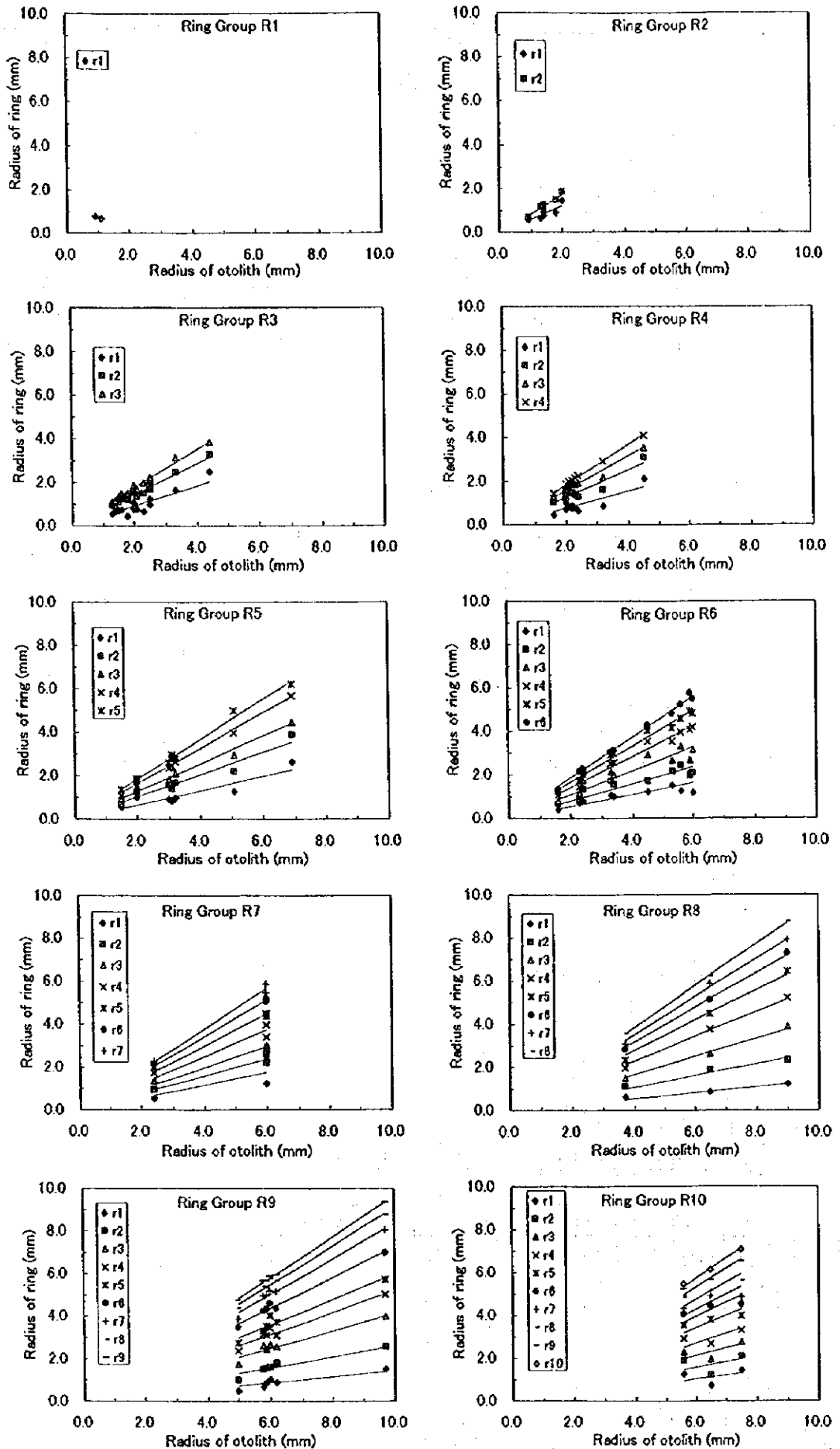


図84. ペスカーダ・ブランカ *Plagioscion squamosissimus* の輪群別耳石半径-輪紋半径の関係

(e) ペスカーダ・アマレーラ *Cynoscion acoupa*

輪紋を読み取った耳石の標本数は合計 45 であった。

本種の輪群別耳石半径（測定部位  $R_2$ ）と輪紋半径との関係は図 85 に、輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差は表 70 にそれぞれ示される。輪群 R3、R4、R5、R7 の輪紋半径は概ね回帰直線に沿って分布していること、また、それらの標準偏差は大きいことが分かる。

以上のことは、本種の輪紋形成には個体間の対応性がみられる一方、その形成には個体差が大きいことを示唆する。このことから、輪紋数が各個体に共通した時間の尺度を与えてはいないものと考えられた。

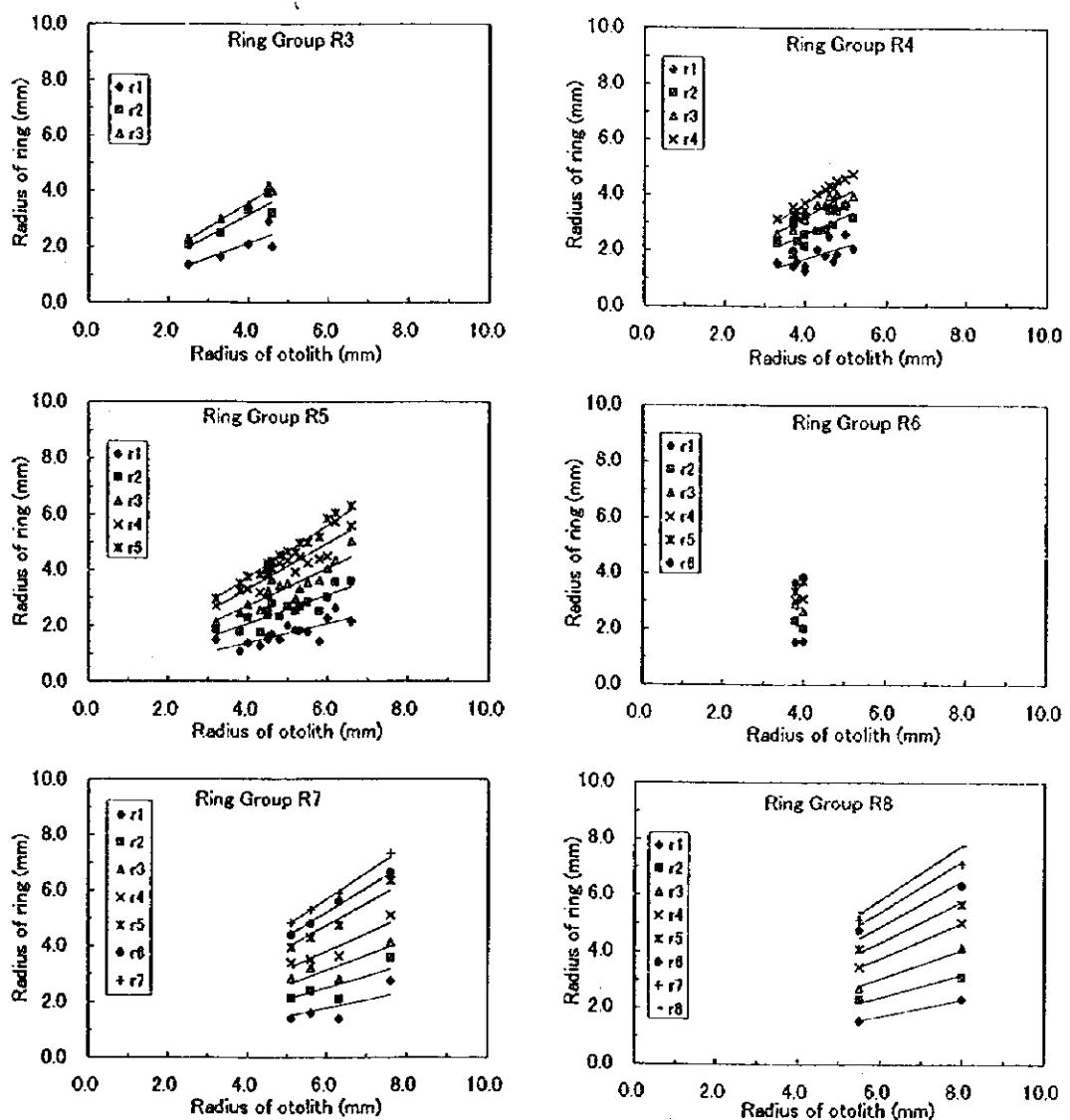


図85. ペスカーダ・アマレーラ *Cynoscion acoupa* の輪群別耳石半径—輪紋半径の関係



表 70. バスカーダ・アマレーラ *Cynoscion acoupa* の輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差

Ring	N	Mean radius of ring in otolith (mm)										
group		r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>7</sub>	r <sub>8</sub>	r <sub>9</sub>	r <sub>10</sub>	r <sub>11</sub>
R1	0											
R2	1	2.08	3.02									
R3	5	2.00 ± 0.40	2.99 ± 0.58	3.39 ± 0.61								
R4	13	1.83 ± 0.31	2.76 ± 0.43	3.43 ± 0.40	3.93 ± 0.47							
R5	16	1.71 ± 0.31	2.56 ± 0.39	3.35 ± 0.51	4.10 ± 0.59	4.62 ± 0.71						
R6	2	1.53 ± 0.01	2.14 ± 0.14	2.75 ± 0.14	3.06 ± 0.02	3.52 ± 0.17	3.75 ± 0.10					
R7	4	1.80 ± 0.48	2.55 ± 0.52	3.24 ± 0.45	3.92 ± 0.60	4.85 ± 0.75	5.36 ± 0.76	5.83 ± 0.78				
R8	2	1.93 ± 0.39	2.70 ± 0.40	3.41 ± 0.72	4.24 ± 0.79	4.89 ± 0.79	5.53 ± 0.80	6.11 ± 0.99	6.56 ± 1.18			
R9	1	1.61	2.04	2.55	3.08	3.75	4.29	4.69	5.23	5.50		
R10	0											
R11	1	1.94	2.78	3.47	4.17	4.72	5.00	5.56	6.11	6.53	6.94	7.36
Mean ± SD		1.80 ± 0.34	2.66 ± 0.45	3.33 ± 0.51	3.95 ± 0.58	4.56 ± 0.72	4.93 ± 0.77	5.72 ± 0.78	6.11 ± 0.81	6.01 ± 0.52	6.94	7.36
N		45	45	44	39	26	10	8	4	2	1	1

N: Number of specimen

(f) オオカミニベ *Macrodon ancylodon*

輪紋を読み取った耳石の標本数は合計 51 であった。

本種の輪群別耳石半径（測定部位 R<sub>2</sub>）と輪紋半径との関係は図 86 に、輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差は表 71 にそれぞれ示される。各輪群の輪紋半径の多くは、回帰直線からやや離れて分布していること、またそれらの標準偏差は大きいことから、輪紋半径と椎体半径との相関は低い、つまり、各輪紋の形成位置は一定でないことがわかる。

以上のことは、本種の輪紋形成には個体間の対応性がなく、その形成には個体差が大きいことを示唆する。このことから、輪紋数が各個体に共通した時間の尺度を与えてはいないものと考えられた。

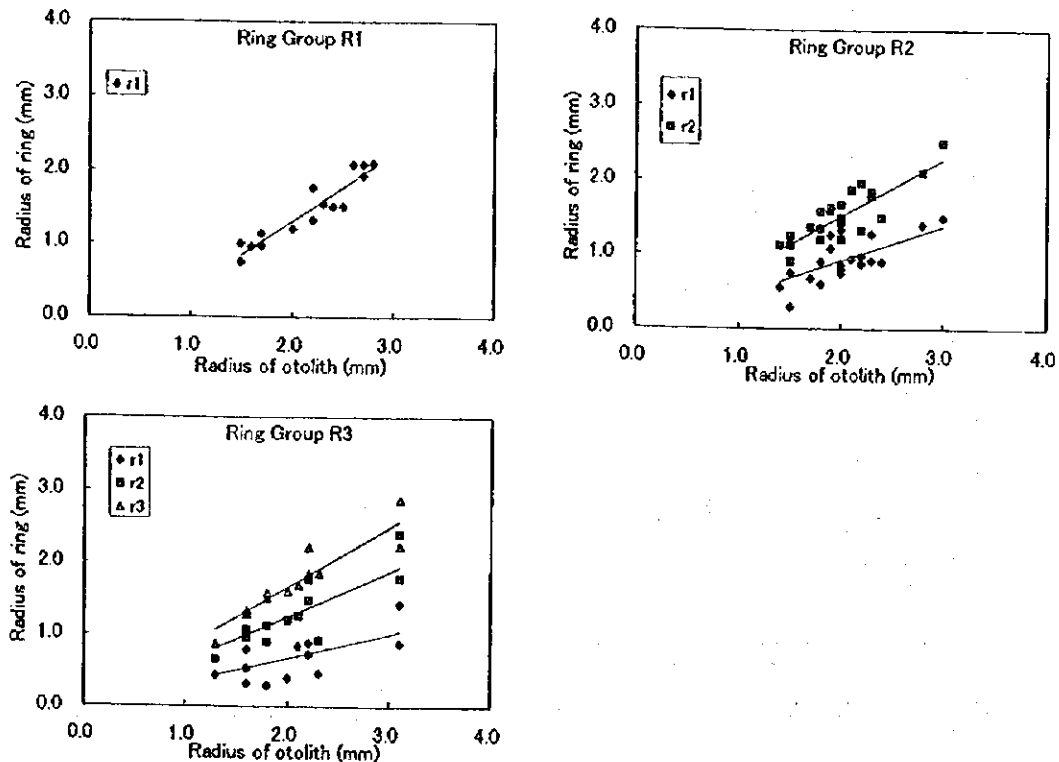


図 86. オオカミニベ *Macrodon ancylodon* の輪群別耳石半径-輪紋半径の関係

表 71. オオカミニベ *Macrodon ancylodon* の輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差

Ring group	N*	Mean radius of ring in otolith (mm)		
		r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>
R1	15	2.16 ± 0.38		
R2	23	0.92 ± 0.21	1.52 ± 0.29	
R3	13	0.69 ± 0.26	1.27 ± 0.35	1.70 ± 0.38
Mean ± SD		1.02 ± 0.36	1.43 ± 0.33	1.70 ± 0.38
N*		51	36	13

N\*: Number of specimen

(g) グリジューバ *Arius parkeri*

輪紋を読み取ったグリジューバの椎体の標本数は合計236であった。

本種の輪群別椎体半径と輪紋半径との関係は図 87に、輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差は表 72にそれぞれ示される。輪群輪紋半径は、比較的回帰直線に沿って良く分布しており、ピラミターバ、ドラードのように大きな逸脱はみられない。しかし、R7およびR8などの輪群のそれらは、それぞれの回帰直線から大きく離れて他の回帰直線に重なっている。一方、輪群別輪紋半径の標準偏差は大きく、それらの値にばらつきがあることがわかった。

以上のことから、本種の輪紋形成には明確な個体間の対応性は認められず、輪紋形成に比較的大きな個体差があるものと推定された。

表 72. グリジューバ *Arius parkeri* の輪群別輪紋半径の平均値と標準偏差

Ring group	N*	Mean radius of ring in centrum (mm)											
		r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>7</sub>	r <sub>8</sub>	r <sub>9</sub>	r <sub>10</sub>	r <sub>11</sub>	
R1	4	0.45 ± 0.05											
R2	14	0.82 ± 0.44	1.86 ± 0.89										
R3	41	0.78 ± 0.29	1.46 ± 0.51	2.40 ± 0.82									
R4	50	0.75 ± 0.26	1.33 ± 0.36	2.12 ± 0.55	3.05 ± 0.74								
R5	41	0.78 ± 0.28	1.34 ± 0.41	2.06 ± 0.84	2.84 ± 0.76	3.65 ± 0.87							
R6	33	0.82 ± 0.27	1.37 ± 0.42	2.17 ± 0.74	2.93 ± 0.85	3.68 ± 1.01	4.49 ± 1.16						
R7	18	1.03 ± 0.36	1.74 ± 0.64	2.38 ± 0.66	3.07 ± 0.73	3.91 ± 0.77	4.76 ± 0.84	5.67 ± 1.05					
R8	18	1.30 ± 0.40	1.93 ± 0.52	2.67 ± 0.51	3.39 ± 0.60	4.13 ± 0.67	4.92 ± 0.75	5.74 ± 0.92	6.64 ± 1.14				
R9	8	1.29 ± 0.29	1.73 ± 0.36	2.35 ± 0.39	2.96 ± 0.42	3.69 ± 0.49	4.25 ± 0.53	5.21 ± 0.71	6.19 ± 0.86	6.96 ± 0.95			
R10	5	1.08 ± 0.26	1.60 ± 0.24	2.50 ± 0.20	3.20 ± 0.36	3.80 ± 0.48	4.58 ± 0.70	5.64 ± 0.61	6.60 ± 0.72	7.30 ± 0.76	8.20 ± 0.64		
R11	4	1.20 ± 0.30	1.70 ± 0.35	2.33 ± 0.23	2.95 ± 0.28	3.83 ± 0.18	4.58 ± 0.28	5.15 ± 0.35	5.88 ± 0.58	6.70 ± 0.85	7.65 ± 1.15	8.48 ± 1.33	
Mean ± SD		0.87 ± 0.33	1.50 ± 0.48	2.26 ± 0.65	3.01 ± 0.73	3.77 ± 0.82	4.62 ± 0.89	5.58 ± 0.88	6.45 ± 0.97	7.00 ± 0.89	7.96 ± 0.89	8.48 ± 1.33	
N*		236	232	218	177	127	86	53	35	17	9	4	

N\*: Number of specimen

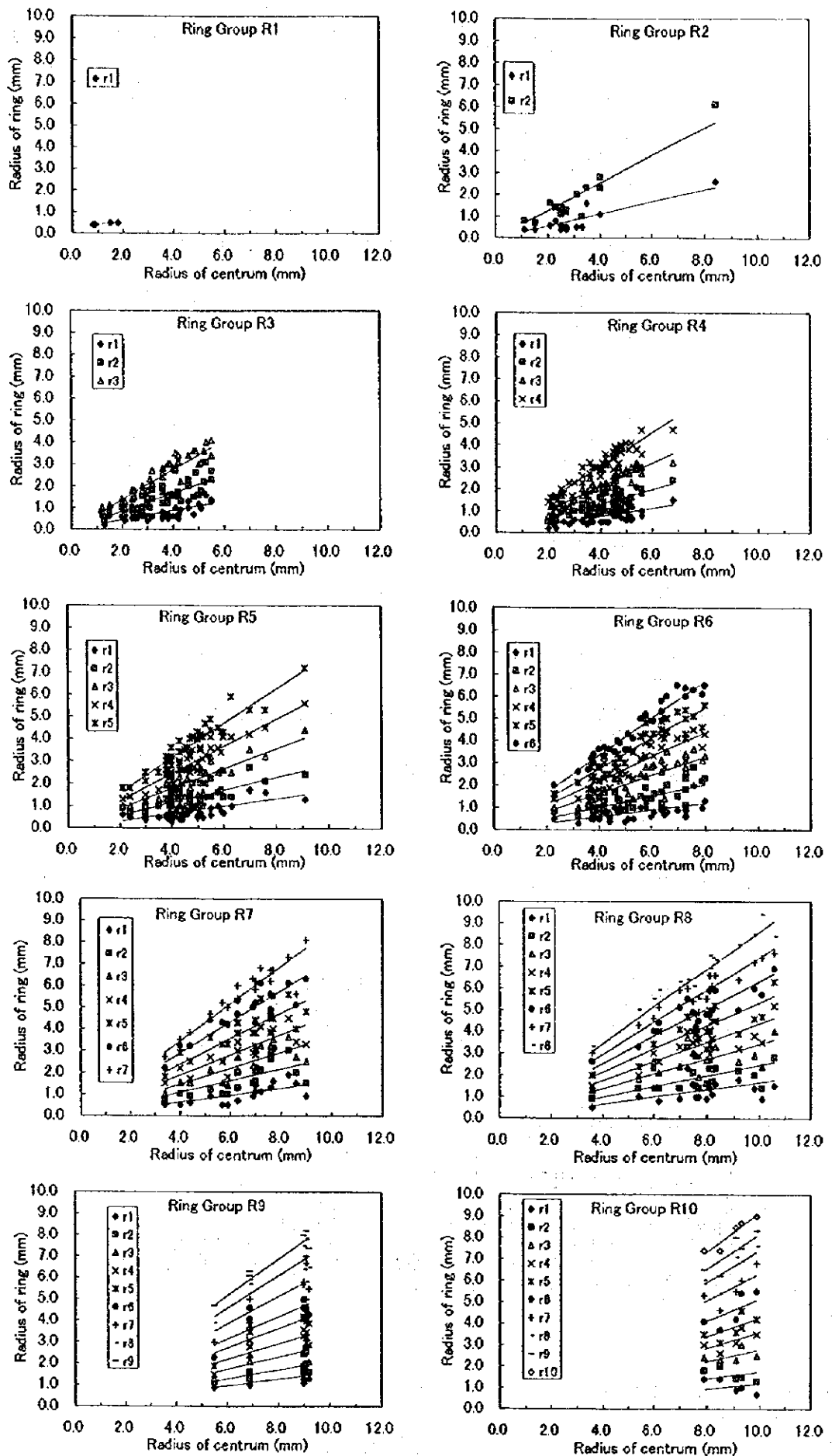


図87. グリジューバ *Arius parkeri* の輪群別椎体半径—輪紋半径の関係

### 5.2.5. 輪紋の形成時期

輪紋を年輪と判断するためには、その輪紋がある決まった時期に、一定の時間間隔をおいて規則正しく形成されることが必要である。すなわち、輪紋の形成時期とその形成に周期性がみられることが大切である。ここでは、輪紋の形成時期を推定するために、輪群別に椎体または耳石の縁辺成長率 ( $\alpha$ ) を用いた。その計算式は次のとおりである。

$$\alpha = \frac{R \cdot r_n}{r_n - r_{n-1}}$$

但し、 $R$  : 椎体 (または耳石) の半径 (mm)

$r_n$  : 最終輪紋の半径 (mm)

$r_{n-1}$  : 最終輪紋より一つ内側の輪紋の半径 (mm)

一般的に、輪紋の形成時期を明確にするためには、周年に亘る縁辺成長率の追跡が必要である。この縁辺成長率の時間的な変化は、理論的には、輪紋形成の直前では大きく、直後では小さくなる。いずれの場合でも、輪紋の形成時期に周期性がある場合には、縁辺成長率は常に 1.0 以下となる。このことから、周年に亘る各輪群の縁辺成長率を比較することによって、輪紋の形成時期を推定することができる。つまり、特定期間の縁辺成長率が各輪群とも 0.0 に近い場合には輪紋が形成された直後である。逆に、1.0 に近い場合には新たな輪紋の形成時期であると推定される。また、輪紋が生物の発育段階に関わらず特定の時期に形成される場合には、同一の時期に採取された標本の縁辺成長率は、各輪群ともほぼ同じ値を示すものと考えられる。

なお、縁辺成長率が 1.0 以上である場合、または 1.0 以下であってもその値が同時期に採取された個体によって大きく異なる場合には、輪紋形成に周期性がないものと推定される。

本調査から得られた標本は、雨季 (3-4 月) と乾季 (8-9 月) に限られており、周年に亘るものではない。そのために、輪紋の形成時期を直接追跡するには十分な資料とはいえない。しかしながら、両季節の縁辺成長率を比較することにより、相対的な輪紋の形成時期を推定することは可能である。さらに、同一の時期に採取された個体の縁辺成長率のばらつきをみることによって、輪紋形成の周期性を推定することも可能である。

(a) ピラムターバ *Brachyplatystoma vaillantii*

第 2 フェーズ雨季調査および乾季調査で得られたピラムターバの椎体の輪群別縁辺成長率は、図 88 に示される。雨季および乾季の縁辺成長率は、ほとんどの輪群で大きくばらついており、季節による一定の傾向はみられないことから、本種の椎体の輪紋形成には周期性はないものと推定された。しかしながら、椎体の観察は、特に最終輪紋の読み取りの困難性を包含するため、それを読まなかったことによる誤りが生じている可能性は否定できない。

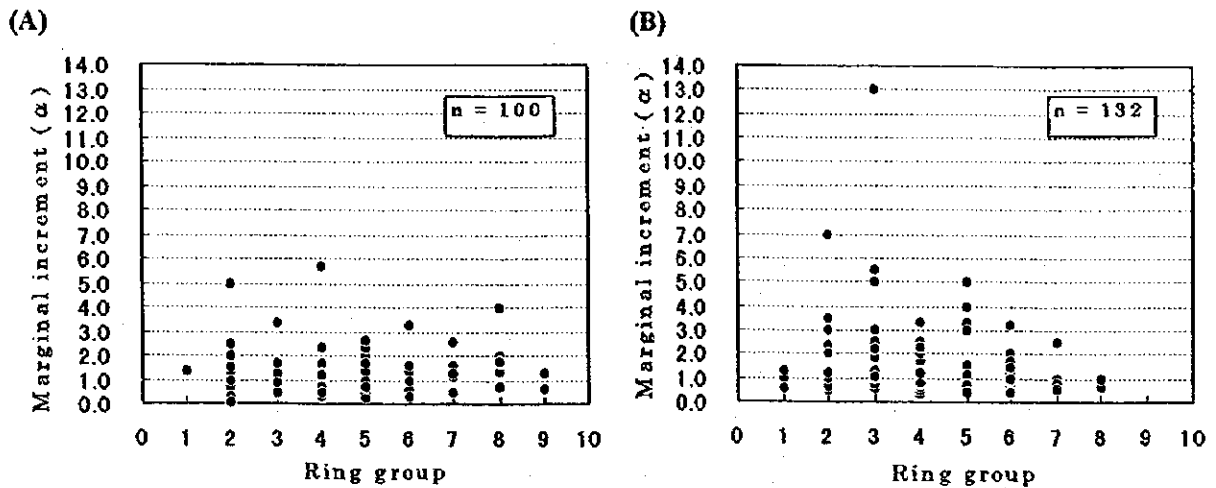


図 88. ピラムターバ *Brachyplatystoma vaillantii* の椎体の輪群別縁辺成長率。(A) 第 2 フェーズ雨季調査; (B) 第 2 フェーズ乾季調査

(b) ドラーダ *Brachyplatystoma flavicans*

第 2 フェーズ雨季調査および乾季調査で得られたドラーダの椎体の輪群別縁辺成長率は、図 89 に示される。雨季および乾季の縁辺成長率は多くの輪群で大きくばらついており、季節による一定の傾向はみられないことから、本種の椎体の輪紋形成には周期性はないものと推定された。しかしながら、ピラムターバと同様に最終輪紋を読まなかったことによる誤りが生じている可能性は否定できない。

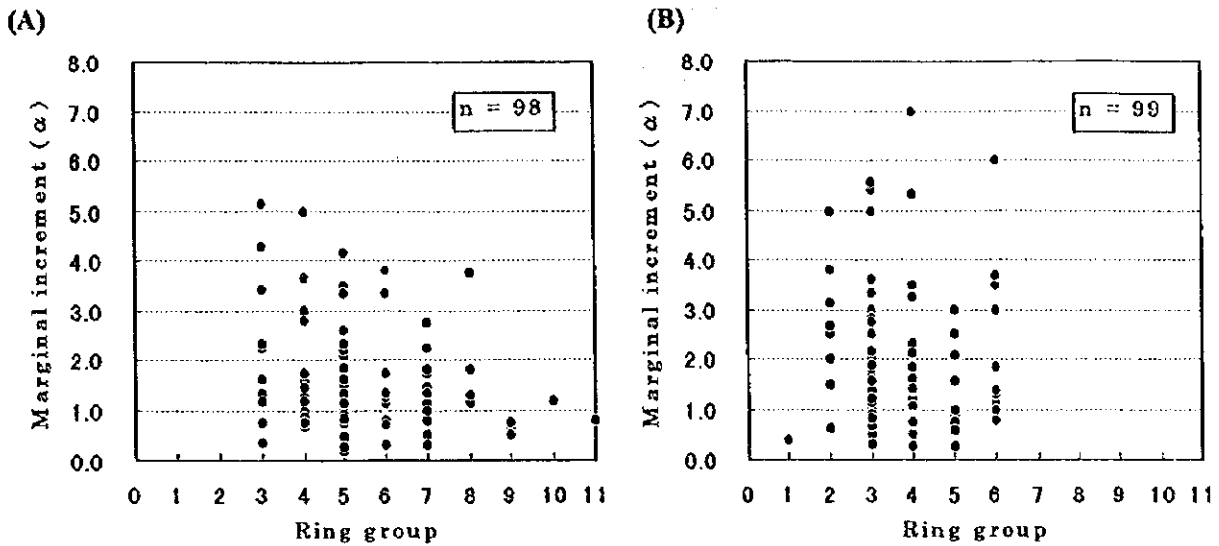


図 89. ドラーダ *Brachyplatystoma flavicans* の椎体の輪群別縁辺成長率. (A) 第2フェーズ雨季調査; (B) 第2フェーズ乾季調査

(c) フィリヨツテ *Brachyplatystoma filamentosum*

第2フェーズ雨季調査および乾季調査で得られたフィリヨツテの椎体の輪群別縁辺成長率は、図90に示される。本種の乾季の標本数(n=3)は少ないため、縁辺成長率の季節間の比較はできなかった。比較的多くの標本数(n=10)が得られた雨季の縁辺成長率は、1-3の間に散在していた。本種の場合、季節間の縁辺成長率の比較はできないものの、雨季の結果から、椎体の輪紋形成には周期性はないものと推定された。しかしながら、前述の2種と同様に、最終輪紋を読まなかったことによる誤りが生じている可能性は否定できない。

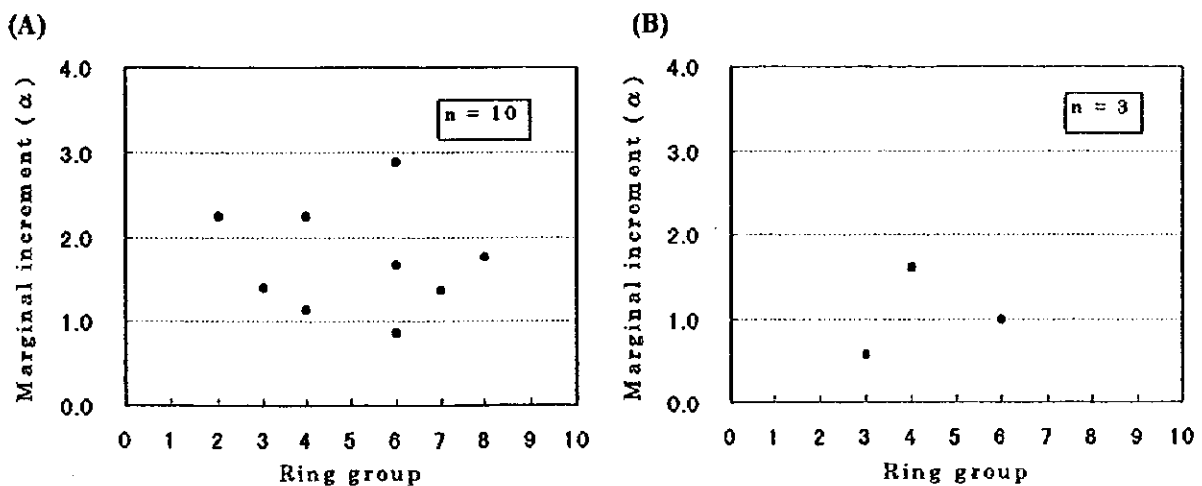


図 90. フィリヨツテ *Brachyplatystoma filamentosum* の椎体の輪群別縁辺成長率. (A) 第2フェーズ雨季調査; (B) 第2フェーズ乾季調査

(d) ペスカーダ・ブランカ *Plagioscion squamosissimus*

第 2 フェーズ雨季調査および乾季調査で得られたペスカーダ・ブランカの耳石の輪群別縁辺成長率は、図 91 に示される。雨季および乾季の縁辺成長率は多くの輪群で大きくばらついており、季節による一定の傾向はみられない。また、最終輪紋の観察は、耳石の方が椎体よりも容易であるため、それを読まなかったことによる誤りが生じている可能性は少ない。これらのことから、本種の耳石の輪紋形成には周期性はないものと推定された。

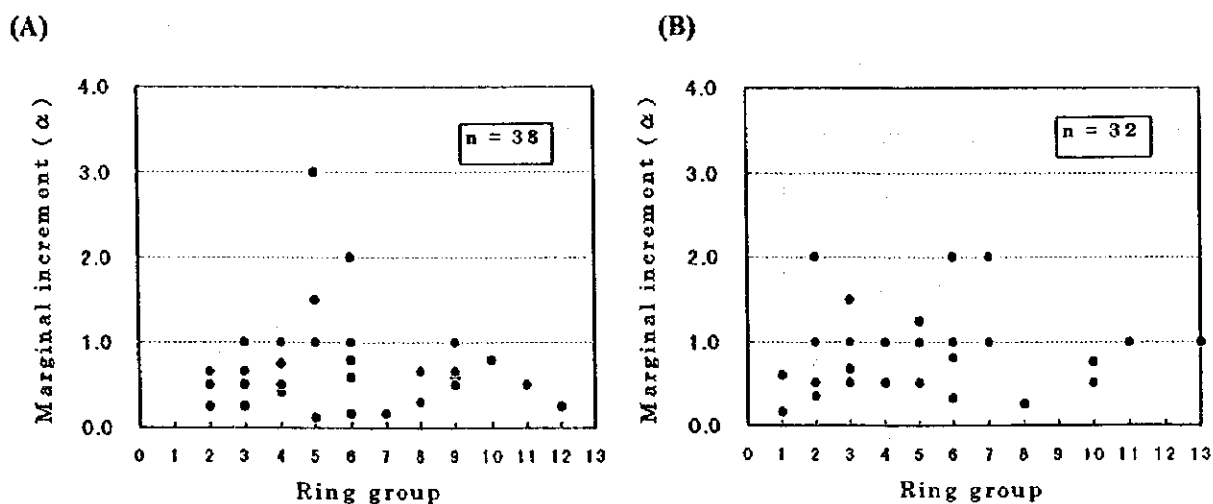


図 91. ペスカーダ・ブランカ *Plagioscion squamosissimus* の耳石の輪群別縁辺成長率。(A) 第 2 フェーズ雨季調査; (B) 第 2 フェーズ乾季調査

(e) ペスカーダ・アマレーラ *Cynoscion acoupa*

第 2 フェーズ雨季調査および乾季調査で得られたペスカーダ・アマレーラの耳石の輪群別縁辺成長率は、図 92 に示される。雨季および乾季の縁辺成長率は多くの輪群で大きくばらついており、季節による一定の傾向はみられない。また、ペスカーダ・ブランカと同様に最終輪紋を読まなかったことによる誤りが生じている可能性は少ない。これらのことから、本種の耳石の輪紋形成には周期性はないものと推定された。

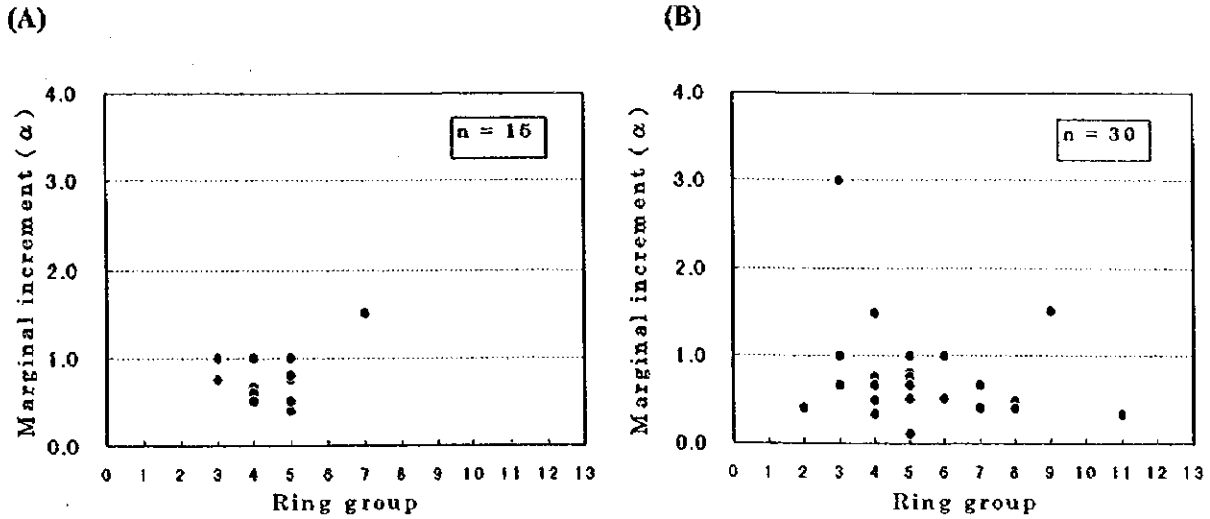


図 92. ペスカーダ・アマレーラ *Cynoscion acoupa* の耳石の輪群別縁辺成長率。(A) 第 2 フェーズ雨季調査; (B) 第 2 フェーズ乾季調査

(f) オオカミニベ *Macrodon ancylodon*

第 2 フェーズ乾季調査で得られたオオカミニベの耳石の輪群別縁辺成長率は、図 93 に示される。縁辺成長率は各輪群ともに大きくばらついていることから、また、前述のニベ科 2 種と同様に、最終輪紋を読まなかったことによる誤りが生じている可能性は少ないことから、本種の耳石の輪紋形成には周期性はないものと推定された。

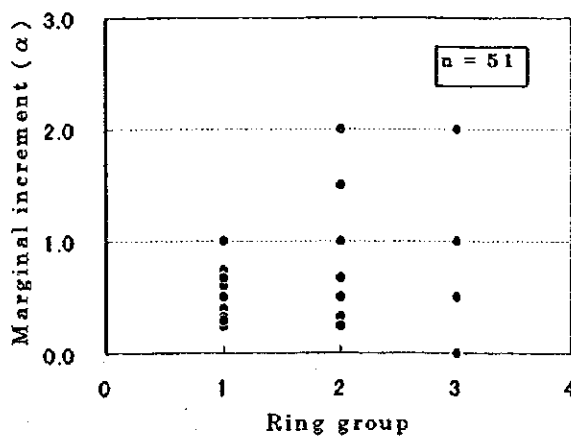


図 93. オオカミニベ *Macrodon ancylodon* の耳石の輪群別縁辺成長率。(第 2 フェーズ乾季調査)



(g) グリジューバ *Arius parkeri*

第 2 フェーズ雨季調査および乾季調査で得られたグリジューバの椎体の輪群別縁辺成長率は、図 94 に示される。雨季および乾季の縁辺成長率は、ほとんどの輪群で大きくばらついており、季節による一定の傾向がみられないことから、本種の椎体の輪紋形成には周期性はないものと推定された。しかしながら、前述した *Brachyplatystoma* 属 3 種と同様に、最終輪紋を読まなかったことによる誤りが生じている可能性は否定できない。

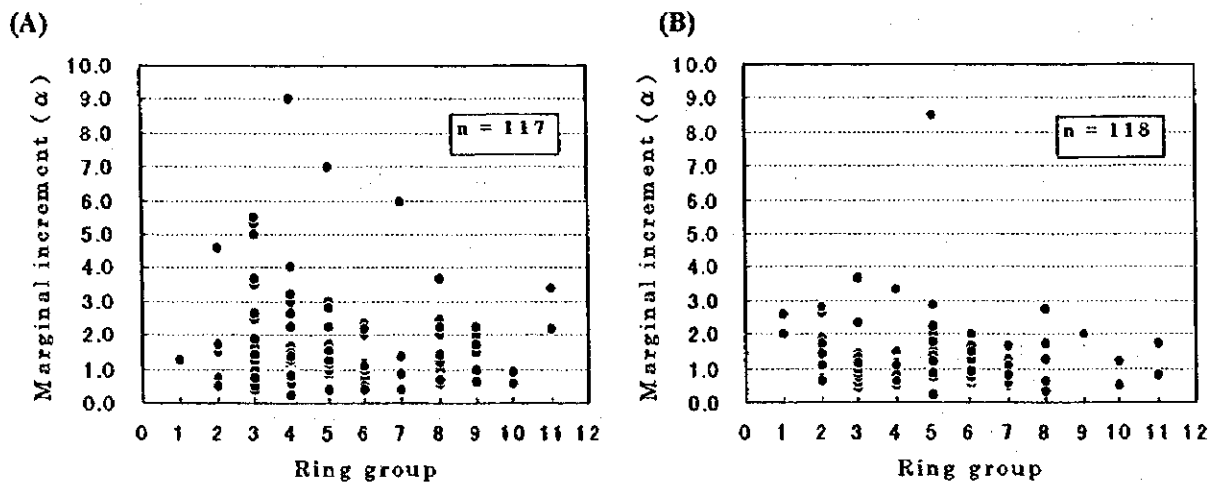


図 94. グリジューバ *Arius parkeri* の椎体の輪群別縁辺成長率。(A) 第 2 フェーズ雨季調査; (B) 第 2 フェーズ乾季調査

5.2.6. 硬組織による年齢査定

重要 7 魚種について輪紋形成の対応性と輪紋の形成時期を解析した結果、各魚種の硬組織に形成された輪紋を年輪とみなすことはできないため、年齢査定は困難であった。ここでは、なぜそれら輪紋が年齢の表示になりえないのか、若干の考察を試みた。

(a) 輪紋の形成について

硬骨魚類の硬組織は炭酸カルシウムを主成分とする外胚葉性の組織で作られており、古くから年齢査定の形質として広く利用されている。しかし、輪紋の形成は単なる外的要因の変動に対する応答反応か、あるいは確立された内的リズムとして恒常的に継続するものであるかどうかは、十分に解明されていない。今までの研究結果から、昼夜のサイクルに関連する日周活動が、輪紋の形成に関わる内的要因として古くから知られている。この日周期性は、魚類の行動以外にも生

理・生化学的に顕著に現れる。一方、外的要因としては光・温度などの環境要因があり、これらは魚類に生理的に作用し、輪紋形成に影響していることが示唆されている。

これを今回の場合に置き換えてみると、輪紋の形成に影響を及ぼすと考えられる光については、調査海域はほぼ赤道直下にあるため、日出・日没の時刻は年間を通じてほぼ一定である。また、調査海域でも莫大な量の懸濁物質を含むアマゾン河プルーム水域の海底付近では、周年に亘りほとんど光が到達しない。さらに、調査海域の水温環境は、雨季と乾季では若干の変動はみられるものの両季の温度差は 2-3°C 程度と小さい。このように調査海域の光・水温環境は、硬組織に年輪を持つ魚類が分布する温（寒）帯域および亜温（寒）帯域に比べてきわめて安定しているため、輪紋形成を誘発する外的要因として重要なものではないと考えられる。

重要 7 魚種の年齢査定は、輪紋形成に関与する内的要因に加えて、外的要因である光・温度などの環境要因が安定しているということに由来する結果と思われる。

ちなみにピラムターバについてみると、稚魚期はマングローブの中で小型多毛類などを捕食し、幼魚期にはマングローブ周辺で小型甲殻類や昆虫を捕食する。その後、ピラムターバは成長とともにマングローブから離れ、未成魚期にはエビ類や魚類を捕食し、その食性は魚類の比重が高くなっていくという (Berthem: Unpublished data)。さらに、ピラムターバは幼魚から成魚に成長する過程で、その分布範囲を河口の淡水域から沖合の汽水域まで拡大する。以上のことから、輪紋の形成は、捕食する餌生物の変化や生息域の塩分の変化などによる非周期的な外的要因に作用される可能性が高い。

今後、本種の輪紋の形成を明らかにするためには、稚魚から成魚にいたる食性の変化を調べるとともに、飼育実験などにより塩分の影響が輪紋形成にどのように作用するのか、検討して行くことが課題である。

## (b) 輪紋の読み取り

輪紋形成の対応性のところでも述べたとおり、椎体および耳石の輪紋の明瞭さには個体差があり、すべての輪紋を同じ基準で読み取れたとは言えない。このため、輪紋の読み取りにも人によって必ずしも一定の基準で読み取られているとは断言できない。特に、輪紋の形成時期のどこ

るでも説明したように、椎体の縁辺部付近の輪紋は、その読み取りが困難であり、見落としている可能性が高い。

今後、輪紋の読み取りに当たっては、特に縁辺部付近の輪紋に注意を払って読み取ることが大切である。

### (c) 今後の進め方

#### c-1) 硬組織標本の再検討

既に指摘したとおり、硬組織標本の輪紋の明瞭さには個体差があるため、すべての輪紋を同じ基準で読み取ったとは言い難い。特に縁辺部に形成される最終輪紋に注意を払って再検討することも重要である。

#### c-2) 標識放流

現在までのところ、標識魚は再捕されていないが、硬組織による年齢査定が困難な本海域の魚種は、標識放流による成長の確認も考慮する必要がある。

#### c-3) 飼育実験

成長を明らかにするためには、飼育実験による成長の確認も考慮する必要がある。

### 5.2.7. 体長組成からのコホート解析

重要 7 魚種の年齢形質を検討した結果、輪紋は明確な年齢に関する表徴ではないものと推定した。そのため、ここでは体長組成からコホート解析を試みた。

一般に、生物の体長組成には年齢に関する情報が含まれていることから、体長頻度分布は、年級の異なるいくつかの群の各正規分布曲線を足しあわせたものとみることができる。C.G.J. Petersen (1896) は hake の多数標本を測定し、ある計量の散布曲線を求めて年級群を検出する方法を採用した (Petersen 法)。これは正規確率紙法とも呼ばれ、明確な年齢形質を持たない生物の個体群動態を解析するために、今日まで広く用いられている。この方法は、正規確率紙上における累積頻度百分率曲線の変曲点に着目して、この変曲点を中心とした正規分布曲線に分解するものであり、各年級群の重複が少ない場合には有効である。しかしながら、隣接した年級群の重複部分が多い場合には、変曲点の

検出に当たって個人差が生じ易い。

近年、パーソナルコンピュータの普及に伴い、この変曲点の検出を容易にするための補助的な解析工程が加えられたプログラムが作成されている。本報告書では、コホート解析プログラムである PROGEAN Ver. 4.0J (Tsutumi, H. and Tanaka, M. 1994) を用いて、重要魚種の体長頻度分布の分解を試みた。

陸上調査によって得られた水揚げ重要魚種の体長組成データは、漁場（調査海域内とは限らない）、漁法およびそれに使用される網目の大きさによる選択的な漁獲、そして商品向けサイズを中心とした意図的な水揚げに起因する偏りを内在している。一方、海上調査によって得られた重要魚種の体長組成データは、調査海域内でのそれらの自然状態を概ね正確に反映していると考えられるため、このコホート解析に使用することとした。

海上調査から得られた重要魚種の体長頻度分布図（オオカミニベは 1cm 毎の階級、その他の重要魚種は 2cm 毎の階級で図示）は、多くの魚種で複数のモードを持っているため、一見して個体群のコホート構成を判断することが難しい場合が多い。そこで、必要に応じて体長頻度分布に 3 階級毎の移動平均を加えて、頻度の変化を平滑化した。移動平均の計算式は以下のとおりである。何回移動平均を繰り返すかは、解析者の判断に委ねられるが、本報告書では、1 回から 4 回の移動平均を行うこととした。

$$Y_i = (y_{i-1} + y_i + y_{i+1}) / 3$$

$y_i$ : 階級 $i$ における個体数

なお、魚類の体長組成は、本来ならば網目選択曲線を求めて、体長階級毎の網目選択率で補正した尾数に変換しなければならない。しかしながら、本調査では重要魚種の網目選択性を解析しえる幅広い階級に亘る十分な標本数が得られなかったことから、選択率による補正を行わなかった。

以下に重要魚種のうち、コホート解析が可能な 4 魚種について検討した。

#### (a) ピラムターバ *Brachyplatystoma vaillantii*

ピラムターバの体長組成（全海域合計）から直接コホート解析した結果は図 95 に、2 回の移動平均を行った体長組成からコホート解析した結果は図 96 に示される。移動平均した体長組成のコホート解析結果には、五つから六つのコホートが出現しており、各コホートの平均体長およ

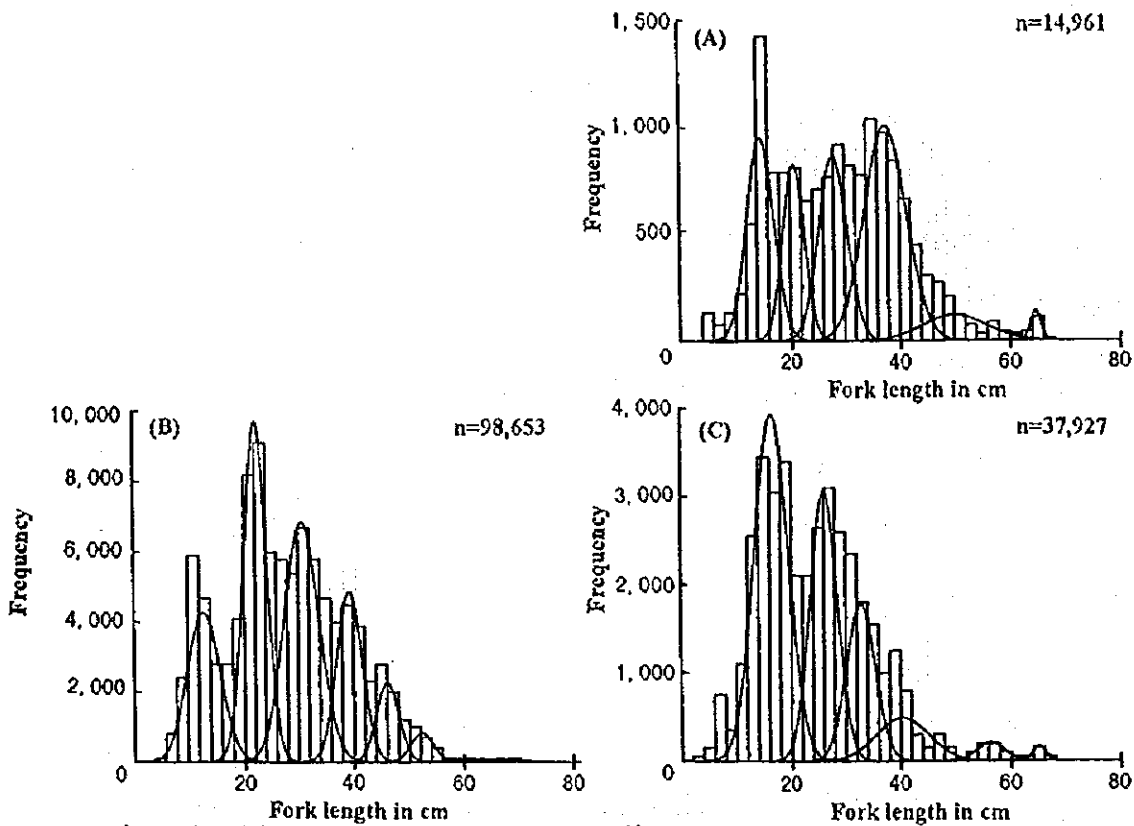


図 95. ピラムターバ *Brachyplatystoma vaillantii* の体長組成 (移動平均前) のコホート解析. (A) 第 1 フェーズ乾季調査; (B) 第 2 フェーズ雨季調査; (C) 第 2 フェーズ乾季調査

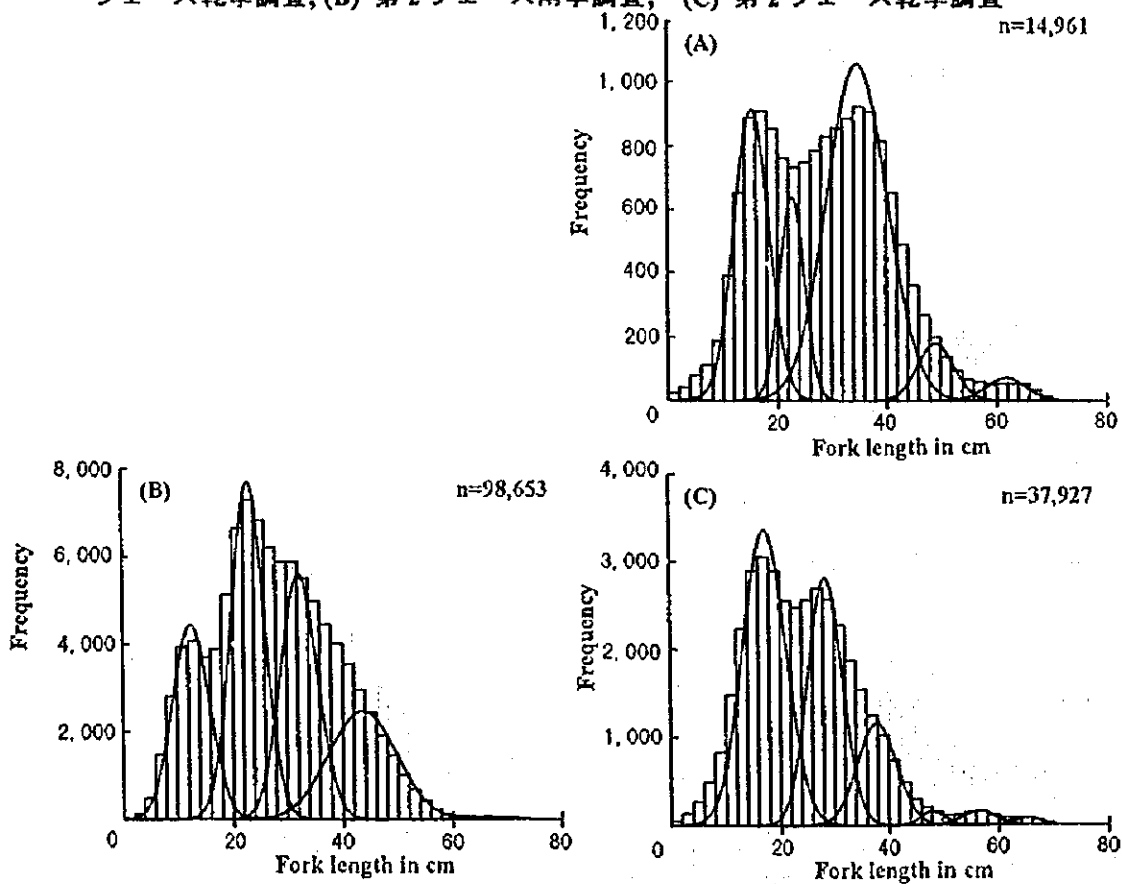


図 96. ピラムターバ *Brachyplatystoma vaillantii* の体長組成 (2 回の移動平均後) のコホート解析. (A) 第 1 フェーズ乾季調査; (B) 第 2 フェーズ雨季調査; (C) 第 2 フェーズ乾季調査

びその標準偏差は表 73 に示される。

表 73. ピラムターバ *Brachyplatystoma vaillantii* における各コホートの平均体長およびその標準偏差 (2 回の移動平均後)

Cohort	Mean $\pm$ Standard deviation (cm)			
	Phase 1		Phase 2	
	Rainy Season	Dry Season	Rainy Season	Dry Season
1	-	15.2 $\pm$ 3.2	12.5 $\pm$ 3.3	17.2 $\pm$ 3.9
2	-	22.7 $\pm$ 2.3	22.9 $\pm$ 3.1	28.3 $\pm$ 3.2
3	-	34.7 $\pm$ 5.6	32.2 $\pm$ 3.3	37.9 $\pm$ 3.6
4	-	49.1 $\pm$ 3.3	43.6 $\pm$ 6.1	48.1 $\pm$ 2.2
5	-	61.7 $\pm$ 3.6	66.3 $\pm$ 3.3	56.5 $\pm$ 2.9
6	-	-	-	65.2 $\pm$ 2.4

(b) ドラーダ *Brachyplatystoma flavicans*

ドラーダの体長組成 (全海域合計) から直接コホート解析した結果は図 97 に、4 回の移動平均を行った体長組成からコホート解析した結果は図 98 に示される。移動平均した体長組成のコホート解析結果には、四つから五つのコホートが出現しており、各コホートの平均体長およびその標準偏差は表 74 に示される。

表 74. ドラーダ *Brachyplatystoma flavicans* における各コホートの平均体長およびその標準偏差 (4 回の移動平均後)

Cohort	Mean $\pm$ Standard deviation (cm)			
	Phase 1		Phase 2	
	Rainy Season	Dry Season	Rainy Season	Dry Season
1	-	11.5 $\pm$ 4.0	10.4 $\pm$ 2.7	9.7 $\pm$ 2.6
2	-	28.5 $\pm$ 4.9	19.1 $\pm$ 3.8	27.6 $\pm$ 4.2
3	-	54.0 $\pm$ 8.6	30.0 $\pm$ 3.5	56.1 $\pm$ 10.1
4	-	74.1 $\pm$ 4.4	56.8 $\pm$ 8.8	77.5 $\pm$ 3.5
5	-	-	74.4 $\pm$ 4.3	-

(c) オオカミニベ *Macrodon ancylodon*

オオカミニベの体長組成 (全海域合計) から直接コホート解析した結果は図 99 に、1 回の移動平均を行った体長組成からコホート解析した結果は図 100 に示される。移動平均した体長組成のコホート解析結果には、六つから七つのコホートが出現しており、各コホートの平均体長およびその標準偏差は表 75 に示される。

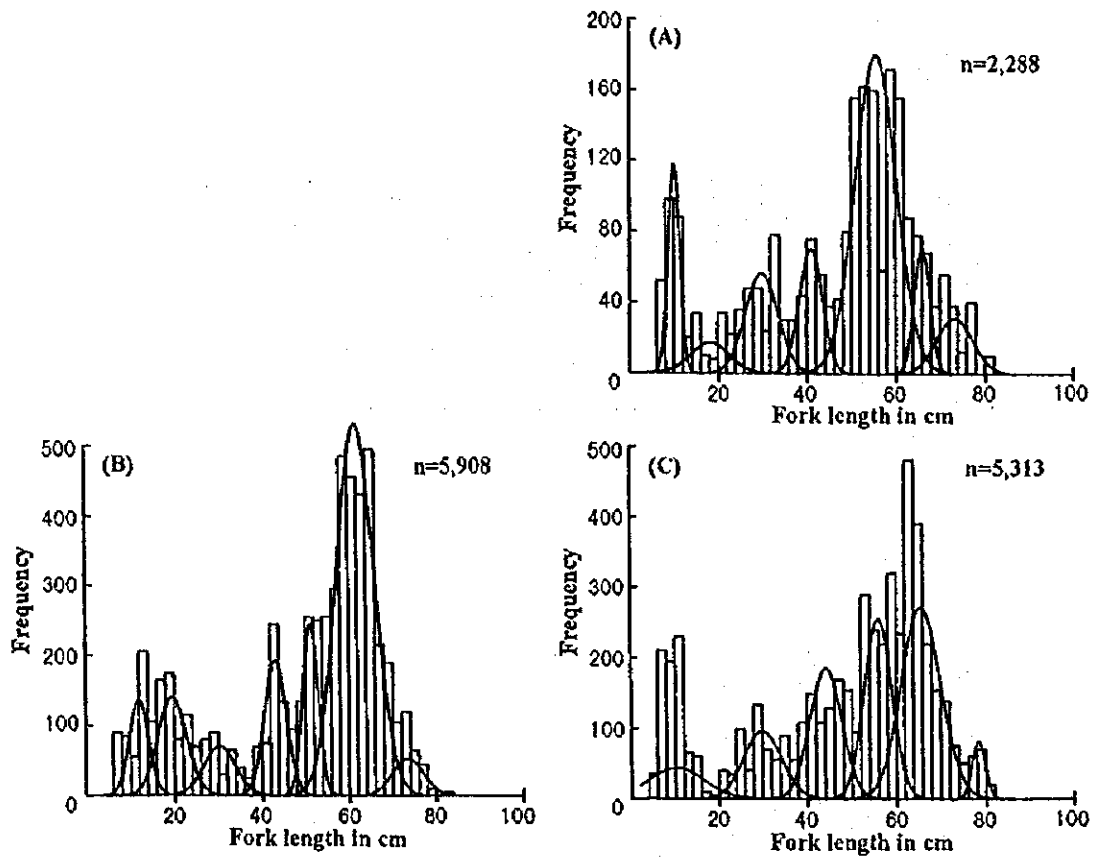


図 97. ドラーダ *Brachyplatystoma flavicans* の体長組成 (移動平均前) のコホート解析. (A) 第 1 フェーズ乾季調査; (B) 第 2 フェーズ雨季調査; (C) 第 2 フェーズ乾季調査

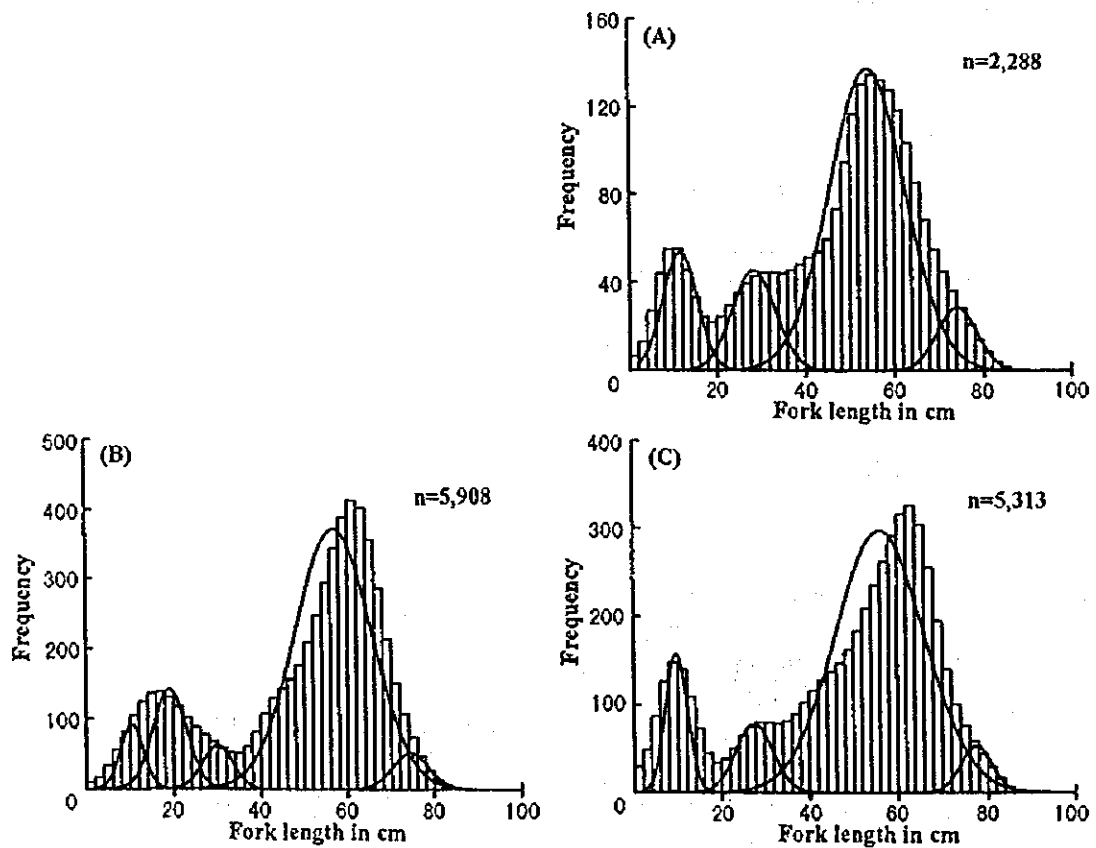


図 98. ドラーダ *Brachyplatystoma flavicans* の体長組成 (4 回の移動平均後) のコホート解析. (A) 第 1 フェーズ乾季調査; (B) 第 2 フェーズ雨季調査; (C) 第 2 フェーズ乾季調査

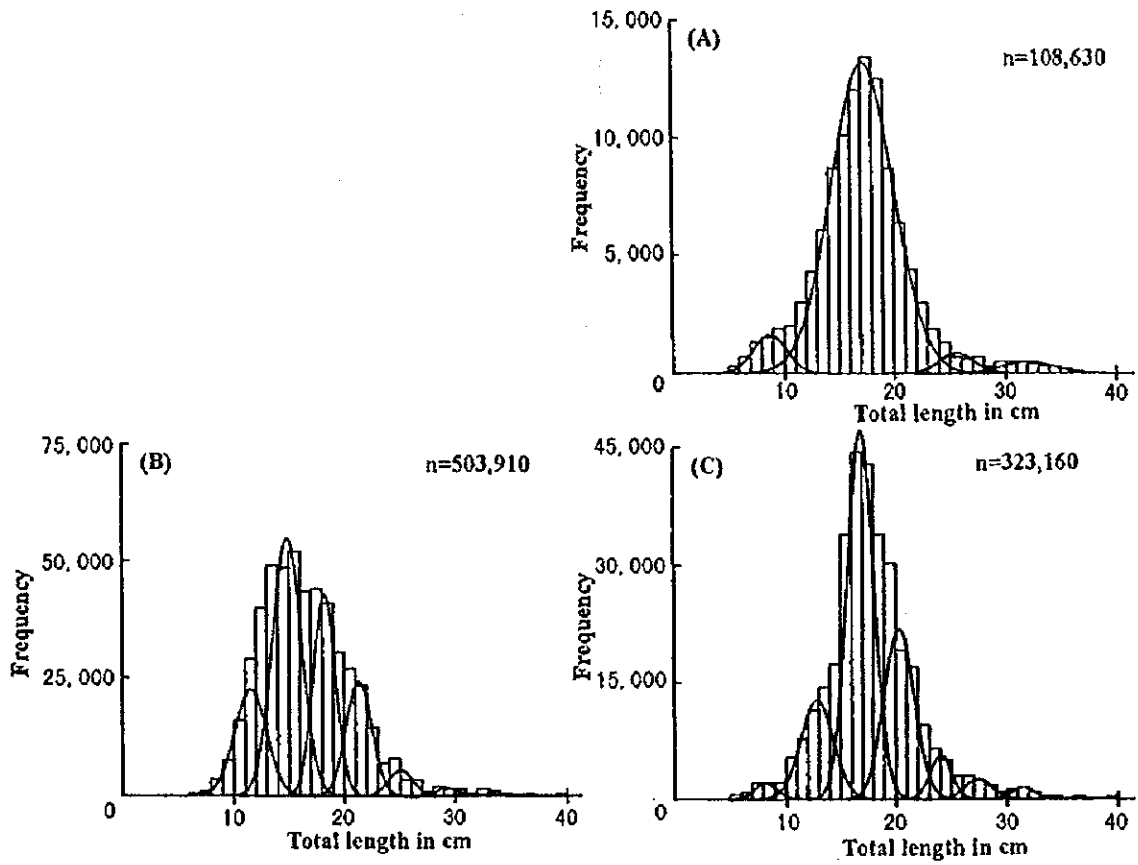


図 99. オオカミニベ *Macrodon ancylodon* の体長組成（移動平均前）のコホート解析。(A) 第 1 フェーズ乾季調査; (B) 第 2 フェーズ雨季調査; (C) 第 2 フェーズ乾季調査

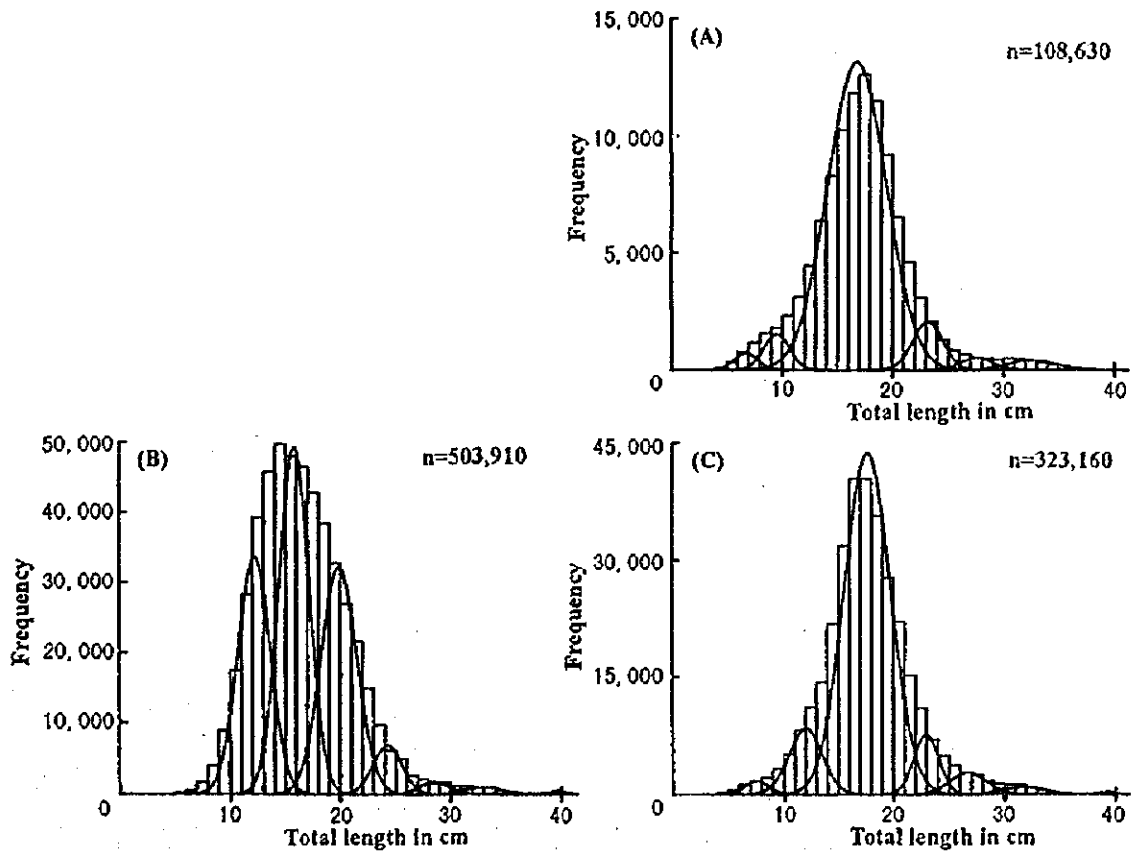


図 100. オオカミニベ *Macrodon ancylodon* の体長組成（1 回の移動平均後）のコホート解析。(A) 第 1 フェーズ乾季調査; (B) 第 2 フェーズ雨季調査; (C) 第 2 フェーズ乾季調査



表 75. オオカミニベ *Macrodon ancylodon* における各コホートの平均体長およびその標準偏差 (1 回の移動平均後)

Cohort	Mean $\pm$ Standard deviation (cm)			
	Phase 1		Phase 2	
	Rainy Season	Dry Season	Rainy Season	Dry Season
1	-	6.8 $\pm$ 1.1	12.1 $\pm$ 1.5	7.6 $\pm$ 1.0
2	-	9.5 $\pm$ 1.2	15.8 $\pm$ 1.4	12.0 $\pm$ 1.5
3	-	16.8 $\pm$ 2.6	19.9 $\pm$ 1.6	17.6 $\pm$ 2.1
4	-	23.2 $\pm$ 1.4	24.3 $\pm$ 1.3	23.0 $\pm$ 1.1
5	-	27.5 $\pm$ 1.4	28.5 $\pm$ 1.4	26.7 $\pm$ 1.6
6	-	32.6 $\pm$ 2.1	32.9 $\pm$ 1.6	31.8 $\pm$ 1.9
7	-	-	39.0 $\pm$ 1.5	39.0 $\pm$ 1.5

(d) グリジューバ *Arius parkeri*

グリジューバの体長組成 (全海域合計) から直接コホート解析した結果は図 101 に、2 回の移動平均を行った体長組成からコホート解析した結果は図 102 に示される。移動平均後の体長組成のコホート解析結果には、五つから九つのコホートが出現しており、各コホートの平均体長およびその標準偏差は表 76 に示される。

表 76. グリジューバ *Arius parkeri* における各コホートの平均体長およびその標準偏差 (2 回の移動平均後)

Cohort	Mean $\pm$ Standard deviation (cm)			
	Phase 1		Phase 2	
	Rainy Season	Dry Season	Rainy Season	Dry Season
1	-	22.0 $\pm$ 2.9	15.2 $\pm$ 3.3	19.9 $\pm$ 2.4
2	-	42.3 $\pm$ 5.9	29.4 $\pm$ 3.5	31.1 $\pm$ 3.5
3	-	61.7 $\pm$ 4.9	44.9 $\pm$ 5.7	47.0 $\pm$ 6.7
4	-	75.9 $\pm$ 4.2	61.6 $\pm$ 3.6	70.1 $\pm$ 5.1
5	-	97.3 $\pm$ 3.8	74.5 $\pm$ 4.2	85.6 $\pm$ 5.1
6	-	133.0 $\pm$ 2.4	87.1 $\pm$ 2.5	-
7	-	-	94.4 $\pm$ 2.5	-
8	-	-	106.4 $\pm$ 2.1	-
9	-	-	114.5 $\pm$ 2.8	-

5.2.8. 成長の定差図による検討

前節で体長組成からコホート解析を行った結果、いくつかのコホートに正規分布曲線をあてはめることができた。そこで、成長を明らかにするため、正規分布曲線によって分離した各コホートの平均体長 (モード体長) の周期性と推定最大体長とを Walford (1946) の定差図によって検討した。このこ

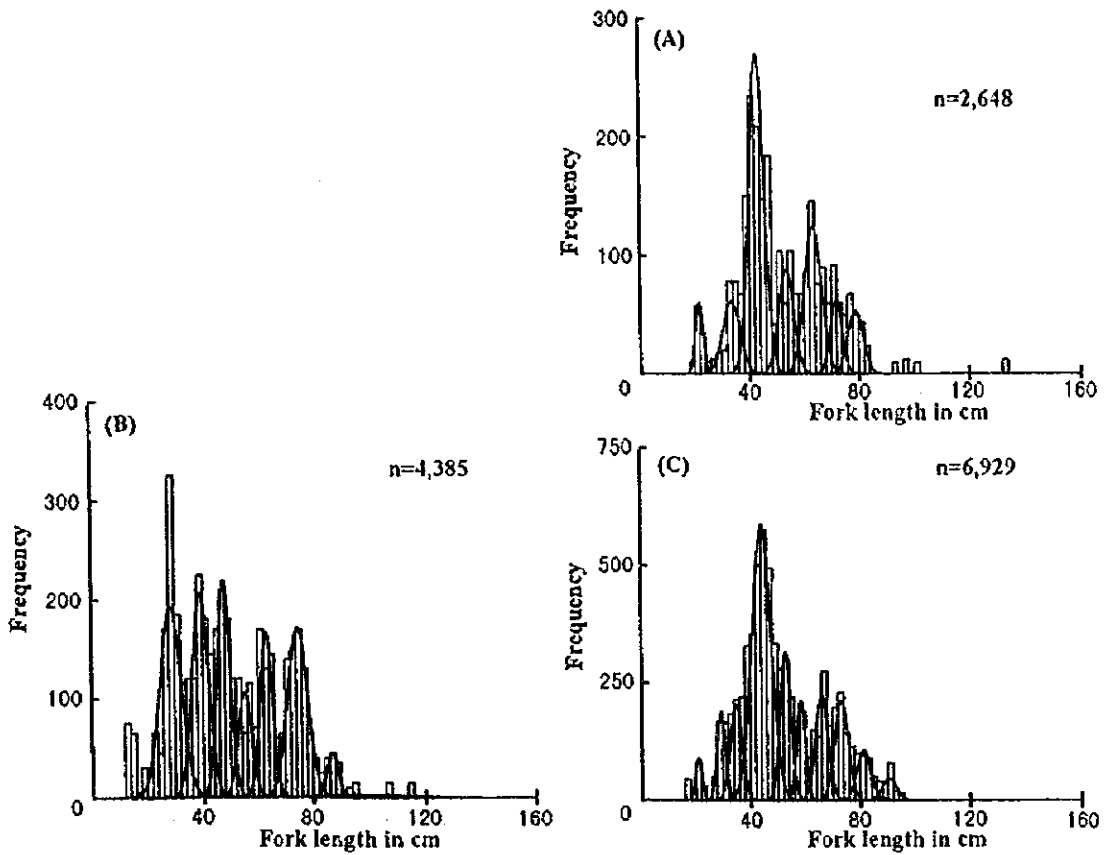


図 101. グリジューバ *Arius parkeri* の体長組成 (移動平均前) のコホート解析. (A) 第 1 フェーズ乾季調査; (B) 第 2 フェーズ雨季調査; (C) 第 2 フェーズ乾季調査

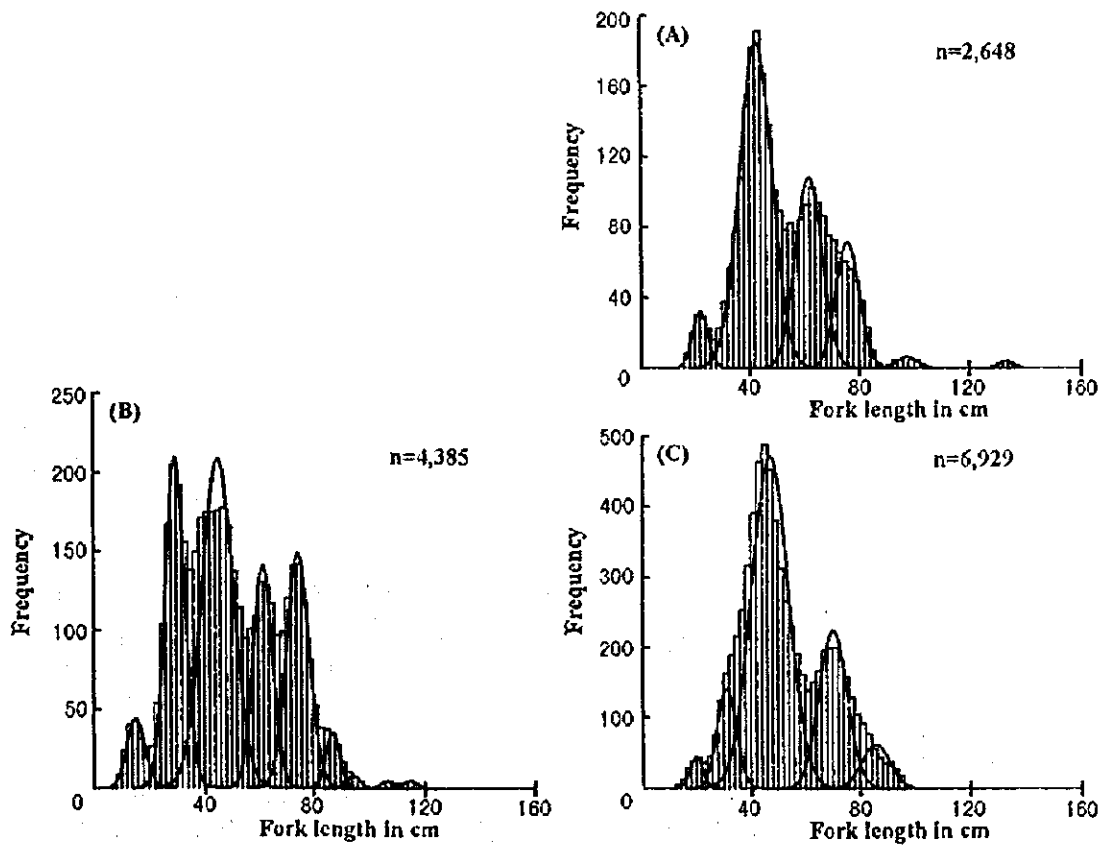


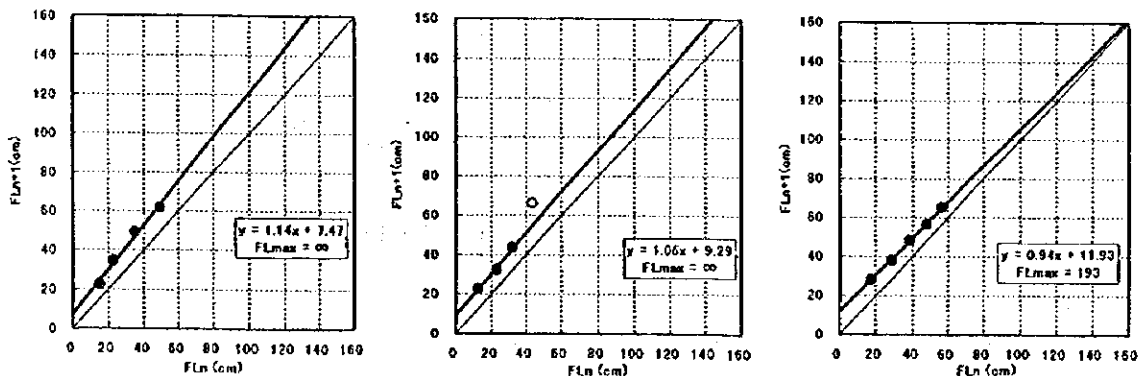
図 102. グリジューバ *Arius parkeri* の体長組成 (2 回の移動平均後) のコホート解析. (A) 第 1 フェーズ乾季調査; (B) 第 2 フェーズ雨季調査; (C) 第 2 フェーズ乾季調査

とにより、各コホートのモードに周期性があるか否かを確認することができる。この周期性は、各群の発生時期が年 1 回であれば年級とみることができ、年数回であれば、各季節群とみなせる。重要魚種の発生時期が年何回あるかは不明であるため、各コホートを年級とみなすことはできない。しかし、以下の記述では便宜上、それらを年級と称した。

以下に解析を行った 4 魚種について記述した。

(a) ピラムターバ *Brachyplatystoma vaillantii*

ピラムターバの体長組成に見られる各コホートの平均体長 (表 73 参照) を用いて作成した定差図は図 103 に示される。第 1 フェーズ乾季および第 2 フェーズ雨季の定差方程式の傾きは 1.0 を超えるために最大尾又長を求めることはできない。しかし、第 2 フェーズ乾季では定差方程式 ( $Y=0.94x+11.93$ ) から最大尾又長 193cm を推定した。海上調査で得られた標本の最大尾又長は 70cm、Barthem and Goulding (1997) による最大体長は 105cm であった。計算上の最大推定尾又長が実際の最大尾又長あるいは体長を大きく上回っていることから、各コホートは年級を正しく表わしているとは考えられない。



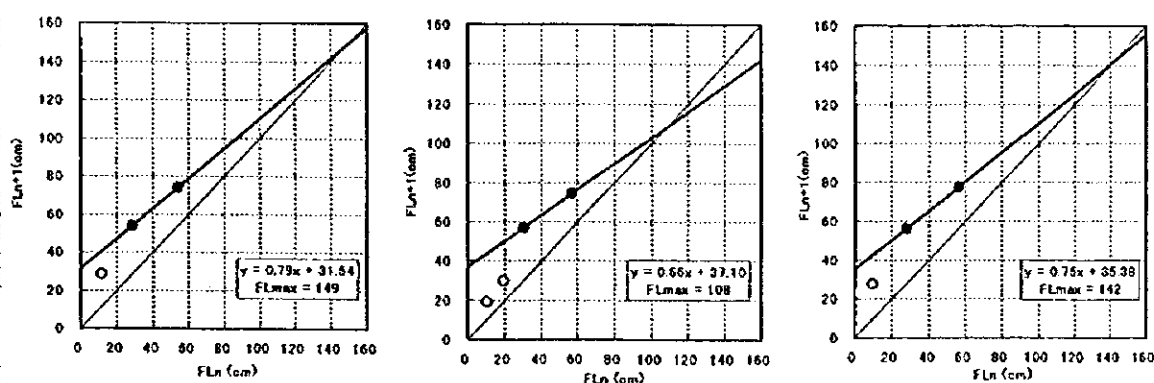
注) ●は回帰直線の計算に用いた点。○は回帰直線の計算には用いなかった点。

図 103. ピラムターバ *Brachyplatystoma vaillantii* のコホート別平均体長に基づく定差図。(A) 第 1 フェーズ乾季調査; (B) 第 2 フェーズ雨季調査; (C) 第 2 フェーズ乾季調査

(b) ドラード *Brachyplatystoma flavicans*

ドラードの体長組成にみられる各コホートの平均体長 (表 74 参照) を用いて作成した定差図

は図 104 に示される。本種では、各季ともに定差点のばらつきが大きい。そこで、大きな体長階級に見られる二つのコホートの平均体長に着目して回帰直線を引いた。各季の定差方程式から推定した最大尾叉長は、第 1 フェーズ乾季では 149cm、第 2 フェーズ雨季では 108cm、第 2 フェーズ乾季では 142cm であった。海上調査で得られた最大尾叉長は 84cm、Barthem and Goulding (1997) による体長は 192cm であった。計算上の最大尾叉長のほうが実際の最大尾叉長あるいは体長より小さいため、これらのコホートは年級を表わしているとは考えられない。

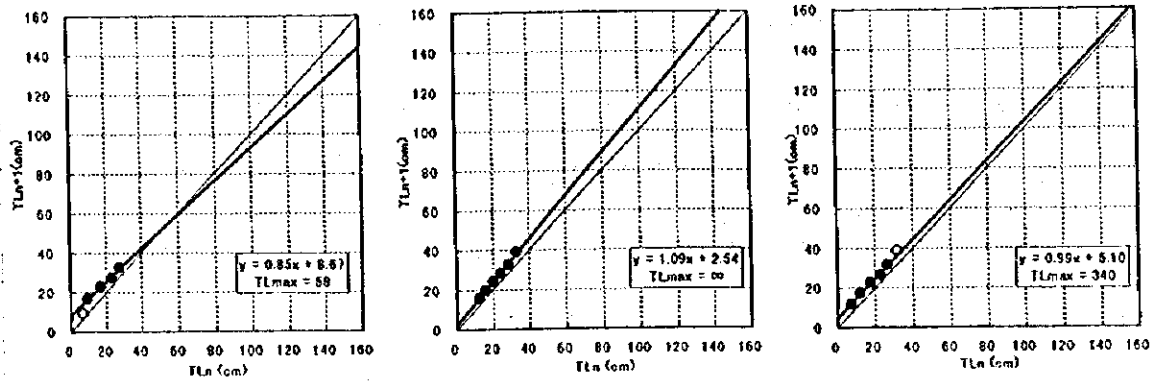


注) ●は回帰直線の計算に用いた点。○は回帰直線の計算には用いなかった点。

図 104. ドラーダ *Brachyplatystoma flavicans* のコホート別平均体長に基づく定差図。(A) 第 1 フェーズ乾季調査; (B) 第 2 フェーズ雨季調査; (C) 第 2 フェーズ乾季調査

#### (c) オオカミニベ *Macrodon ancylodon*

オオカミニベの体長組成に見られる各モードの平均体長 (表 75 参照) を用いて作成した定差図は図 105 に示される。各季の定差点は、第 1 フェーズ乾季では 1 点を除いて、第 2 フェーズ雨季ではすべての点で、第 2 フェーズ乾季では 1 点を除いて、それぞれの定差方程式の直線に良く適合する。第 2 フェーズ雨季を除く 2 季の定差方程式から求めた最大全長は、第 1 フェーズ乾季では 58cm、第 2 フェーズ乾季では 340cm であった。海上調査で得られたオオカミニベの最大全長は 39cm、Haimovici (1988) によるそれは 42cm であり、いずれも計算上の最大全長は、これらよりはるかに大きい。これらのことからコホート解析により分離された各コホートは、年級を表わしているとは考えられない。

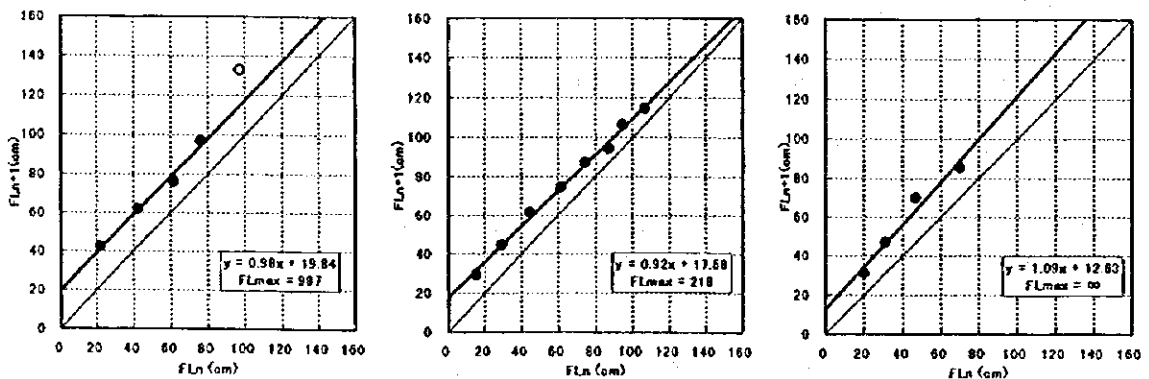


注) ●は回帰直線の計算に用いた点。○は回帰直線の計算には用いなかった点。

図 105. オオカミニベ *Macrodon ancylodon* のコホート別平均体長に基づく定差図。(A) 第1フェーズ乾季調査; (B) 第2フェーズ雨季調査; (C) 第2フェーズ乾季調査

(d) グリジューバ *Arius parkeri*

グリジューバの体長組成にみられる各コホートの平均体長 (表 76 参照) を用いて作成した定差図は、図 106 に示される。第1フェーズ乾季では定差方程式 ( $Y=0.98x+19.84$ ) から推定最大尾又長 987cm を得た。第2フェーズ雨季では定差方程式 ( $Y=0.92x+17.58$ ) から、推定最大尾又長 218cm を得た。しかし、第2フェーズ乾季では定差方程式 ( $Y=1.09x+12.63$ ) の傾きが 1.0 を超えるため最大尾又長を求めることができない。海上調査で得られたグリジューバの最大尾又長 133cm と比較して、これら計算上の最大尾又長は、いずれも非常に大きかった。このことからコホート解析により分離された各コホートは年級を表わしているとは考えられない。



注) ●は回帰直線の計算に用いた点。○は回帰直線の計算には用いなかった点。

図 106. グリジューバ *Arius parkeri* のコホート別平均体長に基づく定差図。(A) 第1フェーズ乾季調査; (B) 第2フェーズ雨季調査; (C) 第2フェーズ乾季調査

### 5.3. 陸上調査

#### 5.3.1. 収集資料から得られたブラジル北部、特にパラ州の水産業概況

##### (a) ブラジル北部の漁業生産量

1978-1989年間のブラジル全体の漁業生産量は、1985年をピーク（約96万t；世界第19位で、この年1位の日本の約1/12の漁獲量；Yearbook of fishery statistics, Vol. 60, 1987, FAO）に約80-100万t間で変動していた。この間のブラジル北部（パラ、 Rondônia、Acre、Amazonas、Roraima、Amapá、そしてトカンティンスの7州から成る。このうち海岸線を有するのはパラとアマパの2州のみで、他は内陸州である。）の漁業生産量は9-18万t間で変動し、わずかずつではあるが増加傾向にあった（図107, A）。ブラジル北部のブラジル全体の漁業生産量に占める割合は、約10-20%間で変化していたが、1985年以降は再び増加し1989年に最高に達していた（図107, B）。パラ州のブラジル北部の漁業生産量に占める割合は、1978年の80%強から1989年の約50%まで、その間の増減を経ながら減少していた（図107, C）。漁業生産量のうち、内水面漁業が占める割合は、ブラジル北部が約70-75%間、パラ州が50-65%間、そしてブラジル全体が20-30%間で変化していた（図107, D）。

1980-1989年間（うち1985年はデータなし）の内水面漁業生産量は、ブラジル全体が18-25万t、ブラジル北部が10-15万t、そしてパラ州が5-8万tの間で変動し、パラ州（1984年以降のそれは、概ね5万tで安定）を除いて、経年的に増加する傾向にあった（図108, A）。ブラジル北部のブラジル全体の内水面漁業生産量に占める割合は、45-60%間で変動しており、1986年を境に、それ以前は減少、それ以後は増加する傾向にあった（図108, B）。パラ州のブラジル北部の内水面漁業生産量に占める割合は、1980年の60%強から1989年の約40%まで、その間の増減を経ながら減少していた（図108, C）。

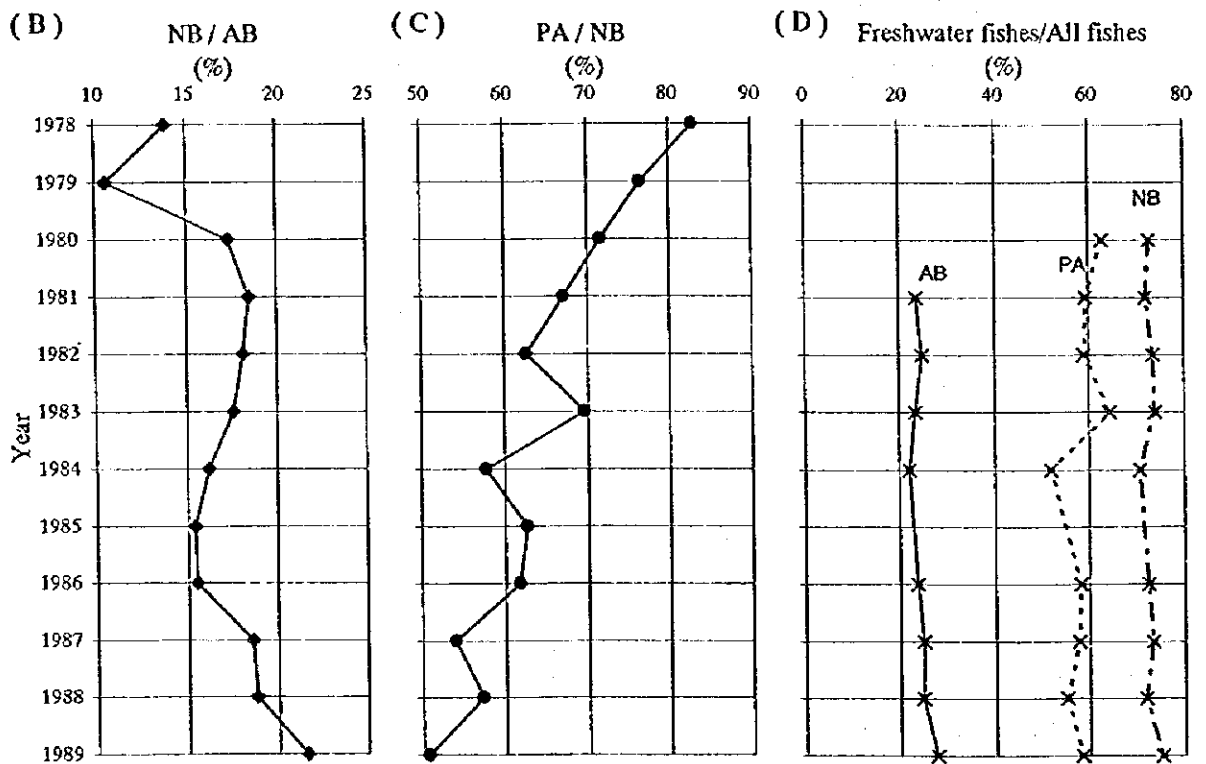
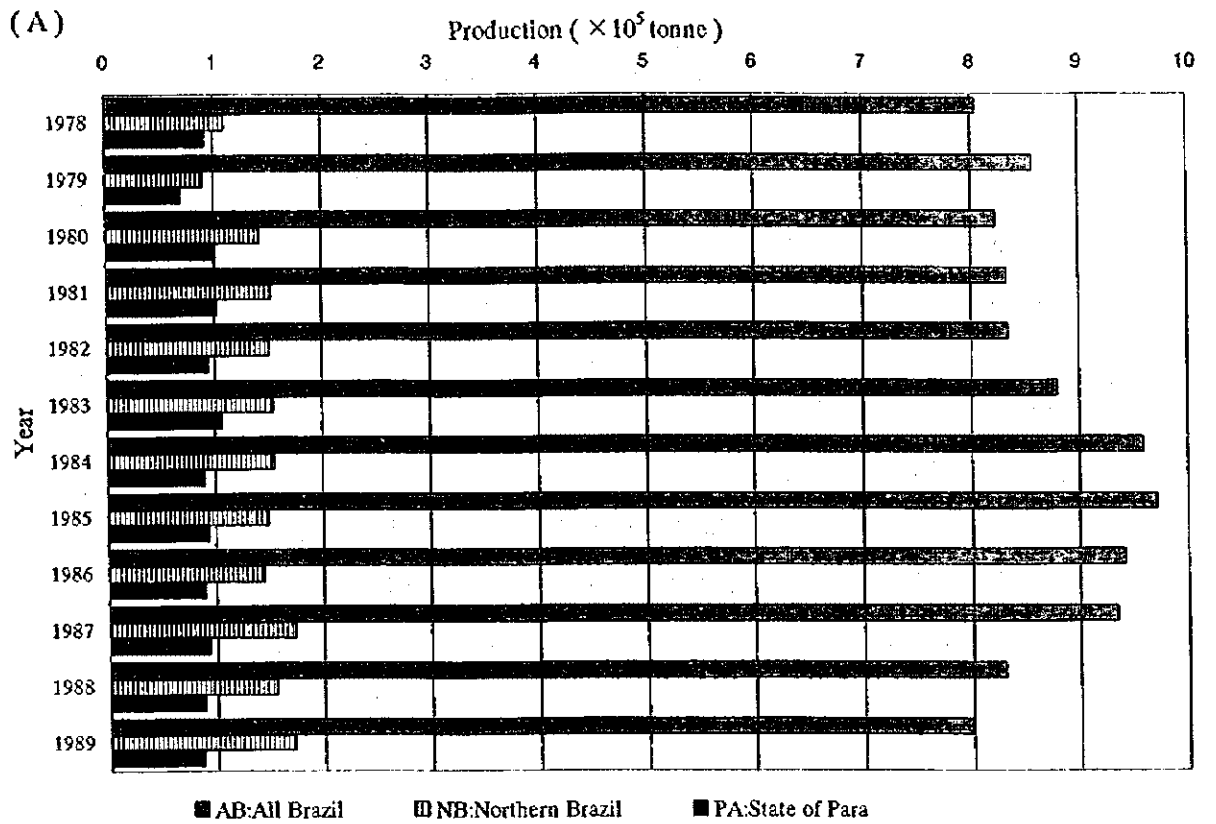


図 107. ブラジルの漁業生産量変動。(A) Production by area; (B) Production ratio of Northern Brazil to all Brazil; (C) Production ratio of the States of Pará to Northern Brazil; and (D) Production ratio of freshwater fishes to all fishes in each area. (Sources: IBGE, 1980-1990, except 1985; IBAMA, 1994).

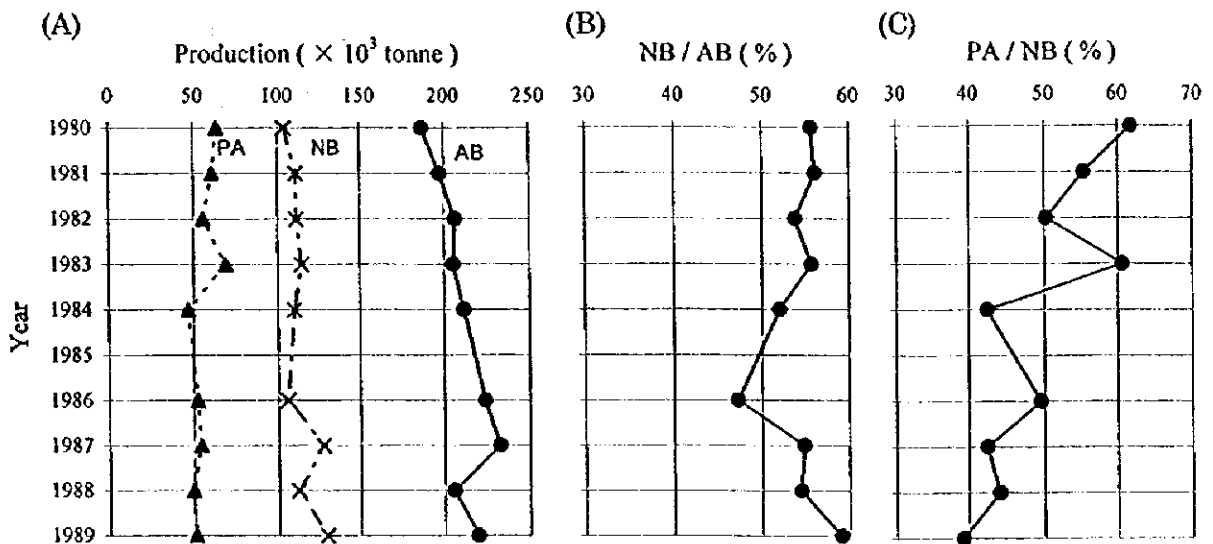


図 108. ブラジルの内水面漁業生産量. (A) Production of freshwater fishes by area; (B) Production ratio of Northern Brazil to all Brazil; and (C) Production ratio of the State of Pará to Northern Brazil. (Source: IBGE, 1981–1990, except 1985) .

IBGE 発行の水産統計 (1981–1990 年、ただし 1985 年は未発行) 内で内水面漁業と海面漁業との漁業別に記載されている魚類等は主要なグループ内、例えばカラシン科 Characidae、小型ニシン目 Small Clupeiformes、エビ類 Shrimps などに取りまとめられ、それらのブラジル全体の漁業生産量、およびブラジル北部のブラジル全体に占める割合、同様にパラ州のブラジル北部に占める割合は図 109 に要約されている。ただし、ピラムターバ Piramutaba は 1 種 1 グループとして取り扱われた。

内水面漁業ではクリマタ科 Curimatidae が 5 万 t 前後、Characidae および Piramutaba を除くピメロドウス科 Pimelodidae が 2–4 万 t 間、シクリット科 Cichlidae と Piramutaba が 1–3 万 t 間、エリスリニス科 Erythrinidae が 1–1.5 万 t 間、Shrimps、ヒポフタルミス科 Hypophthalmidae、そしてカリクティド科 Callichthyidae が 1 万 t 以下で各々変動していた。ブラジル北部のこれらグループの漁業生産量に占める割合が高いものは、ナマズ類 (Piramutaba、Callichthyidae、Hypophthalmidae はいずれも 90%以上)、Characidae (60–80%)、そして Shrimps と Curimatidae (60%前後) であった。そして、パラ州のブラジル北部に占める割合が高いグループは、ナマズ類 (前述 3 グループ)、



Shrimps、Erythrinidae で、それらの割合は概ね 80%以上であった。また、Pimelodidae と Cichlidae のその割合は、50%前後であった。(図 109, A)。

海面漁業では、Small Clupeiformes の生産量が最も多く、15-30 万 t 間で変動していた。次いでニベ科 Sciaenidae、サバ科 Scombridae、Shrimps の生産量が多く、概ね 5-10 万 t 間、そして他のグループ (ボラ科 Mugilidae、ハマギギ科 Ariidae、カニ類 Crabs、サメ類 Sharks など) のそれが 5 万 t 以下で各々変動していた。ブラジル北部 (実際にはパラとアマパの 2 州) のこれらグループの漁業生産量に占める割合は、Pimelodidae (その割合は約 100%) を除くいずれのグループも低かった。その内、比較的割合の高いグループは Crabs と Ariidae (それらの割合は 40%前後) であった。そしてパラ州は、これらグループのブラジル北部生産量の大部分を占めていた (図 109, B)。

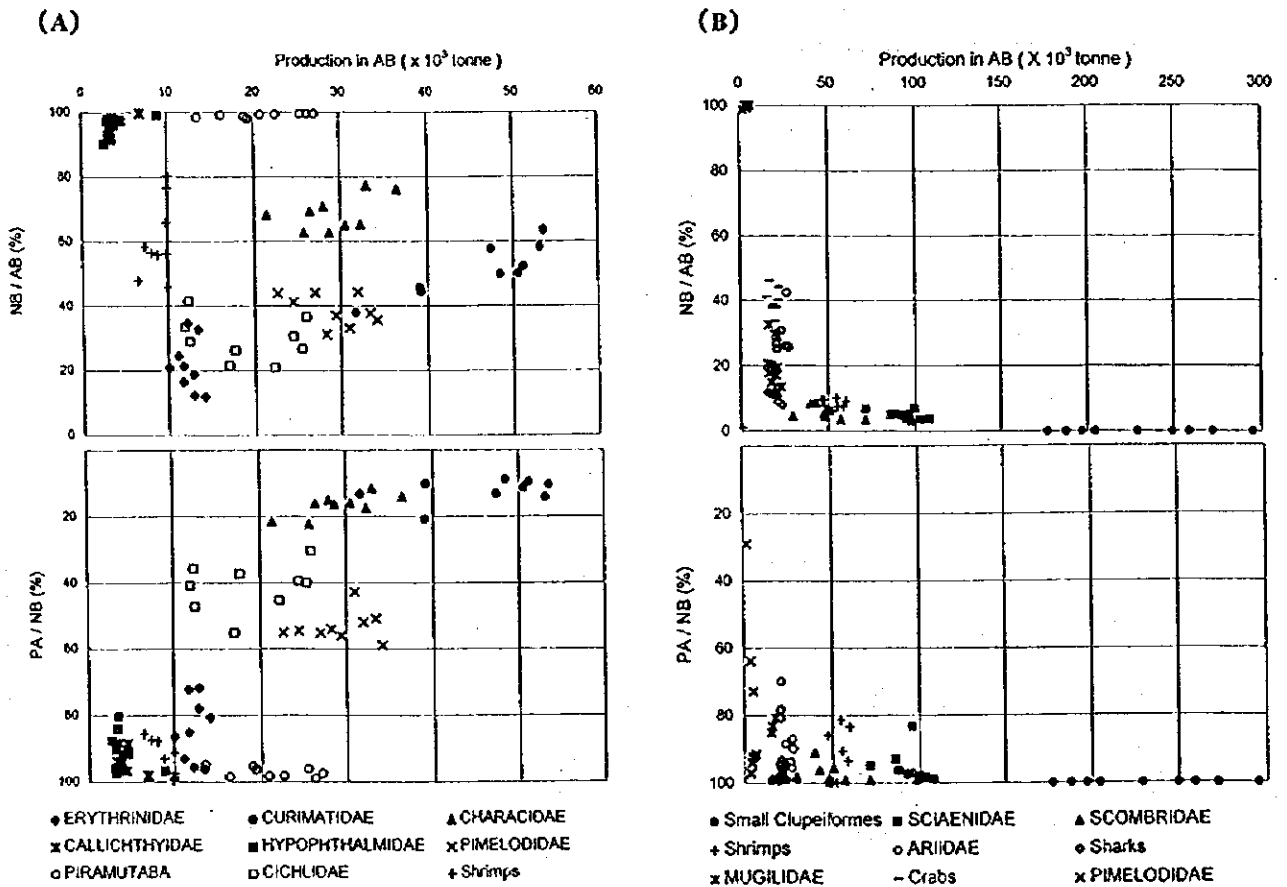


図 109. ブラジルの主要魚種グループの漁業生産量分布。(A) Inland waters fishery; (B) Sea fishery. AB, all Brazil; NB, Northern Brazil; PA, State of Pará. (Source: IBGE, 1981-1990, except 1985).

これらの結果から、ブラジル全体、そしてブラジル北部、さらにパラ州の最近の漁業特徴は、以下のように要約される。

ブラジル全体の漁業生産量は約 80 万 t で、その 80% 近くは海面漁業が占めていた。海面漁業では Small Clupeiformes を中心に Sciaenidae、Scombridae、Shrimps、Ariidae などが、一方、内水面漁業では Curimatidae、Characidae、ナマズ類（前述 3 グループ）、Cichlidae などが生産されていた。

ブラジル北部の漁業生産量は、ブラジル全体の 20% 近くを占め、そしてその生産量のうち 80% ほどは内水面漁業が占めた。そこでの海面漁業（実際にはパラとアマパの 2 州）では Pimelodidae、Ariidae、Crabs 以外に目立った生産はなかった。一方、内水面漁業では Curimatidae、Shrimps、Characidae、ナマズ類（前述 3 グループ）の生産量は、ブラジル全体の 50% 以上、特にナマズ類（前述 3 グループ）はその 90% 以上を占めた。

パラ州の漁業生産量は、ブラジル北部の約 50% を占め、その生産量のうち 60% 近くは内水面漁業が占めた。そこでの内水面漁業では、ナマズ類（前述 3 グループ）、Shrimps、Erythrinidae の生産量は、ブラジル北部の 80% 以上を占めた。

なお、もし 1997 年のブラジル全体の漁業生産量が 80 万 t ほどに維持されたとすれば、同年の乾季の調査海域内の底魚の全体資源量は、その約 10% を占めることになる。

#### (b) ブラジル北部のピラムターバ水揚量

1980-1989 年間のブラジル北部全体と、その一部であるパラ州のピラムターバの水揚量は 1-3 万 t 間で変動していた（図 110, A、詳しくは図 111, A）。ピラムターバの水揚量が内水面漁業生産量に占める割合は、ブラジル北部全体では 10-20% 間で変動し、経年的に減少する傾向にあった（図 110, C）。また、パラ州のそれは 20-40% 間で増減を繰り返していた（図 110, D）。パラ州のブラジル北部全体の内水面漁業生産量に占める割合は、40-60% 間で変動し、経年的に減少する傾向にあった（図 110, B）。しかし、ピラムターバの水揚量に関するブラジル北部全体に対するパラ州の割合は、圧倒的に高く、90% 以上であった（図 110, E）。

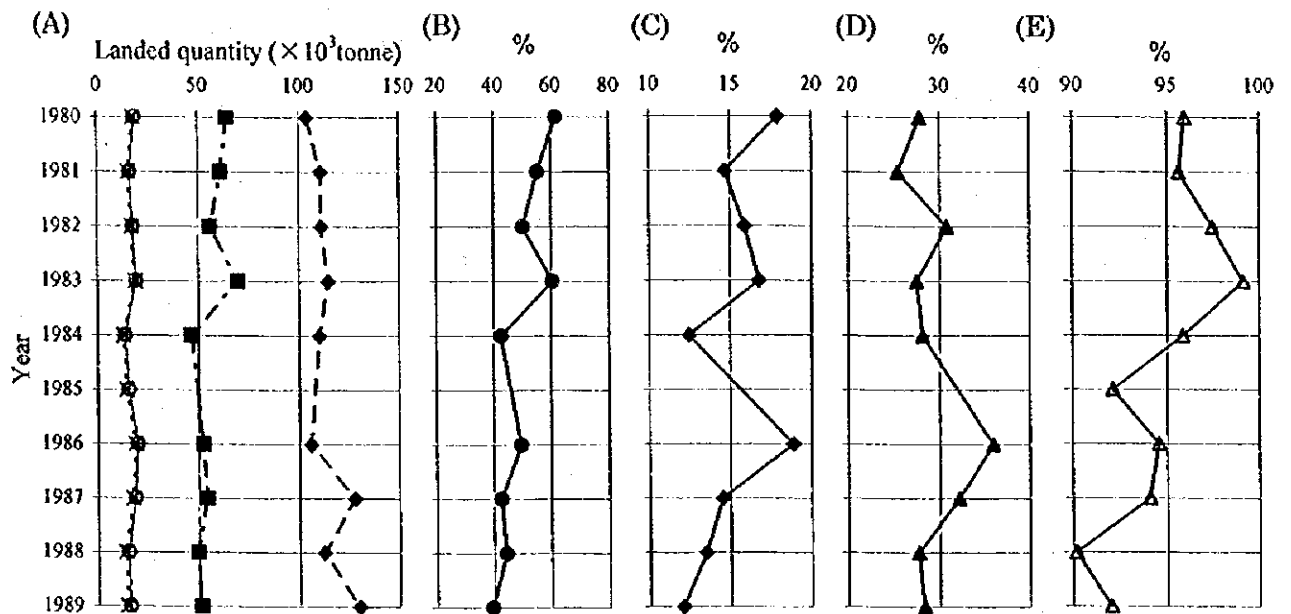


図 110. ブラジル北部のピラムターバを含む淡水魚類の水揚量変動. (A) Landed quantity of freshwater fishes and Piramutaba in Northern Brazil and the State of Pará ( ◆ freshwater fishes in Northern Brazil; ■ freshwater fishes in the State of Pará; ○ Piramutaba in Northern Brazil; × Piramutaba in the State of Pará ); (B) Landed quantity ratio of freshwater fishes of the State of Pará to Northern Brazil; (C) Landed quantity ratio of Piramutaba to freshwater fishes in Northern Brazil; (D) Landed quantity ratio of Piramutaba to freshwater fishes in the State of Pará; (E) Landed quantity ratio of Piramutaba in the State of Pará to Northern Brazil. (Sources: IBGE, 1981-1990, except 1985; IBAMA, 1994) .

ブラジル北部7州のうち州単位でピラムターバの水揚量に関するデータが収集されたのはアマゾン州とパラ州の2州であった。1972-1990年間のこの2州のピラムターバ水揚量を比較すると、パラ州が圧倒的な水揚量を示した。この間のピラムターバ水揚量の変動は、アマゾン州は経年的に増加する傾向にあるのに対し、パラ州は1977年の約3万tをピークに、それ以降減少する傾向にあった(図111, A)。漁業システム別のピラムターバ水揚量は、パラ州では60%以上、特に1981年以降は90%ほどが企業漁業によるものであるのに対し、アマゾン州では全てが小規模漁業によるものであった(図111, B)。

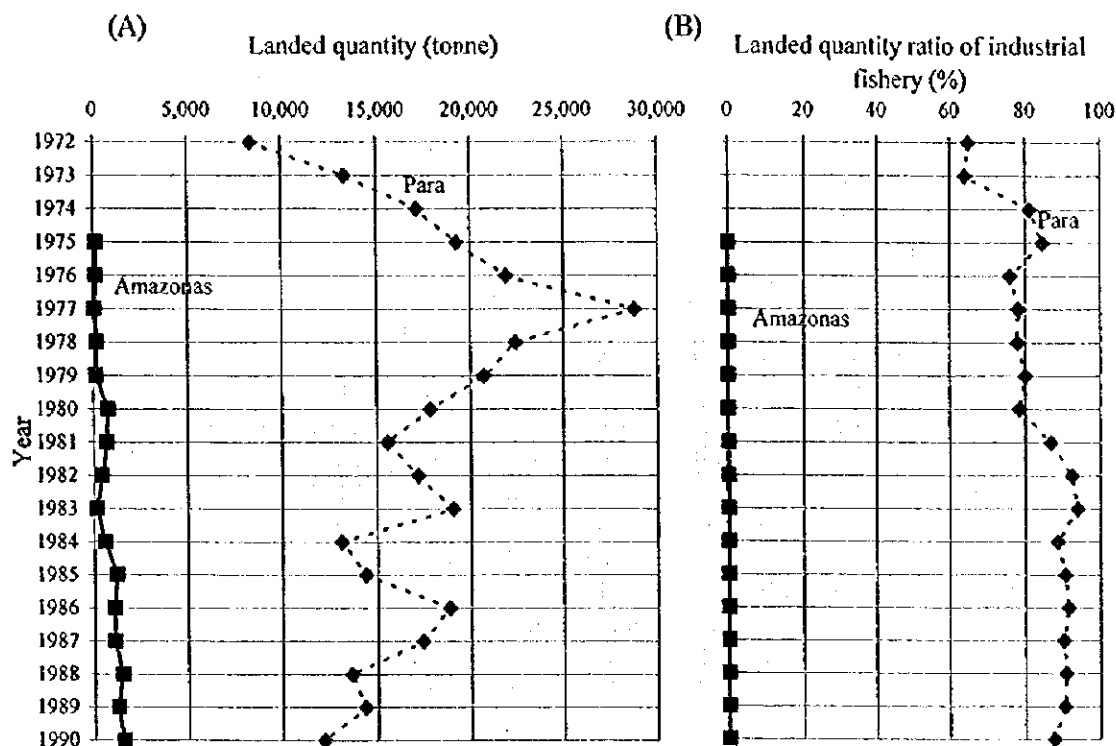


図 111. アマゾナス州とパラ州における漁業システム別のピラムターバ水揚量割合. (A) Landed quantity by State; (B) Landed quantity ratio of industrial fishery. (Source: IBAMA, 1994) .

(c) 企業漁業によるピラムターバ漁獲努力

企業漁業の底曳き網によるピラムターバの漁獲量（水揚量と海上投棄量の合計）は、当初、約 8,000 t（1972 年）から約 32,000 t（1977 年）のように約 4 倍の増加となったが、1977 年以降では変動はあるものの明らかに減少する傾向にあった。その漁業の総漁獲量に対するピラムターバの割合は圧倒的に高く、約 80% 以上で変化していた（図 112）。

漁獲努力は漁船数、航海数、そして海上日数の 3 つのパラメータで表された。漁獲努力が最大となったのは 1980 年であり、その年の漁船数は 69 隻、航海数は約 700 回（1977 年はこれよりわずかに多いが）、そして海上日数は約 9,000 日であった。つまり、平均すれば 1 隻の漁船が 13 日の航海を 10 回に亘って実施していたことになる。一方、それが最小となったのは、漁船数と航海数が 1985 年、そして海上日数が 1996 年であった。1985 年の漁船数は 36 隻、航海数は 500 回弱、そして 1996 年の海上日数は約 4,500 日であった（図 113, A）。次に単位努力当たり漁獲量（Catch per unit effort、以下 CPUE と言う）は、1977 年にピークを迎え、1 隻当たり漁獲量は約 650 t、1

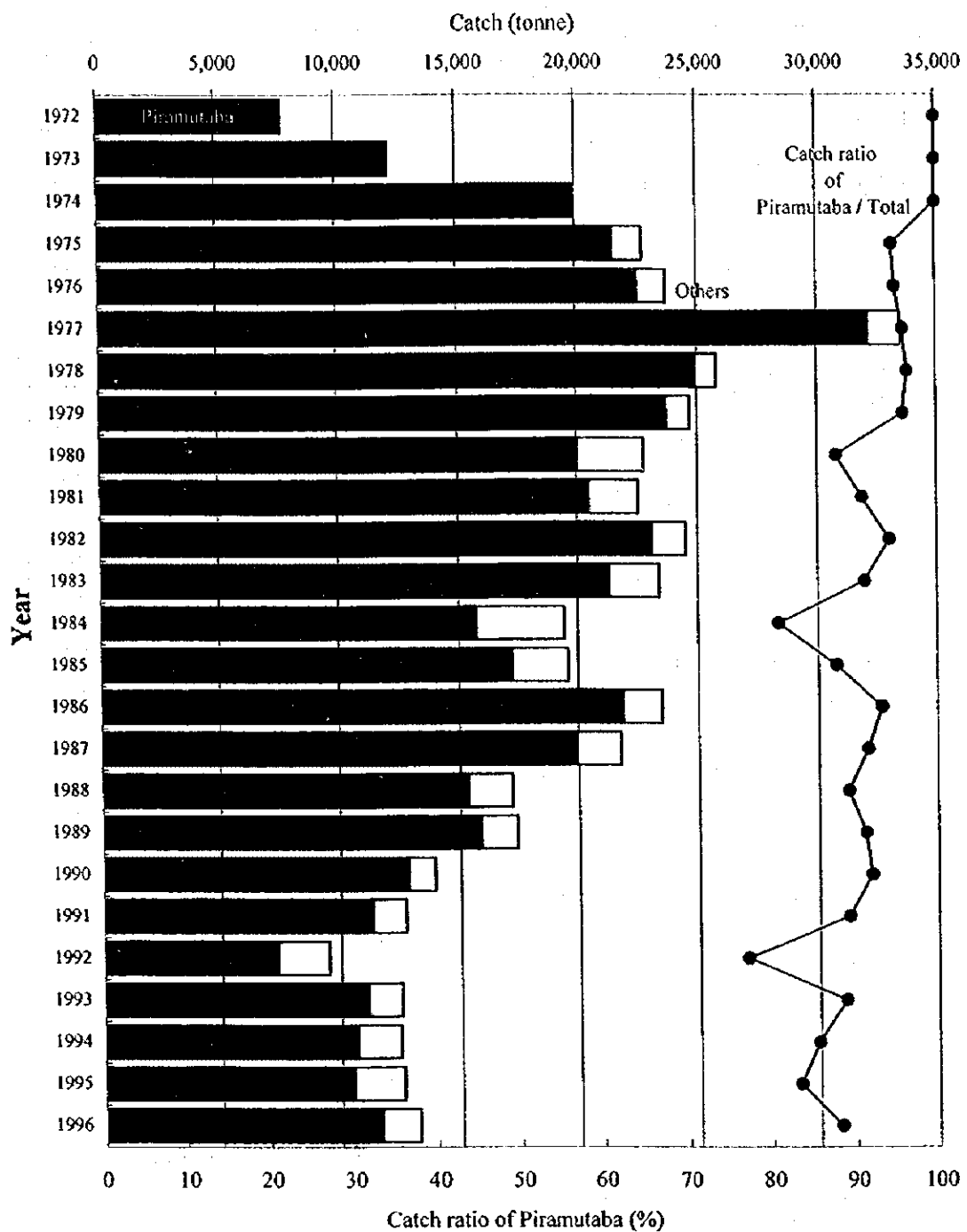


図 112. ブラジル北部の企業漁業の底曳きの漁獲量変動. Piramutaba (closed symbols); Others (open symbols); Catch ratio of Piramutaba to total catch (closed circles). (Source: IBAMA, 1997).

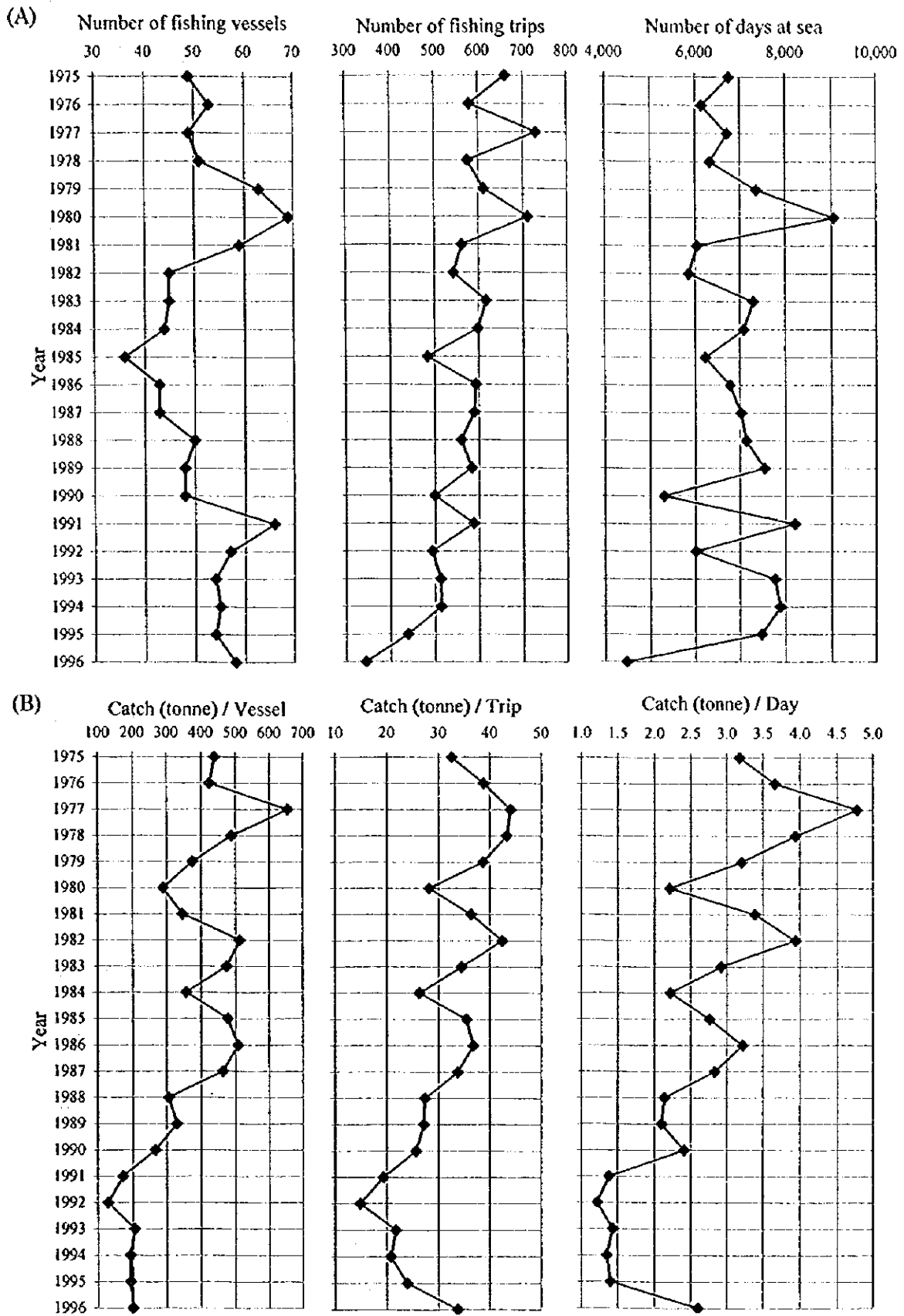


図 113. ブラジル北部の企業漁業の底曳きの漁獲努力と CPUE. (A) Catch effort; (B) CPUE, catch per unit effort. (Source: IBAMA, 1997).

航海当たり漁獲量は約 45 t、そして 1 日当たり漁獲量は 4.8 t であった。そして漁獲努力量が最大となった 1980 年にかけて CPUE は減少し、その後増減を繰り返しながら 1992 年に CPUE は最小となり、1 隻当たり漁獲量は約 100 t、1 航海当たり漁獲量は約 15 t、そして 1 日当たり漁獲量は約 1 t であった。1993 年以降の CPUE は増加傾向にあった。漁獲量の減少に伴って 1 隻当たりの航海回数は減少、そして 1 隻当たりの海上日数は増加する傾向にあった (図 113, B)。

(d) ピラムターバの経済的見地

ブラジル北部の漁業が雇用する人数 (漁業従事者の全てが主にピラムターバを漁獲しているわけではない)、水揚げされたピラムターバの国内の利用配分 (国内消費)、そしてピラムターバの輸出は、以下に要約される。

d-1) 雇用

1990 年のブラジル北部の 7 州のうちパラ、アマパ、そしてアマゾナスの 3 州において推定された漁業従事者数は、パラ州で圧倒的に多く、10 万人近かった。残りの 2 州のそれは、アマゾナス州が 1.2 万人、アマパ州が 0.6 万人であった。漁業システム別の漁業従事者数は、アマゾナス州とアマパ州では 100% が、そしてパラ州では 97% が小規模漁業に含まれた (図 114, A)。

小規模漁業の従事者は、全てが漁労に就いているが、パラ州の企業漁業では加工に携わる人が多かった (図 114, B)。

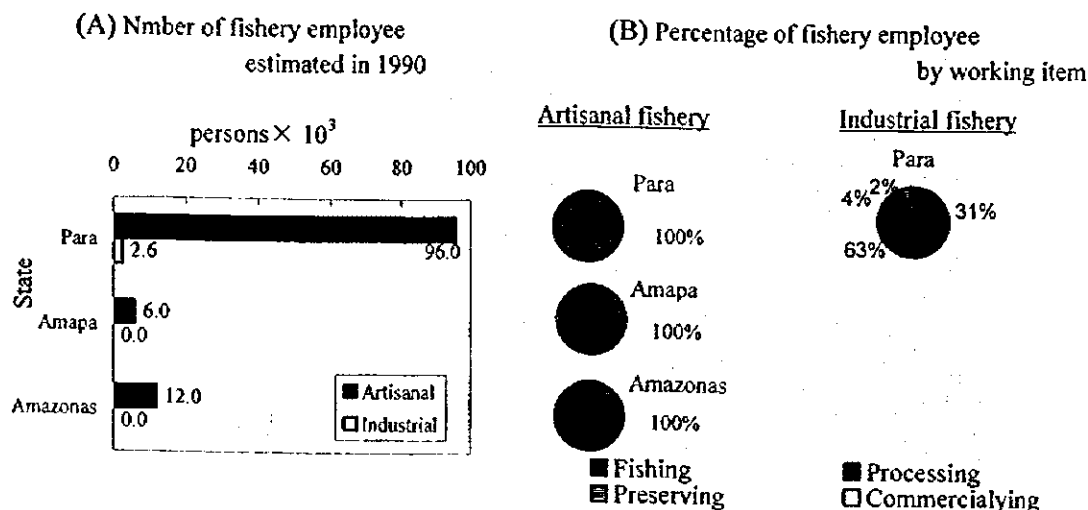


図 114. ブラジル北部の推定漁業従事者数. (Source: IBAMA, 1994).

#### d-2) 国内消費

水揚げされたピラムターバの加工、製品化、そして流通（販売）の流れは、1987年と1988年に調べられ、その結果は図115に示される。

水揚げされたピラムターバの約80-90%は製品原料に利用され、さらにその原料の80-85%ほどは製品に加工され、そしてその加工品の60-80%は国内販売された（図115, A）。製品加工されたピラムターバの国内流通（販売）先は、セアラ州を中心に、パラ州、サンパウロ州、ペルナンブコ州、マツグロソ州など10州以上（1987年は12州、そして1988年は17州）に及んでいた（図115, B）。前述した製品原料は、丸ごとの冷蔵魚が主体であった（図115, C）。さらに加工された製品では、冷凍頭部が最も多く、次いで処理済みの冷凍無頭魚、そして冷凍切り身（骨付き）が多く、これらの3製品が全体の3/4以上を占めた（図115, D）。製品原料と製品の単価（cr\$/kg）は、冷凍フィレ、冷凍切り身（骨付き）、処理済み冷凍無頭魚の順で高かった（図115, E, F）。

#### d-3) 輸出

1982-1990年間のピラムターバ生産量と輸出量は、1983年に最大（前者が約 $18 \times 10^3$  t、後者が約 $13 \times 10^3$  t）となり、また輸出量の生産量に占める割合も最大（約70%）となった。しかし翌1984年には生産量と輸出量は大きく減少（前者が約 $12 \times 10^3$  t、後者が約 $3 \times 10^3$  t）した。その後の生産量は増加し、1986年を2度目のピークに、それ以降は減少していた。その間の輸出量は、生産量の変動に関係なく1990年を除いて、 $4 \times 10^3$  tほどで安定していた。1984年以降の生産量に占める輸出量の割合は、20-30%間で変動していた（図116, A, B）。



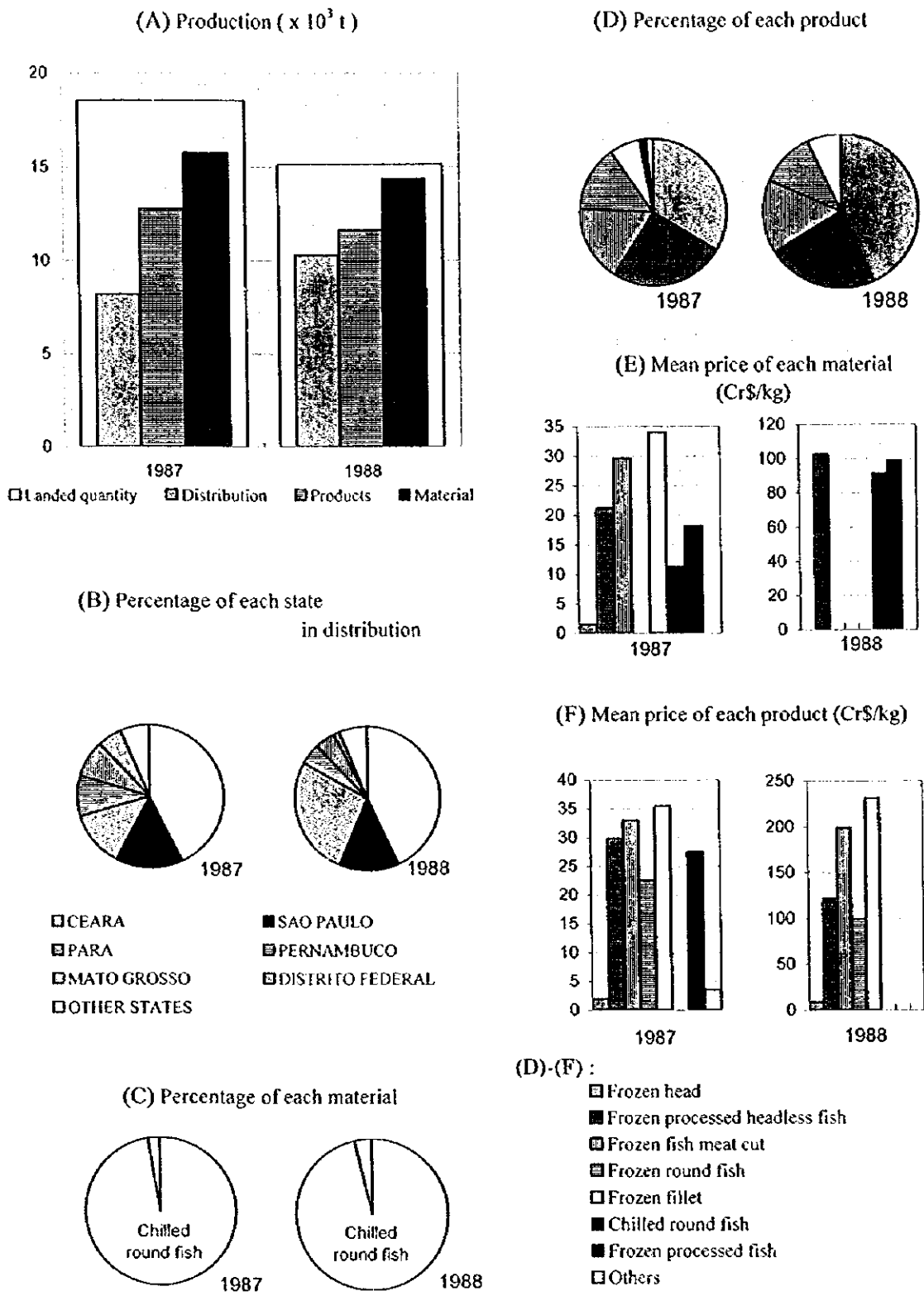


図 115. パラ州の国内向けピラムターバ生産量と流通量. (Source: IBAMA, 1994).

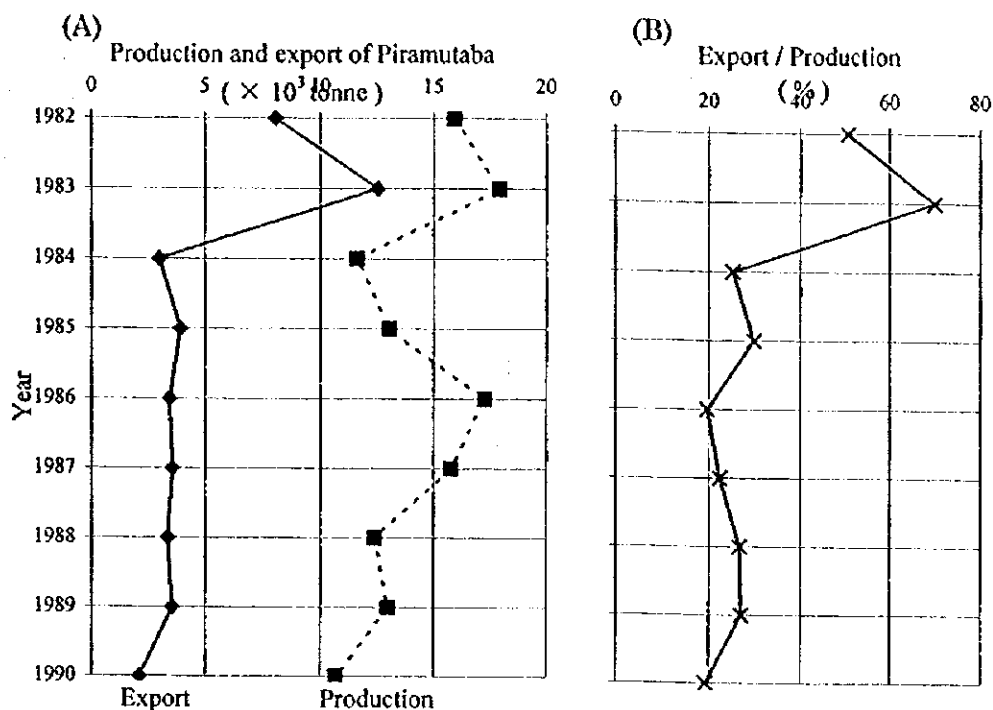


図 116. ブラジルのピラムターバ生産と輸出. (Source: IBAMA, 1994).

1982-1990年間のブラジル全体の魚の輸出量は、約 $40-60 \times 10^3$  t間で増減を繰り返していたが、それに対するピラムターバの輸出量の割合は、1983年の20%強をピークに、それ以降は10%以下で変動していた。また、ピラムターバの製品別輸出量割合も1983年を境に変化していた。1982年と1983年では、処理済み冷凍無頭魚が圧倒的に多く、75-90%を占めているのに対し、冷凍フィレ・切り身は10-25%であったが、1984年では前者は約30%に減少したのに対し、後者は約70%に増加した。その後1987年までは、処理済み冷凍無頭魚と冷凍フィレ・切り身の輸出量は拮抗していたが、1988年以降は後者の輸出量が増加し、前者との差は広がる傾向にあった(図117, A)。

1982-1990年間のブラジルの魚類輸出額は、 $100-200 \times 10^3$  US\$間(ただし、1986年は約 $60 \times 10^3$  US\$)に変動していた。その間のピラムターバの輸出額は $2-9 \times 10^3$  US\$間で変動しており、経年的に減少傾向にあった。ピラムターバの魚類輸出額に占める割合は、多くの年で5%以下であった。魚類の平均輸出価格は、1-4 US\$/kg間で変動(最高価格は1987年、最低価格は1986年)していた。ピラムターバの製品別の平均輸出価格およびその全体の平均輸出価格は、いずれも前述した魚類全体の平均輸出価格より低く0.5-2 US\$/kg間に変動していた。ピラムターバの製品別輸出価格は、冷凍フィレ・切り身の方が処理済み冷凍無頭魚より高く、その両者のピラムターバ輸出額に占める割合は、輸出量で述べられた経年変化と同様な傾向を示した(図117, B)。

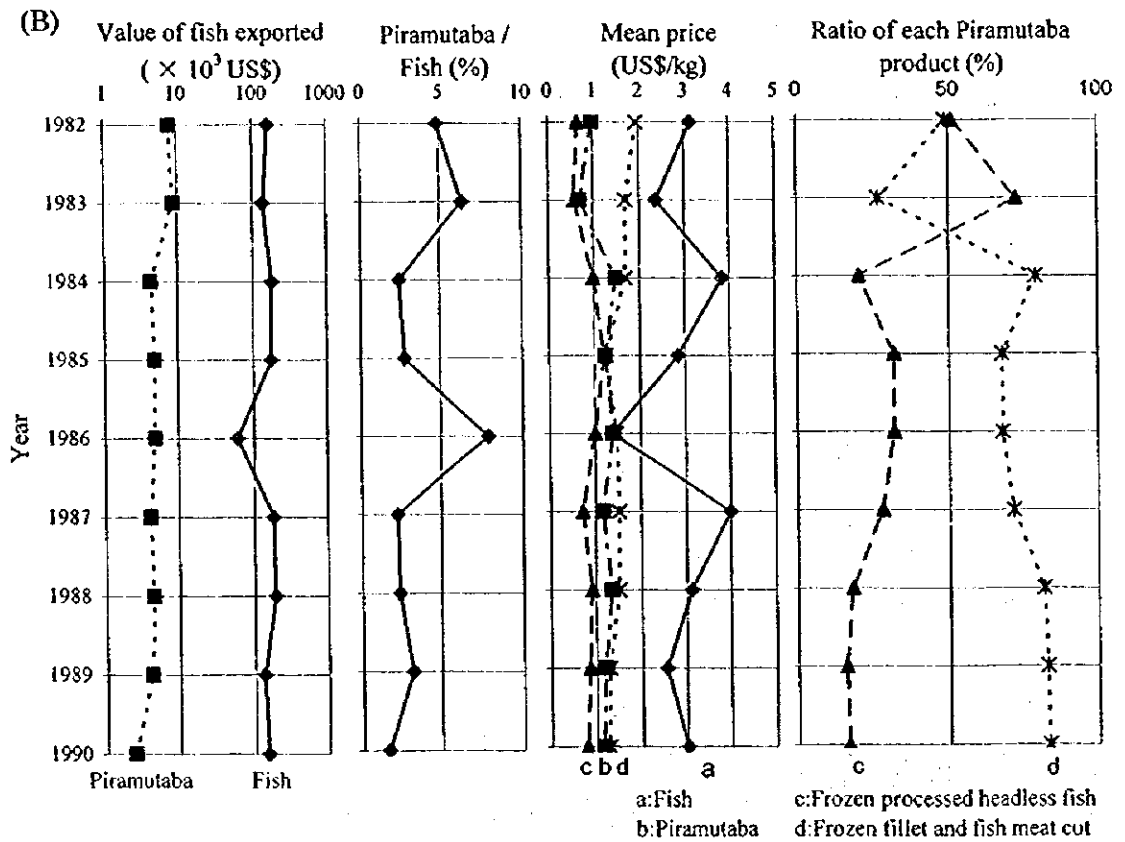
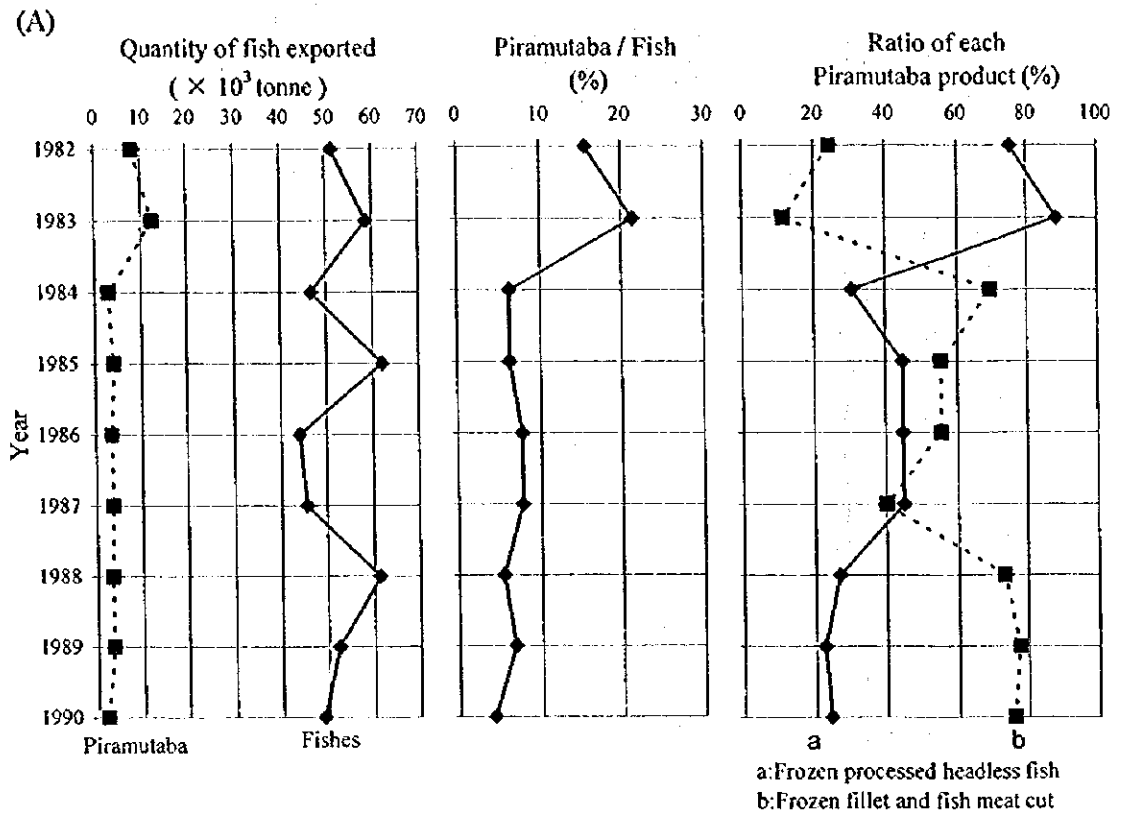


図 117. ブラジルのピラムターバ輸出量と輸出額。(A) Exported quantities; (B) Value of exports.  
(Source: IBAMA, 1994).

(e) ピラムターバの漁業生物学

1979--1988 年間に企業漁業の底曳き漁船によって水揚げされたピラムターバの月別平均体長 (このデータは、1979 年を除く各年の 1--12 月の全てで得られてはいない) の変動は、図 118 に、そして、その雌雄別の 3 ヶ月間平均体長の変動は、図 119 に各々示される。ピラムターバの月別平均体長は、雨季の 10--4 月、特に 2 月で大きくなり、乾季の 5--8 月に小さくなる傾向にあった。各年の月別平均体長の最大値と最小値は、年間差がかなりみられ、前者が約 35--55cm 間、後者が約 25--35cm 間にあった。また、ピラムターバの雌雄別の 3 ヶ月間平均体長は、各年の各期間 (3 ヶ月) とも雌が雄よりいくらか大きかった。その雌雄別の 3 ヶ月間平均体長が最大となるのは、多くの年では 1--3 月であった。

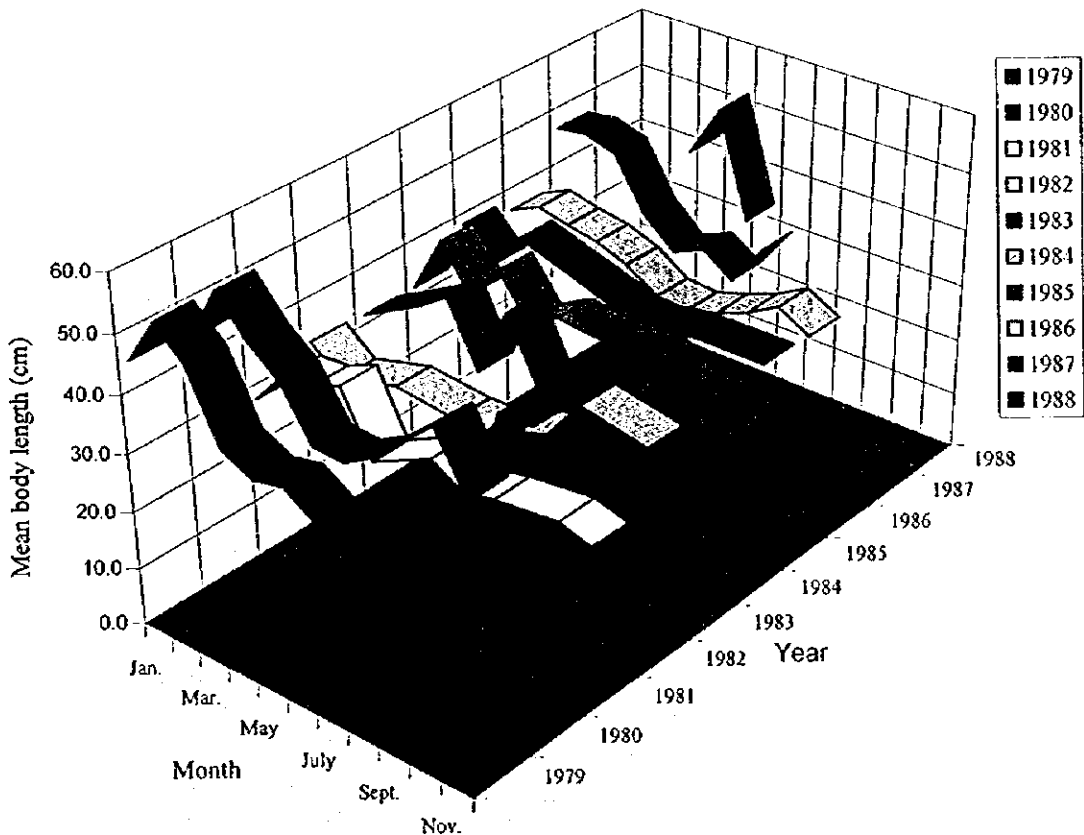


図 118. 企業漁業の底曳き漁船によって水揚げされたピラムターバの月別平均体長. (Source: IBAMA, 1994).

(c) ピラムターバの漁業生物学

1979 - 1988 年間に企業漁業の底曳き漁船によって水揚げされたピラムターバの月別平均体長（このデータは、1979 年を除く各年の 1 - 12 月の全てで得られてはいない）の変動は、図 118 に、そして、その雌雄別の 3 ヶ月間平均体長の変動は、図 119 に各々示される。ピラムターバの月別平均体長は、雨季の 10 - 4 月、特に 2 月で大きくなり、乾季の 5 - 8 月に小さくなる傾向にあった。各年の月別平均体長の最大値と最小値は、年間差がかなりみられ、前者が約 35 - 55cm 間、後者が約 25 - 35cm 間にあった。また、ピラムターバの雌雄別の 3 ヶ月間平均体長は、各年の各期間（3 ヶ月）とも雌が雄よりいくらか大きかった。その雌雄別の 3 ヶ月間平均体長が最大となるのは、多くの年では 1 - 3 月であった。

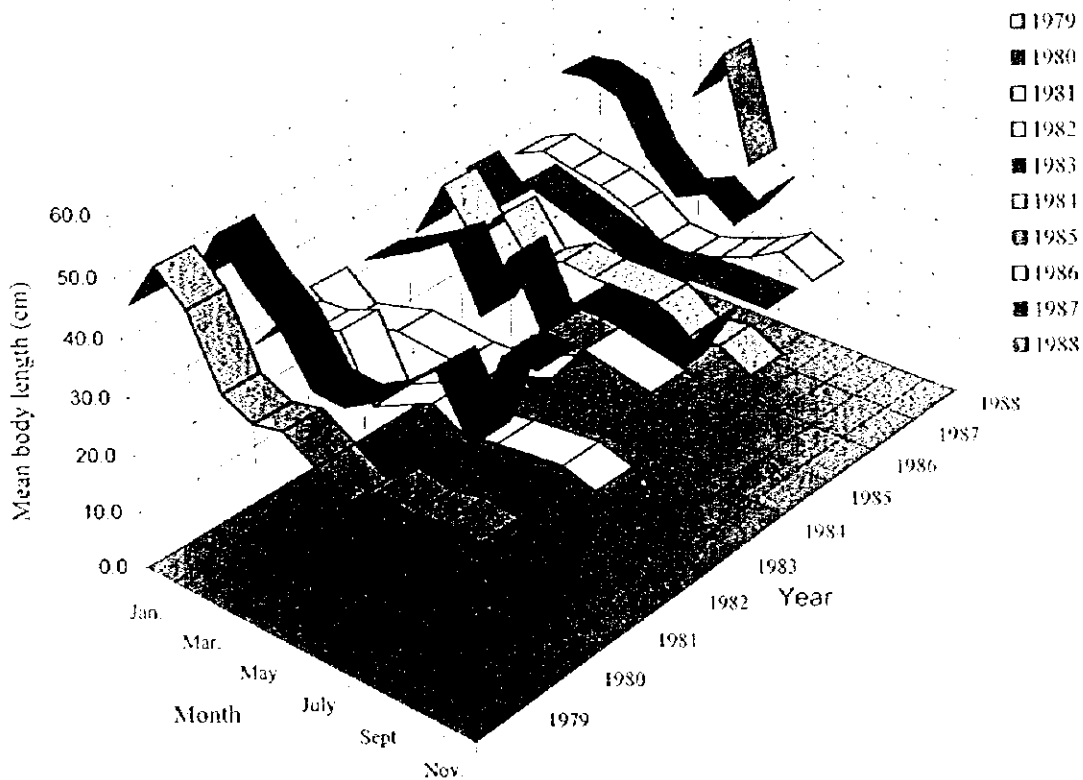


図 118. 企業漁業の底曳き漁船によって水揚げされたピラムターバの月別平均体長。(Source: IBAMA, 1994).

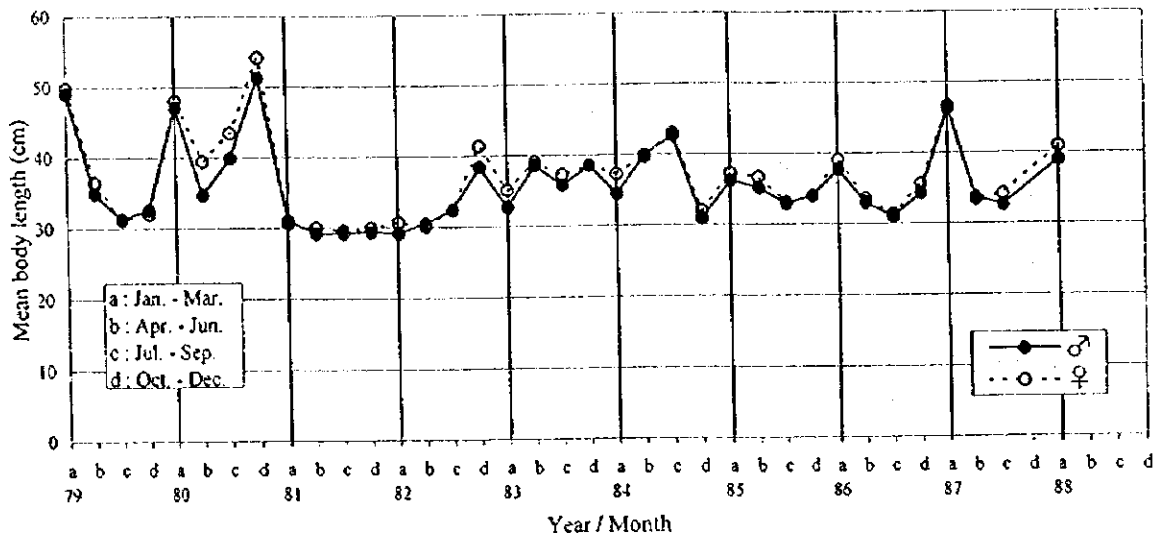


図 119. 企業漁業の底曳き漁船によって水揚げされたピラムターバの雌雄別平均体長. (Source: IBAMA, 1994).

1981-1986年間に企業漁業の底曳き漁船によって水揚げされたピラムターバの雌雄合計の体長組成は、図 120 に要約されている。ピラムターバの体長組成は、各年とも mono-modal な分布型を示した。そのモードは、1982 年が 25-30cm、1981 年と 1985 年が 30-35cm、そしてその他の 3 年が 35-40cm の階級にみられた。また、ピラムターバの水揚量 (図 111、1981-1986 年参照) と体長のモード階級間に関係は認められなかった。

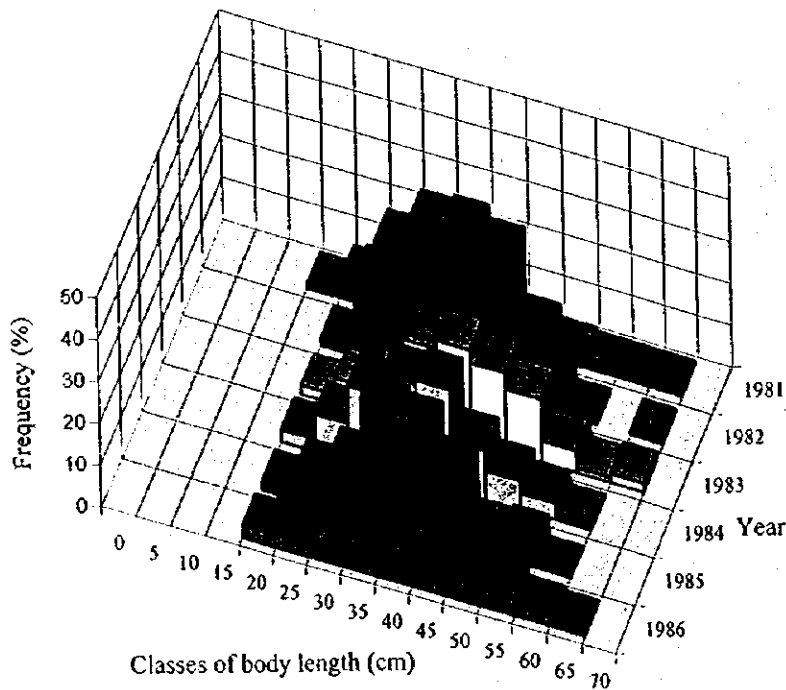


図 120. 企業漁業の底曳き漁船によって水揚げされたピラムターバの体長組成. (Source: IBAMA, 1994).

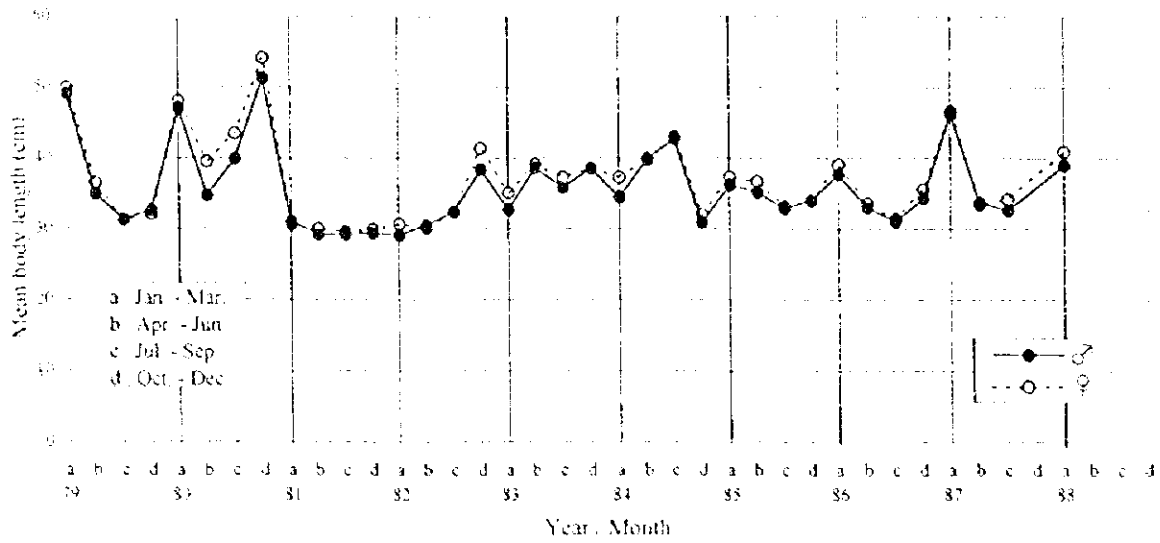


図 119. 企業漁業の底曳き漁船によって水揚げされたピラムターバの雌雄別平均体長. (Source: IBAMA, 1994).

1981 - 1986 年間に企業漁業の底曳き漁船によって水揚げされたピラムターバの雌雄合計の体長組成は図 120 に要約されている。ピラムターバの体長組成は、各年とも mono-modal な分布型を示した。その結果は、1982 年が 25 - 30cm、1981 年と 1985 年が 30 - 35cm、そしてその他の 3 年が 35 - 40cm の階級にみられた。また、ピラムターバの水揚量 (図 111、1981 - 1986 年参照) と体長のモード階級間に関係は認められなかった。

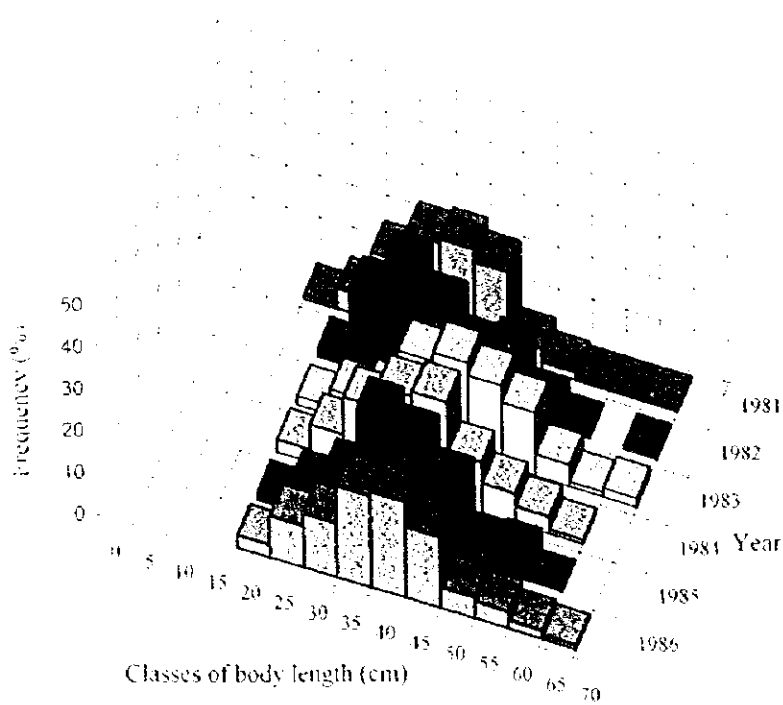


図 120. 企業漁業の底曳き漁船によって水揚げされたピラムターバの体長組成. (Source: IBAMA, 1994).

### 5.3.2. 聞き取り調査から得られたブラジル北部、特にパラ州の水産業実態

#### (a) 漁業概要

第1フェーズの雨季と乾季、そして第2フェーズの雨季に実施したアマゾン河口域と、その上流域の合計20の漁業コミュニティに所在あるいは居住する小規模漁業の漁民と漁民コロニーの代表者、企業漁業の担当者、企業漁業の組合代表者、市場関係者、水産加工業者、仲買人、そして公共機関からの合計32件の聞き取りによって得られたそれらコミュニティの漁業概要は、表77に示される。

なお、各コミュニティの年間の漁獲量（第2フェーズ雨季の聞き取りでは、Town: イコアラン約2万t、Village: アバエテトゥーバ約1万t、そしてHamlet: 3 communities 約0.15万tのように漁獲量はコミュニティ規模に依存していた。）と収入、漁場環境、漁獲水産物の利用配分についての情報は聞き取られなかった。

#### a-1) 小規模漁業

アマゾン河口域の小規模漁業の漁民数と漁船数は、そのコミュニティ規模に大きく依存し、16人から15,000人（20-60歳、構成主体は30-40歳の男性）、15隻から2,400隻のように大きな差がみられた。また、そのコミュニティ規模は、流域の大消費市場の近郊に位置する方が大きく、遠隔地に位置するほど小さくなる傾向にあった。調査地域内の主な消費市場は、上流域より河口域にかけてマナウス（人口110万）、サンタレン（人口22万）、ベレン（人口150万）、そしてマカパ（人口25万）であった。漁業コミュニティの漁民数と漁船数は、大消費地に従属し（遠隔地においては過疎化傾向が顕著であった）、その地理的配置が漁場によって決定されないことは当流域の大きな特徴であった。各コミュニティにみられる漁業生産基盤は概ね未整備の場合が多く、コミュニティ規模に大きく左右されていなかった。コミュニティに属する漁業生産手段の1つである漁船は、1ton未満から30ton（多くのコミュニティで10ton未満が主体）で無動力から100HPの動力（多くのコミュニティで20HP未満が主体で、そのほとんどが日本企業ブランドであった。）を有し、全長5m未満から25m（多くのコミュニティで10mほどが主体）の木造であった。もう1つの手段である漁具は刺網あるいは延縄であり、どのコミュニティにおいてもその9割以上が刺網であった。



ほとんどの漁業者は各コミュニティ内の漁民コロニア (Colonia de Pescador = 漁民組合) に所属していた。コロニアは、漁民の年金積み立てや漁具・漁業資材の共同購入、鮮魚の共同出荷を通じて漁民の所得と生活向上を目指しているが、多くのコミュニティにおいてその活動は、現在停滞状態にあった。

アマゾン河口域より上流の 2 つのコミュニティの小規模漁業と前述したアマゾン河口域の小規模漁業との目立つ差異は、その漁船の規模にみられる。アマゾン河口域より上流の漁船は、河口域のそれより小型、微力であり、多くは 5ton 未満で無動力であった。

#### a-2) 企業漁業

ベレンの企業漁業から得られた漁船の規模は、小規模漁業のそれと比較してより大型かつ強力であり 40-100ton、180-300HP、20-25m、そして 1 例を除き鋼鉄製であった。その漁具は、底曳網であった。

### (b) 漁業傾向

第 1 フェーズの雨季と乾季、そして第 2 フェーズの雨季に実施したアマゾン河口域とその上流域の合計 25 の小規模漁業のコミュニティに居住する漁民、漁民コロニアの代表者、市場関係者、企業漁業の担当者、企業漁業の組合代表者などの合計 146 名から聞き取られたそれらコミュニティの漁業傾向は、表 78 に示される。

#### b-1) 漁業生産手段

アマゾン河口域の小規模漁業の漁船の規模と設備機器は、漁民が居住するコミュニティ規模に依存する傾向にあった。コミュニティ規模が大きいほど、漁船は大型、動力は強く、設備機器は増す傾向にあった。ただし、航海計器、漁業機器、無線の設備や安全設備を有する船はコミュニティ規模が大きくとも非常に少なかった。漁船の材質は、1 例を除きコミュニティ規模と関係なく木材であった。

アマゾン河口域より上流の小規模漁業の漁船の規模はコミュニティ規模の違いによる差異はなく、各コミュニティでトン数、馬力数はかなり変動していた。しかし、(a) 漁業概要で記述したようにサンタレンとオビドスで得られたそれらコミュニティに所属する漁船の規模

は、5ton 未満で無動力が中心であった。これらコミュニティの漁船の主要な設備機器は皆無であった。また、漁船の材質は全て木材であった。

これらの小規模漁業の漁法は、3 例（延縄）を除き刺網であった。刺網の長さは、アマゾン河口域で 1,000–4,500m、そこより上流ではサンタレンとオビドスを除いて 70–440m であった。サンタレンとオビドスの刺網の長さは、2,000–3,000m であった。これら刺網の網目の大きさは、アマゾン河口域が 6–15cm（主に 14–15cm）、上流域のサンタレンが 10–15cm、オビドスとパリンティンスが 18cm（パリンティンスでは 30cm まで）であった。刺網の高さは、多くの場合 5–6m であった。マナウスの刺網では主船に小さな無動力カヌーが数隻、多い時で 10 隻ほど伴われていた。また、表中には示されていないが刺網の材質はナイロン製のモノフィラメント、あるいはマルチフィラメントであり、浮子は発砲スチロールのブロックが利用されていたことが聞き取りから得られた。延縄の長さは 1,800–3,000m あり、その幹縄に 700–1,500 の釣針が取り付けられていた。延縄漁船が対象とする魚種は比較的単価が高く、大型サメ類、グリジューバ、そして、ペスカーダ・アマレーラなどであった。また、この漁法は、漁前に餌料用の魚の確保が必要であるため小型の刺網が船に積まれて、二重の漁の手間がかけていた。

アマゾン河口域にみられる企業漁業の底曳き漁船の規模と設備機器は、前述した小規模漁業のそれらより圧倒的に大きく、強力、そして装備豊富であった。底魚を対象とした漁船は、長さ 22–23m、85–100ton、300–350HP（ベレンの 1 隻は長さ 12m、120HP）の鋼鉄製、そしてエビを対象とした漁船は長さ 22m、110ton、425HP の鋼鉄製であった。これら企業漁業の底曳き漁船の例外は、第 2 フェーズ雨季のイコアラシでみられた 54ton、180HP の木造船であった。ただし、企業漁業の刺網漁船（ピジアの 2 社とマカパの 1 社）の規模と設備は、小規模漁業の漁船の中の大型船のそれらと大きな差はなかった。

#### b-2) 水揚量と水揚高

1 隻当たりの魚類の年間水揚量は、先に述べた漁業生産手段である漁船規模と漁船設備機器に依存する傾向にあった。漁船の規模と設備に勝る企業漁業のそれは、底曳き船が 300–3,000 t（資料から得られた 1996 年の年間水揚量は、58 隻で約 13,000 t、1 隻当たり約 200 t で

あった；図 112、113 参照）、そして刺網船が 120–1,500 t であった。これに対し小規模漁業の刺網船のそれは、Town が 9–250 t（アマゾン河上流域ではマナウスが 13 t）、Village が 3–200 t（アマゾン河上流域ではパリンティンスが 35 t）、そして Hamlet が 0.2–150 t（アマゾン河上流域のイランドゥーバの水揚量 500–2,700 t は 1 隻当たりのものではなく、加工会社の購入量）であった。小規模漁業の延縄船の年間水揚量は、その 1 航海当たりの漁獲量と年間操業日数から 10–150 t と推定された（表 78, B）。

また、エビ類を対象とした企業漁業（マカパ在）の底曳き船の年間水揚量（エビが有頭か無頭かは不明）は、40 t であった。

小規模漁業の 1 隻当たりの年間水揚高（金額）は、第 2 フェーズ雨季調査から得られた。それは、コミュニティ規模に依存しており、Town が 15–20 万 US\$、Village が 8–15 万 US\$、そして Hamlet が 2–5 万 US\$ であった。企業漁業の 1 隻当たりのそれは、第 1 フェーズの雨季と乾季に各々 1 社から得られたに過ぎない。しかし、その中の 1 社の回答は、1 隻当たりの金額（500 万 R\$）としては高額過ぎるため、その額は企業の収入と断定された。他の 1 社に所属する漁船の年間水揚高は 30 万 R\$ であった。

### b-3) 操業状況

年間の操業日数は、1 例（ブラガンサ 360 日）を除き小規模漁業および企業漁業ともに 100–300 日（平均 220 日）であった。小規模漁業の 1 航海当たりの操業日数は、Village と Hamlet で 1 日、そして Town で 46 日もみられるが、多くは数日から十数日、多くて 20 日程度であった。これに対し企業漁業の 1 航海当たりの操業日数は、10–25 日（資料から得られた 1996 年の 1 航海当たりの平均海上日数は、13 日であった；図 113 参照）に及んでいた。

小規模漁業の 1 網当たり操業時間は、刺網が主に 10–12 時間であった。オビドスのそれは、1 回答ではあるが 4 時間であった。企業漁業の 1 網当たり操業時間は不明であった。

小規模漁業の漁船の乗組員数は、10 名以下、主に 5 名前後であった。アマゾン河上流域のそれは、カヌー搭載の母船式漁業を行うため 10 名以上、さらに 30 名の場合もみられた。企業漁業の漁船の乗組員は、5–9 名であった。

#### b-4) 水揚魚種

アマゾン河口域の小規模漁業と企業漁業の水揚魚種に違いはみられなかった。水揚される魚種は、淡水魚と海水魚（汽水性と外洋性の魚種）であった。それらの魚種は、以下に地方名で示される。

淡水魚 ; Dourada, Filhote, Pescada branca, and Piramutaba

海水魚 ; Bagre, Cação, Gurijuba, Pescada amarela, Pescadinha gó, Sarda, Serra, and Xaréu

企業漁業のエビトロール船の水揚魚種は、Pink shrimp とそれに混じって漁獲される Pescada amarela と Pescadinha gó であった。

アマゾン河上流域の小規模漁業の水揚魚種は、全て淡水魚であった。それらの地方名は以下に示される。

Apapá, Aracú, Curimatá, Dourada, Filhote, Jaraquí, Jaú, Mapará, Pacú, Pescada branca, Piramutaba, Pirapitinga, Pirarucú, Sardinha, Surubim, Tambaqui, and Tucunaré

下線で示す魚種はアマゾン河口域の共通種である。

#### b-5) その他

価値の高い魚種、投棄魚、そして漁場に関するデータは、第 2 フェーズ雨季調査のアマゾン河口域における小規模漁業の漁民からの聞き取りから得られた。価値の高い魚種は Filhote, Dourada, Pescada branca, Piramutaba, そして Bagre であった。小規模漁業では投棄される魚は皆無であった。アマゾン河口域の小規模漁業の漁場はマラジョ湾内の水深約 12m 以浅の沿岸部およびアマゾン河であった。雨季の主要漁場は Piramutaba などの遡上を追ってマラジョ島北部のアマゾン河北水道に移る。ただ、外洋に面した漁村（ビジアとカコエイラ）のそれは大西洋沿岸であった。

#### b-6) ここ数年の漁業変動

過去 2-3 年と比較した現在の漁業状況は、優勢な回答をもってその傾向とされ、以下にまとめられる。

アマゾン河口域の小規模漁業および企業漁業の漁船数と漁民数は“増加”、それらの漁獲量は“減少”の傾向にあった。そして、漁獲される魚の種組成は“変化なし”、魚のサイズ

は“変化なし”あるいは“小さくなる”傾向にあった。

アマゾン河上流域の小規模漁業の漁船数と漁民数は“増加”、それらの漁獲量は“変化なし”の傾向にあった。漁獲される魚の種組成は、場所により“豊かになる”、“変化なし”、“貧しくなる”と三様であった。また、その魚のサイズは“大きくなる”と“変化なし”であった。また、1例を除き調査対象漁民は全て漁業専業者であった。

#### b-7) 漁業者が必要とする物

彼らが現在最も必要としているものは、漁業資金確保のための公的低利融資であった。

#### (c) 単位努力当たり漁獲量

先に述べた漁業傾向調査で得られた 146 データ（第 1 フェーズ雨季: 29 データ、第 1 フェーズ乾季: 38 データ、第 2 フェーズ雨季: 79 データ）の中から、漁法、特定期間の水揚量と操業日数、そして漁船のトン数と馬力数が完全な 96 データ（第 1 フェーズの雨季と乾季の合計: 23 データ、第 2 フェーズ雨季: 73 データ）が選定され、漁法別、漁業カテゴリー別、そして漁業コミュニティ規模別に水揚量と漁獲努力量（ここでは、操業日数、漁船のトン数、そして漁船の馬力数の 3 つのパラメータ量）がとりまとめられ、さらに漁獲された魚またはエビは全て水揚げされたものと仮定して、これら 3 つのパラメータの単位当たり漁獲量が求められた。その結果は、表 79 に漁法別、そしてフェーズ別に要約されている。

#### c-1) 1日当たり漁獲量

1日当たり漁獲量は、3 漁法の中では、企業漁業の魚を対象とした底曳き漁業（第 2 フェーズ雨季の小型木造の底曳き船の 175 kg/日を除く）が圧倒的に高く、2,333–4,167 kg/日であった。この CPUE 範囲のうち低いものは、資料から得られた 1996 年の CPUE 2.6 t/日（図 113）に近い値であった。アマゾン河口域のイコアラシとビジアの小規模漁業の延縄漁業の 1 日当たり漁獲量は、15 kg/日を除けば、100 kg/日前後であり、同地域の小規模漁業の刺網漁業のそれより少ない傾向にあった。刺網漁業の 1 日当たり漁獲量は、アマゾン河口域の小規模漁業では、Town: ベレン（イコアラシとベル・オ・ペーズ）が 50–678 kg/日、Village: アバエテトゥーバ、ソウレ、ビジアが 44–586 kg/日、そして Hamlet: モスケイロ島 3 村とマラジ

島 3 村が 5–240 kg/日であり、漁業コミュニティ規模に依存する傾向がみられた。アマゾン河上流域のそれは、Town: マナウスが 300–677 kg/日、Village: パリンティンスが 40–1,750 kg/日であり、1 例（パリンティンスの 1,750 kg/日）を除き、アマゾン河口域の同規模のコミュニティのそれと大きな差はみられなかった。また、アマゾン河口域の Village: ビジアにある企業漁業の刺網漁業の 1 日当たり漁獲量は 40–741 kg/日であり、Town: ベレンの小規模漁業のそれと大差はなかった。

#### c-2) 1ton・1 日当たりの漁獲量

1ton・1 日当たりの漁獲量は、3 漁法のうち第 1 フェーズの延縄漁業が高く約 100 kg/日/ton であった。企業漁業の魚を対象とした底曳き漁業、小規模漁業と企業漁業の刺網漁業の 1ton・1 日当たり漁獲量間に大きな差はなく、数例（第 1 フェーズのマナウス、第 2 フェーズのソウレ、ビジア、パイア・ド・ソル）を除けば、それは概ね 50 kg/日/ton 以下であった。

#### c-3) 1HP・1 日当たり漁獲量

1HP・1 日当たり漁獲量は、小規模漁業の刺網漁業で高く、アマゾン河上流域の Town: マナウスが 15–94 kg/日/HP、そして Village: パリンティンスが 10–50 kg/日/HP、アマゾン河口域の Village: アバエテトゥーバとソウレが 16–42 kg/日/HP、次いで企業漁業の魚を対象とした底曳き漁業（第 2 フェーズの 1 kg/日/HP は除く）が高く 8–35 kg/日/HP であった。アマゾン河口域の小規模漁業の延縄漁業、そして小規模漁業と企業漁業の刺網漁業の 1HP・1 日当たり漁獲量間に大きな差はなく、それは 10 kg/日/HP 以下であった。ただし、刺網漁業の無動力船（ソウレとジョアネス）に関する 1HP・1 日当たり漁獲量は求められないため表中には示されていない。

アマゾン河口域の Village: マカパにある企業漁業のエビを対象とした底曳き漁業の単位努力当たり漁獲量は、148–178 kg/日、1.35–1.58 kg/日/ton、そして 0.35–0.41 kg/日/HP であった。

表 77. 聞き取りから得られたブラジル北部、特にパラ州の漁業概要。(A) 第1フェーズ雨季調査; (B) 第1フェーズ乾季調査; (C) 第2フェーズ雨季調査

Contents of interview (Unit : community)	Artisanal fishery			Industrial fishery company <sup>c</sup>
	Town	Village <sup>a</sup>	Hamlet <sup>b</sup>	
No. of interviews	—	3	11	1
Interviewees	—	Cooperative, IBAMA, and city office	Fisherman, marketing, and representative of fishery colony	Cooperative
No. of fishermen	—	1,280 - 3,000 (Soure) (mainly men of 30 - 40 years old)	16 - 3,600 (men of 20 - 60 years old)	— (mainly men of 30 - 40 years old)
Fishery brokers	—	3 (Soure)	Not fixed (Joanes)	—
No. of fishing boats	—	20 - 250	—	—
Fishing boat by size and material	—	1 - 20 ton  0 - 20 HP  < 10m  Wood-made	< 1 - 30 ton (mainly < 10 t)  0 - 100 HP (mainly < 20 HP)  < 15 m (mainly 10 m)  Wood-made	40 - 100 ton  300 HP  20 - 25 m  Steel-made
Fishing gears	—	Gill net	Gill net and longline	Bottom trawl
Annual catch (tonne:t)	—	—	(20 - 50 kg/day/boat)	—
Fishing season	—	—	—	—
Fishery infrastructure	—	Jetty and ice-making factory	Nothing (5 hamlets) Jetty (5 hamlets) Ice-making factory (1 hamlet) Processing and refrigerating factory (1 hamlet)	—
Fishermen's organization	—	Colony	Colony except Monsaras, Cooperative (Cachoeira)	—
Fishing ground environment	—	—	—	—
Consumption of fish	—	—	—	—

<sup>a</sup> Abaetetuba, Macapa, and Soure ; <sup>b</sup> Baia do sol, Cachoeira, Colares, Condeixes, Joanes, Jubim, Marapanim, Monsaras, Salvaterra, Santana, and Sao Caetano ; <sup>c</sup> Icoaraci in Belem

Table 77. Continued

(B)

Contents of interview (Unit : community)	Artisanal fishery			Industrial fishery company
	Town <sup>a</sup>	Village <sup>b</sup>	Hamlet <sup>c</sup>	
No. of interviews	4	3	2	—
Interviewees	IBAMA, broker, fishery processing company, and representative of colony	Representative of colony, fishery processing company, and marketing	Fisherman	—
No. of fishermen	20,000	15,000 (Vigia) 2,000 (Obidos)	—	—
Fishery brokers	1 ≤	2 (Vigia)	≤ 5	—
No. of fishing boats	—	2,400 (Vigia)	15 - 21	—
Fishing boat by size and material	< 5 ton 0 - 18 HP (mainly 0 HP) 5 - 10 m  Wood-made	Vigia : 20 - 30 ton 10 - 100 HP (mainly 10 - 20 HP) 10 - 25 m (mainly 5 - 15 m)  —  Obidos : < 5 ton 0 HP	< 5 ton 0 - 10 HP  < 5 m  —	—
Fishing gears	Gill net and longline	Gill net	Gill net	—
Annual catch (tonne:t)	5,000 - 8,000 t	1,200 - 1,500 t (processing company) (70 - 80 t / day)	—	—
Fishing season	Piramutaba : especially in Jun. - Sep. Others : through the year	Fresh water fish : winter (rainy season), Sea water fish : summer (dry season) in Vigia	—	—
Fishery infrastructure	Jetty	Jetty (Vigia and Obidos), Processing, refrigerating, and ice-making factory (Vigia)	Jetty	—
Fishermen's organization	4,800 colonies	Colony	Colony	—
Fishing ground environment	—	No pollution (Vigia)	—	—
Consumption of fish	(Selling fillet to Belem, Sao Paulo, and Rio de Janeiro)	—	—	—

<sup>a</sup> Santarem ; <sup>b</sup> Obidos and Vigia ; <sup>c</sup> Braganca



Table 77. Continued

(C)

Contents of interview (Unit : community)	Artisanal fishery			Industrial fishery company <sup>d</sup>
	Town <sup>a</sup>	Village <sup>b</sup>	Hamlet <sup>c</sup>	
No. of interviews	2	2	3	1
Interviewees	Representative of fishery colony	Representative of fishery colony	Representative of colony, and fisherman	Director of company
No. of fishermen	4,000 (men of 20 - 45 years old)	2,500 (men of 30 - 45 years old)	80 (Baia do Sol) 140 (Cajueiro)	12 men / 2 boats
Fishery brokers	4	38 (number of broker's boats)	2	—
No. of fishing boats	150 - 180	180 - 200	40 - 65	—
Fishing boat by size and material	0.3 - 35 ton 9 - 100 HP Wood-made	15 - 22 ton 25 HP Wood-made	0.3 - 6 ton 15 HP Wood-made	54 ton 180 HP Wood-made
Fishing gears	Gill net and Longline	Gill net	Gill net and Longline	Bottom trawl
Annual catch (tonne:t)	18,000 - 20,000 t in landing	7,000 - 9,000 t in selling	1,200 - 1,500 t in catching	18,000t
Fishing season	Full season (mainly in rainy season)	Full season (mainly in rainy season)	Full season (mainly in rainy season)	—
Fishery infrastructure	Jetty Processing and refrigerating factory	Jetty	—	—
Fishermen's organization	Colony, syndicate, and cooperative	Colony and cooperative	Colony	—
Fishing ground environment	—	—	—	—
Consumption of fish	—	—	—	—

<sup>a</sup> Icoaraci in Belem ; <sup>b</sup> Abaetetuba ; <sup>c</sup> Baia do Sol and Cajueiro in Mosqueiro Is. ; <sup>d</sup> Small fishery company in Icoaraci / Belem

表 78. 聞き取りから得られたブラジル北部、特にパラ州の漁業傾向。(A) 第1フェーズ雨季調査; (B) 第1フェーズ乾季調査; (C) 第2フェーズ雨季調査

(A)

Contents of interview (Unit: boat or person)	Artisanal fishery			Industrial fishery company		
	Town <sup>a</sup>	Village <sup>b</sup>	Hamlet <sup>c</sup>	Town <sup>d</sup>	Village	
					Gill net <sup>e</sup>	Shrimp trawl <sup>f</sup>
No. of interviews	6	7	10	2	3	1
Interviewees	Fisherman	Fisherman and representative of colony	Fisherman	Manager and captain	Manager and captain	Manager
Size of fishing boat	1 - 25 ton 18 - 270 HP 8 - 20 m Wood-made	2 - 15 ton 0 - 69 HP 5 - 13m Wood-made and steel-made (one)	0.8 - 8 ton 0 - 36 HP 5 - 14 m Wood-made	98 - 100 ton 300 - 350 HP 22 - 23 m Steel-made	5 - 20 ton 23 - 170 HP 11 - 16 m Wood-made	110 ton 425 HP 22 m Steel-made
Equipments on fishing boat	Windlass, net hauler, compass, generator, and fire extinguisher	Life boat, generator, and fire extinguisher	Compass (one boat)	Fire extinguisher, fish finder, GPS, compass, winch, deck crane, net hauler, life boat, windlass, generator, and wireless telegraph	Winch, life boat, and fire extinguisher	Net hauler, winch, fish finder, rader, windlass, life boat, deck crane, GPS, fire distinguisher, refrigerator, generator, and wireless telegraph
Annual catch (tonne:t)	9 - 80t	3 - 80t	0.2 - 12t (5 - 70 kg/day)	700 - 3,000 t	120 - 1,500 t	40 t
Annual income	-	-	-	(0.5 - 0.8 R\$/kg)	5,000,000 R\$	-
Annual fishing days	118 - 300	120 - 300 (depend upon the weather)	100 - 300	300	120 - 270	230 - 270
Fishing days per voyage	7 - 20	1 - 8 (24: one steel boat)	1 - 11 (mainly 1 day)	10 - 20	12 - 25	-
Time per haul	12 h	6 - 12 h	12 h	-	-	-
No. of crews	2 - 7	3 - 6	3 - 5	7 - 9	5 - 8	5
Fishing gears	Longline (1,800m, 700 angles) Gill net (1,000-1,500m, 15cm in mesh size)	Gill net (1,500-2,000m, 14 - 15cm in mesh size ; 4,400m, one steel boat )	Gill net (1,000-3,000m, 14 - 15cm in mesh size)	Bottom trawl for fish	Gill net	Trawl net for shrimp
Top rank fish in quantity	Dourada, Filhote, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	Bagre, Dourada, Filhote, Gurijuba (especially in summer) Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	Bagre, Dourada, Filhote, Gurijuba, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	Bagre, Dourada, Filhote, Gurijuba, Pescada branca, and Piramutaba	Dourada, Filhote, Gurijuba, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	Pescada amarela, Pescadinha go, and Pink shrimp
Top rank fish in value	-	-	-	-	-	-
Fish discarded	-	-	-	-	-	-
Fishing ground	-	-	Depth 5 - 20m	-	-	-

a Icoaraci and Ver o Peso in Belem ; b Macapa, Soure, and Vigia ; c Cachoeira, Cajueiro, Colares, Condeixas, Joanes, Monsaras, Salvaterra, Sao Caetano, and Abade ( Vila ) ; d Icoaraci in Belem ; e Macapa and Vigia ; f Macapa

Table 78. (A) Continued

Contents of interview (Unit : boat or person)	Artisanal fishery			Industrial fishery company		
	Town <sup>a</sup>	Village <sup>b</sup>	Hamlet <sup>c</sup>	Town <sup>d</sup>	Village	
					Gill net <sup>e</sup>	Shrimp trawl <sup>f</sup>
Recent fishery condition compared with 2 - 3 years ago						
No. of fishermen and fishing boats	Increase No change ( 1 answer )	Increase No change ( 1 answer )	Increase Decrease ( 1 answer )	Increase Decrease	Increase	No change
Catch	Decrease	Decrease No change	Increase Decrease No change	Decrease	Decrease	Decrease
Fish species composition	No change	No change	No change Change	No change	No change	No change
Fish size	Smaller No change ( 1 answer )	Smaller No change	Smaller No change	Smaller	Smaller No change	No change
Side job	Nothing	Nothing	Nothing Other job ( 1 answer )	Nothing	Nothing	Nothing
Necessary things	Good equipments, low-priced oil, finance, and prohibition of trawl	Finance, new boat, new net, and fishing technique	Finance, low-priced oil, rise in the fish price, new net, new big boat, cooperative, fishing technique, prohibition of trawl net by law, lighting, warehouse, and wharf	Low - priced oil	-	Finance

a Icoaraci and Ver o Peso in Belem ; b Macapa, Soure, and Vigia ; c Cachoeira, Cajueiro, Colares, Condeixas, Joanes, Monsaras, Salvaterra, Sao Caetano, and Abade ( Vila ) ; d Icoaraci in Belem ; e Macapa and Vigia ; f Macapa

Table 78. Continued

(B)

Contents of interview (Unit: boat or person)	Artisanal fishery			Industrial fishery company <sup>d</sup> except for processing company
	Town <sup>a</sup>	Village <sup>b</sup>	Hamlet <sup>c</sup>	
No. of interviews	20	10	7	1
Interviewees	Captain; Manager of processing company (Manaus)	Captain; Representative of processing company and cooperative (Parintins)	Captain; Fishery processing company (Iranduba)	Captain
Size of fishing boat	0.5 - 22 ton, 4 - 26 HP, 7 - 16 m, and wood-made	Vigia 3 - 12 ton, 18 - 46 HP, 10 - 12 m, and wood-made Obidos < 1 ton, 0 - 11 HP, 5 - 11 m, and wood-made Parintins 3 - 36 ton, 4 - 66 HP, 11 - 22 m, and wood-made	Braganca and Cachoeira 2 - 3 ton, 7 - 16 HP, 4 - 9 m, and wood-made Iranduba < 1.40 ton, 0 - 100 HP, 12 - 20 m, and wood-made	85 ton, 120 HP, 12 m, and steel-made
Equipments on fishing boat	Generator and fire extinguisher (one boat in Icoaraci)	Generator (one boat in Vigia)	Nothing	Winch, net hauler, GPS, fish finder, windlass, rader, life boat, deck crane, fire extinguisher, generator, wireless telegraph, and switchboard
Annual catch (tonne:t)	Belem 120 t, (3.5 - 8 t/one day in Aug.) Manaus 13 t, (0.3 - 0.7 t/day) Santarem (50 - 500 kg/day)	Vigia (40 - 1,000 kg/day) Obidos Parintins 35 t, (40 - 200 kg/day)	0.5 t (one boat in Cachoeira); 2,200 - 2,700 t (one processing company), 500 t (the other processing company) in Iranduba	300 - 500 t
Annual income	-	-	-	300,000 R\$
Annual fishing days	-	-	360 (one boat in Braganca)	120
Fishing days per voyage	7 - 22	Vigia: 8 - 23 Obidos: 1 Parintins: 10 - 20	1 - 5	20
Time per haul	8 - 12 h (Belem)	4 h (one boat in Obidos)	-	-
No. of crews	Belem: 3 - 6 Santarem: - Manaus: 5 - 12	Vigia: 5 - 7 Obidos: 2 Parintins: 4 - 10	Cachoeira: 4 Iranduba: 30	7
Fishing gears	Gill net Belem: 2,500 - 3,000 m Santarem: 3,300 m, 10 - 15 cm in mesh size Manaus: 100 - 200 m, with 2 - 10 canoes	Gill net Vigia: 3,000 m Obidos: 2,200 m, 18 cm in mesh size Parintins: 70 - 180 m, 18 - 30 cm in mesh size	Gill net Cachoeira: 2,000 m Iranduba: 440 m	Bottom trawl

a Icoaraci and Ver o Peso in Belem, Manaus, and Santarem; b Obidos, Parintins, and Vigia; c Braganca, Cachoeira, and Iranduba; d Icoaraci in Belem

Table 78. ( B ) Continued

Contents of interview (Unit : boat or person)	Artisanal fishery			Industrial fishery company <sup>d</sup> except for processing company
	Town <sup>a</sup>	Village <sup>b</sup>	Hamlet <sup>c</sup>	
Top rank fish in quantity	Belem Dourada, Filhote, Gurijuba, Pescada amarela, P. branca, Pescadinha go, and Piramutaba Santarem Curimata, Dourada, Mapara, Pescada branca, Piramutaba, Surubim, and Tambaqui Manaus Aracu, Curimata, Dourada, Jaraqui, Pescada branca, Pacu, Pirarucu, Sardinha, Surubim, Tambaqui, and Tucunare	Vigia Cacao, Dourada, Gurijuba, Pescada amarela, P. branca, Pescadinha go, Piramutaba, and Sarda Obidos Summer Dourada, Filhote, Piramutaba, Pirarucu, and Surubim Winter Curimata, Pacu, Pescada branca, Tambaqui, and Tucunare Through the year Mapara Parintins Apapa, Curimata*, Dourada, Filhote, Jaraqui*, Pacu, Pescada branca, Piramutaba*, Pirapitinga, Pirarucu, Surubim, and Tambaqui *especially in summer	Braganca and Cachoeira Espadarte, Pescada amarela, Pescadinha go, Sarda, Serra, and Xarew Iranduba Dourada, Filhote, Jau, Mapara, Piramutaba, Pirarucu, and Surubim	Dourada, Filhote, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba
Top rank fish in value	Dourada and Pescada ( one boat in Belem )	.	.	.
Fish discarded	.	.	.	.
Fishing ground	.	.	.	.
Recent fishery condition compared with 2 - 3 years ago				
No. of fishermen and fishing boats	Belem : decrease > no change, increase Santarem : increase Manaus : increase > no change	Vigia : increase, decrease Obidos : increase Parintins : decrease > no change, increase	Braganca and Cachoeira : decrease > no change, increase Iranduba : decrease, increase, no change	Increase
Catch	Belem : decrease > increase Santarem : no change Manaus : no change > increase > decrease	Vigia : decrease Obidos : increase, no change Parintins : no change > increase, decrease	Braganca and Cachoeira : decrease Iranduba : decrease, no change, increase	Decrease
Fish species composition	Belem : poorer > no change Santarem and Manaus : no change	no change, richer ( one boat in Parintins)	Braganca and Cachoeira : no change Iranduba : poorer	Poorer
Fish size	Belem : no change > smaller Santarem and Manaus : no change	Vigia : smaller Obidos : bigger Parintins : no change	Braganca and Cachoeira : no change Iranduba : bigger	No change
Side job	Nothing	Nothing	Nothing	Nothing
Necessary things	Capital, finance, and new net	Money, finance, organization, and encouragement	Money and finance	Control of unlawful fishing

a Icoaraci and Ver o Peso in Belem, Manaus, and Santarem ; b Obidos, Parintins, and Vigia ; c Braganca, Cachoeira, and Iranduba ;  
d Icoaraci in Belem

Table 78. Continued

Contents of interview (Unit : boat or person)	Artisanal fishery			Industrial fishery company <sup>d</sup> except for processing company
	Town <sup>a</sup>	Village <sup>b</sup>	Hamlet <sup>c</sup>	
No. of interviews	15	47	16	1
Interviewees	Fisherman	Fisherman	Fisherman	Director of company
Size of fishing boat	2 - 25 ton ( Mean 10 ton ) 9 - 90 HP	0.5 - 25 ton ( Mean 5 ton ) 9 - 36 HP	2 - 5 ton ( Mean 4 ton ) 12 - 40 HP	54 ton 180 HP
Equipments on fishing boat	Life jackets and fire extinguisher	Nothing	Fire extinguisher	.
Annual catch (tonne:t)	200 - 250 t per boat	Gill net: 100 - 200 t Longline per boat	100 - 150 t per boat	300 t / 2 boats 18,000 t / company
Annual income	US\$150,000 - 200,000	US\$80,000 - 150,000	US\$20,000 - 50,000	.
Annual fishing days	230 - 260 ( mainly in rainy )	200 ( mainly in rainy )	200 ( mainly in rainy )	280
Fishing days per voyage	8 - 46	1 - 30	1 - 20	.
Time per haul	10 - 12 h	10 - 12 h	10 - 12 h	.
No. of crews	3 - 12	2 - 7	2 - 6	6 / boat
Fishing gears	Gill net ( 1,500 - 4,500 m in length; 6 - 12 cm in mesh size )	Gill net ( 2,000 m in length; 6 - 12 cm in mesh size ) Longline ( 3,000 m, 1,500 angles )	Gill net ( 1,500 - 3,000 m in length; 6 - 15 cm in mesh size )	Bottom trawl
Top rank fish in quantity	Dourada, Pescada branca, Filhote, Piramutaba, Bagre	Dourada, Pescada branca, Filhote, Piramutaba, Bagre	Dourada, Piramutaba, Pescada branca, Filhote, Bagre	.
Top rank fish in value	Filhote, Dourada, Pescada branca, Piramutaba, Bagre	Filhote, Dourada, Pescada branca, Piramutaba, Bagre	Filhote, Dourada, Pescada branca, Piramutaba, Bagre	.
Fish discarded	No discard	No discard	No discard	.
Fishing ground	Baia Marajo (depth 12 m ) Amazon river ( especially in rainy season )	Baia Marajo Amazon river Ocean	Baia Marajo Ocean ( especially in dry season )	.
Recent fishery condition compared with 2 - 3 years ago				
No. of fishermen and fishing boats	Increase	Increase	Increase	.
Catch	Increase	Increase	Increase, No change	.
Fish species composition	Decrease	Decrease	Decrease	.
Fish size	No change	No change	No change	.
Fish size	Smaller	Smaller	Smaller	.
Side job	Nothing	Nothing	Nothing	.
Necessary things	Finance, governmental backup, prohibition of trawl, and new technique	Finance	Finance, new boat, good equipments, and prohibition of trawl	.

a Icoaraci and Ver o Peso in Belem ; b Abaetetuba, Soure, and Vigia ; c Baia do Sol, Barcarena, Cachoeira, Igarape Miri, and Mosqueiro (Villa); d Icoaraci in Belem

表 79. 聞き取りから得られたブラジル北部, 特にパラ州の水産量と漁獲努力量 (A) 底曳き漁業; (B) 延縄漁業; (C) 刺網漁業.  
(Data compiled from interview on fishery trends in the Phase 1 Rainy and Dry Seasons survey except Manaus and Parintins surveyed only in the Dry Season).

	(A)		(B)		(C)				Industrial fishery in Vigia		
	Industrial fishery		Artisanal fishery		Artisanal fishery						
	Icoaraci	Macapa	Icoaraci	Macapa	Belem	Town	Manaus	Village		Parintins	Hamlet <sup>a</sup>
No. of data	2	1	1		3		5		2	5	2
Landed quantity (tonne:t)	300 - 700 t/year	40 t/year	8.6 - 13.7 t/year		15 - 80 t/year	5 t/15days; 10 t/16days; 3 t/8days; 8 t/21days; 3 t/10days;	10 t/year and 80 t/year	400 kg/2-10days; 35 t/20days	480 kg/12days and 120 - 200 t/year	5 - 10 kg/day; 50 - 70 kg/day; 12 t/year; 50 kg/day; 400 kg/6days; 1 day and 6 days/voyage 240 - 300 days/year	
Fishing days	120 - 300 days/year	230 - 270 days/year	120 days/year		118 - 240 days/year	8 - 21 days/year	225 and 300 days/year	2 - 20 days/voyage	120 - 270 days/year		
Ton	85 - 98	110	1		5 - 18	3 - 22	7 and 10	3 and 36	5 and 18	0.8 - 4	
HP	120 - 300	425	18		19 - 200	4 - 45	0 and 16	4 and 66	23 and 170	0 - 11	
Catch / effort											
Catch / day	2,333 - 4,167 kg	148 - 174 kg	72 - 114 kg		100 - 678 kg	300 - 667 kg	44 and 233 kg	40 - 1,750 kg	40 - 741 kg	5 - 70 kg	
Catch / day / T	24 - 49 kg	1.35 - 1.58 kg	72 - 114 kg		17 - 38 kg	17 - 222 kg	4 and 33 kg	13 - 67 kg	8 - 41 kg	6 - 35 kg	
Catch / day / HP	8 - 35 kg	0.35 - 0.41 kg	4 - 6 kg		4 - 6 kg	15 - 94 kg	3 kg	10 - 50 kg	2 - 4 kg	5 - 7 kg	
Main species	Bagre, Dourada, Filhote, Gurujuba, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	Pink shrimp (Pescada amarela and Pescadinha go)	Dourada, Filhote, Pescada spp. and Piramutaba		Dourada, Filhote, Gurujuba, Pescada amarela, P. branca, Pescadinha go, and Piramutaba	Aracu, Curimata, Dourada, Jaraqui, Pacu, Pescada branca, Piramutaba, Saldinha, Surubim, Tambaqui, and Tucunare	Bagre, Dourada, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	Apapa, Curimata, Dourada, Filhote, Jaraqui, Pacu, Pirapiranga, Surubim, and Tambaqui	Dourada, Filhote, Gurujuba, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	Bagre, Dourada, Filhote, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	Dourada, Filhote, Gurujuba, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba

<sup>a</sup> Cajueiro, Condeixas, Joanes and Salvaterra

Table 79. Continued ( Shown the results of the Phase 2 Rainy Season on this table.)

	(A)		(B)		(C)							
	Industrial fishery		Artisanal fishery		Artisanal fishery							
	Icoaraci	Vigia	Icoaraci	Vigia	Town		Village		Hamlet			
					Ver o Peso	Abaetenuba	Soure	Vigia	Baia do Sol	Igarape Miri	Mosqueiro	
No. of data	1	3	3	3	12	2	8	34	2	1	7	
Landed quantity (tonnet)	2.1 t/12days	0.3, 2, 1.48 t/20days	0.4 t/8days 2 t/16days 2.5 t/46days	0.57 t/7days	0.5 t/8days 2.3 t/15days	0.53 t/1day	0.15 t/4days	0.2 t/3days 1.2 t/5days	0.28 t/4days	0.02 t/1day		
Fishing days	12 days/voyage	20 days/voyage	8 days/voyage 16 days/voyage 46 days/voyage	7-20 days/voyage	8, 15 days/voyage	1-7 days/voyage	4-30 days/voyage	3, 5 days/voyage	4 days/voyage	1-15 days/voyage		
Ton	54	3, 2.5, 15	2.5, 10, 10	2-25	2.5, 5.5	2.6-8	0.3-25	3, 2	2	3.5-6		
HP	180	18, 36, 10.3	16, 66, 61	16-69	1.5, 36	16-36	10-135	18	18	9-46		
Catch / effort												
Catch / day	175 kg	15, 100, 74 kg	50, 125, 54 kg	82-400 kg	63, 153 kg	400-586 kg	38-327 kg	67, 240 kg	70 kg	20-200 kg		
Catch / day / T	3.2 kg	5, 40, 5 kg	20, 13, 5 kg	5-6 kg	25, 28 kg	73-154 kg	13-127 kg	22, 120 kg	35 kg	5-43 kg		
Catch / day / HP	1 kg	1, 3, 7 kg	3, 2, 1, kg	0.1-0.3 kg	42, 4 kg	16-33 kg	2-6 kg	4, 13kg	4 kg	2-8 kg		
Main species	Dourada and Piramutaba	Bacu, Dourada, Pescada amarela, P. branca and Piramutaba	Dourada, Filhote, Pescada branca, and Piramutaba	Dourada, Filhote, Pescada branca, and Piramutaba	Dourada, Filhote, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	Dourada, Pescada branca, and Piramutaba	Bacu, Dourada, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	Dourada, Filhote, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	Dourada, Filhote, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	Dourada, Filhote, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	Dourada, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba	



#### (d) 水産物価格

第1フェーズの雨季と乾季、そして第2フェーズの雨季に実施された計3回の調査から得られた水産物の市場販売価格および漁業者からの購入価格は表80に要約される。

##### d-1) 販売価格

アマゾン河口域の小売価格 retail price は、市場の在るコミュニティ規模によってその価格差の大きい魚、例えば第1フェーズ乾季のオオカミニベ Pescadinha góの1kg当たり小売価格が Town: ベレンでは 2.00R\$, Village: ビジアでは 1.50R\$、そして Hamlet: ブラガンサでは 1.00R\$、も見られた。しかし、多くの魚種の小売価格は、コミュニティ規模に関係なく概ね一定であった。全体的に魚の小売価格は、同じ魚であれば雨季に高く（なかでも3月は聖週間のある月で水産物需要が最も高まる時期である）、乾季に安い傾向にあった。第2フェーズの雨季の小売価格は、魚種にもよるが全体的に第1フェーズの雨季のそれより高い傾向にあった。小売価格の比較的高い（雨季では3 R\$/kg以上、乾季では2 R\$/kg以上の価格）魚は、以下に地方各によって示される。

雨季 ; Camorim\*, Corvina\*, Dourada, Filhote, Gurijuba, Pargo, Pescada amarela, P. branca,  
Pescadinha gó, Tainha and Tucunaré

乾季 ; Dourada, Filhote, Gurijuba, Pargo, Pescada amarela, P. branca, Pescadinha gó, Tainha, and  
Tamuatá

ただし、\*印の魚は乾季の小売価格データなし、また、下線で示される魚は淡水性であった。

また、企業漁業のフィレにしたピラムターバのアメリカへの輸出価格は、2.20 R\$/kgであった。資料から得られた1990年の価格は約1.3 US\$/kgであった（図117参照）。1996年のR\$は概ねUS\$と等価のため、この価格は6年前の2倍近いものであった。同様の丸ごとのピラムターバのブラジルへの出荷価格は1.30 R\$/kgであった。ピラムターバのフィレの輸出価格は、ベレン市内のピラムターバの小売価格の2-3倍ほど高かった。

魚以外では、エビ類、なかでも特に Pink shrimp の小売価格が高く、その価格は無頭で20 R\$/kgであった。

アマゾン河上流域の淡水魚の小売価格は、同一魚種であれば、マナウスで高く、サンタレンとパリンティンスで安い傾向にあった。例えば、ペスカダ・ブランカ *Pescada branca* の 1kg 当たりの小売価格は、マナウスが 2.50–3.00 R\$, パリンティンスが 1.00–1.20 R\$, そしてサンタレンが 0.5 R\$ であった。小売価格の比較的に高い（マナウスでは 3 R\$/kg 以上、サンタレンとパリンティンスでは 1 R\$/kg 以上の価格）魚は、以下に地方名で示される。

マナウス ; Aruanã, *Pescada branca*, Pirarucú, and Tambaqui

パリンティンス ; Curimatá, Jaraquí, Matrinchã, Pacú, *Pescada branca*, Pirapitinga (red tambaqui), Pirarucú, Surubim, Tambaqui, and Tucunaré

サンタレン ; Tambaqui and Tucunaré

#### d-2) 購入（仕入れ）価格

第 1 フェーズ雨季のアマゾン河口域の Village: ソウレにおける仲買人の小規模漁業漁民からの魚の購入価格は、例えばピラムターバが 0.30 R\$/kg、フィリョッテ *Filhote* が 1.50 R\$/kg のように魚種によって異なっていた。ソウレのその購入価格とベル・オ・ペーズの小売価格とを同一魚種で比較すると、多くの場合で後者が前者の 2–3 倍となった。これらの結果は第 2 フェーズ雨季のベル・オ・ペーズにおける購入価格と小売価格にも該当した。ただし、第 2 フェーズのそれらの価格は第 1 フェーズの 2 倍ほど高かった。また、第 2 フェーズ雨季の同一魚種の購入価格は、コミュニティ規模に依存し、Village: ビジアと Hamlet: カコエイラより Town: ベル・オ・ペーズで高かった。第 1 フェーズ雨季の同地域の Hamlet: サンタナの水産加工場の小規模漁業漁民からの魚 (*Cação*, *Pargo*, *Pescadinha go* など) の購入価格は、魚種に関係なく 0.50 R\$/kg であった。

第 1 フェーズ乾季のアマゾン河上流域の Town: サンタレンに在る水産物加工場の小規模漁業漁民からの魚の購入価格は、魚種間で価格差があり、なおかつ同じ魚種でもそのサイズの違い、例えば *Surubim* の 1kg 当たり価格は、大型 (L) が 0.70–1.10 R\$, 中型 (M) が 0.65–0.90 R\$, 小型 (S) が 0.50–0.70 R\$, によって価格が設定されていた。その購入価格とサンタレン市内の小売価格は、魚種によって後者が数倍高い場合も見られるが、多くの魚種では前述したアマゾン河口域のような両者間の違いはなく同じような価格であった。

## (e) 水産物仲買人の役割

第1フェーズの雨季と乾季、そして第2フェーズの雨季の計3回の調査を通じて、7つの漁業コミュニティの水産物仲買人18名（うち2名はビジアの水産加工者）から聞き取りによって得られた彼らの水産物流通における役割は、表81に要約される。

### e-1) 購入と販売

水産物仲買人のほとんどは、決められた漁民・漁船から、漁民が漁獲した魚のうち主に市場価値の高い魚を、あまりそのサイズあるいは新鮮度の違いによる価格差を設けずに市場価格に準じて購入していた。そして彼らは、購入した魚を地元の魚市場、あるいはもっと大きな魚市場、特にベル・オ・ペーズへ卸していた。彼らのなかには、自分の店でその魚を売る人もいた。また、彼らの1人は、スーパーマーケットのために海産魚だけを漁民から購入し、そこに納入していた。水産加工業者も前述した仲買人と同様な方法で魚を購入し、ある者はサン・パウロとミナス・ジェライスへ出荷し、他の者はそれをフィレにしてからベレンへ出荷していた。

### e-2) 漁民への前払い

水産物仲買人の多くは、魚の購入先である漁民が漁業に必要なお金あるいは物資に困っている時には、それらを事前に供給していた。

### e-3) 仲買人同志の組織

水産物仲買人同志の組織はみられなかった。しかし、ベレンで現在、その組織化の動きがみられる。

### e-4) 仲買人から見た漁業変動

仲買人たちの多くは、ここ2-3年、漁民数は増加し、漁獲量と魚のサイズは変化しないか、あるいは減少、小型化したと答えた。サンタレンの仲買人は、ここ2-3年、漁獲量は増加し、魚は大型化したと答えていた。

表 80. 聞き取りから得られたブラジル北部、特にパラ州の水産物価格。(A) 第1フェーズ雨季調査; (B) 第1フェーズ乾季調査; (C) 第2フェーズ雨季調査、( )内に1997年7月25日の Ver o Peso 価格 (30 July '97, リベラル紙掲載) を示す。

Species	Sale price (R\$/kg) in fish shop			Purchase price (R\$/kg) from fisherman	
	Town		Hamlet	Broker in Soure	Processing company in Santana
	Ver o Peso	Icoaraci	Mosqueiro Salvaterra		
<b>Fish</b>					
Arraia		1.50			
Bagre	1.20		1.50		
Bandeirado	1.80				
Cacao		2.00			0.50
Camorim	3.50			2.50	
Corvina		4.00			
Dourada	2.30 - 2.50	2.00 - 3.50	2.00 - 3.50	1.00	
Filhote	3.00 - 5.00	4.00	2.50 - 4.00	1.50	
Gurijuba	2.50				
Mandi		2.50			
Mapara	1.00				
Mero	2.00				
Pargo		3.00			0.50
Peixa pedra					0.50
Pescada amarela	3.00 - 3.50			2.00	
P. branca	1.80 - 2.50	2.50 - 3.00	2.50	1.00	
Pescadinha go	2.20 - 2.50	2.50			0.50 - 0.90
Piramutaba	1.00 - 1.20	1.20 - 2.00	1.00	1.20	0.30
Salda		2.00			
Tainha	3.50	2.00		2.00	
Tucunare	2.00				
Xareu		2.50			
<b>Crustacea</b>					
Pink shrimp	headless 20.00				5.00 - 30.00
White shrimp	2.00 - 4.00	1.00 - 5.00			
Seabob (Sete B.)					6.00
Caranguejo	0.50 / 1 crab				
<b>Mollusk</b>					
Mexilhao	4.00				

Table 80. Continued

(B)

Fishery product	Sale price (R\$/kg)							Purchase price (R\$/kg) Processing company in Santarem
	Industrial fishery company <sup>a</sup>	Fish shop					Hamlet	
		Town	Village		Mosqueiro Braganca			
	Belem	Manaus	Santarem	Vigia		Parintins		
<b>Fish</b>								
Aracu					0.65			
Arraia							0.75	
Aruana		2.50 - 3.50	0.60 - 0.70		0.65			
Bacu								M. 0.20
Bagre						1.00		
Barbado								M. 0.30 - 0.50
Cacao							1.10 - 1.50	
Curimata			0.60		1.00			
Dourada	1.50 - 2.00		0.80	1.50 - 2.00	0.65	2.50	1.50	M. 0.60 - 0.90 ; S. 0.30 - 0.35
Filhote	1.60 - 2.50					3.00		M. 0.60 - 0.90 ; S. 0.30 - 0.35
Gurijuba	1.50 - 2.00			1.50 - 2.00			2.00	
Irapema							1.00	
Jaraqui					1.00			
Jau								M. 0.30
Mapara					0.65			M. 0.30 ; S. 0.05
Matrincha					1.00			
Pargo	3.50						1.50	
Pacu					1.00			
Paru							0.20	
Pescada amarela	1.00 - 3.20			2.00		3.00	3.00	
P. branca	1.00 - 2.00	2.50 - 3.00	0.50		1.00 - 1.20	1.50		
P. sp.								M. 0.50
Pescadinha go	2.00			1.50			1.00	
Piraiba ( Filhote )								20kg < 0.70 - 1.00
Piramutaba	0.70 - 1.20		0.35	1.00	0.65		1.00	M. 0.30 - 0.50
Piranha					0.65			
Pirapitinga <sup>b</sup>		2.00			1.00			
Pirarucu		3.50 - 4.00 ; 2.50 - 5.00 <sup>c</sup>			1.80 - 2.00			M. 1.50
Sarda	1.50		0.30			1.00	0.70	
Sete gurude							1.00	
Surubim		2.00 - 2.50	0.50 - 0.60		1.00			L. 0.70 - 1.10 ; M. 0.65 - 0.90 ; S. 0.50 - 0.70
Tainha	1.50 - 2.50							
Tambaqui		2.00 - 5.00 ; M. 2.5	0.90 - 1.00		1.00			5-10kg 2.00 ; 10kg < 2.50
Tamuata					0.70	2.50		
Tucunare		1.00 - 2.50	2.00 - 2.50		1.20			M. 0.60
Xareu							1.30	
<b>Processed</b>								
Piramutaba Fillet	2.20 <sup>e</sup>							
Round	1.30 <sup>d</sup>							

<sup>a</sup> Icoaraci in Belem ; <sup>b</sup> Red Tambaqui ; <sup>c</sup> To USA ; <sup>d</sup> To Brasilia ; <sup>e</sup> salt. S small size ; M medium size ; L large size

Table 80. Continued

(C)

Species	Sale price ( R\$/kg ) in fish shop				Purchase price ( R\$/kg ) of broker from fisherman		
	Town		Village		Town	Village	Hamlet
	Ver o Peso	Vigia	Abaetetuba	Barcarena	Ver o Peso	Vigia	Cachoeira
<b>Fish</b>							
Aracu	(1.88)						
Bacu		0.40 - 2.00					
Bagre	(1.13)				1.00	0.70	
Cacao	(1.37)						
Camorim	(3.00)						2.50 - 3.00
Corvina	(2.50)						2.00
Curimata	(1.93)						
Dourada	2.50 - 4.00 (2.00)	1.20 - 2.50	1.50 - 3.00	2.50 - 3.00	2.20	1.30 - 1.50	
Filhote	3.00 - 5.00 (3.05)		2.00		2.80 - 3.00	2.00	
Gurijuba	2.00 - 3.50 (2.18)	2.00 - 2.50			2.00	1.50	1.80
Mandi			0.50				
Mapara			0.70 - 1.50	1.00			
Mero	(2.50)						
Pescada amarela	3.00 - 5.00 (2.33)	3.50			3.50	2.00 - 2.50	3.00
P. branca	2.00 - 3.00 (1.86)	1.80 - 2.50	2.00	2.50 - 2.80	1.20-1.80	1.20 - 1.50	2.50
Pescadinha go	2.00 - 3.00 (1.57)		2.00				1.80
Piramutaba	1.50 - 2.00 (1.17)	1.30 - 1.70	0.80 - 1.50	1.50	1.20	0.50 - 0.70	
Pirapema	(2.00)						
Pratiqueira	(1.89)						
Sarda	2.00 - 2.50 (1.47)		0.20 - 1.00				
Serra	(2.25)						
Tainha	3.00 - 3.50 (1.96)						
Tamuata	(2.04)						
Tucunare	2.00 - 4.00			3.00			
Xareu	(1.79)						

表 81. 聞き取り調査から得られたブラジル北部、特にパラ州の水産物仲買人の役割。(A) 第1フェーズ雨季調査；(B) 第1フェーズ乾季調査；(C) 第2フェーズ雨季調査

270

Question to broker	Summary of answer		
	Town	Village	Hamlet
	Belem	Processing company in Vigia	Cajueiro
Q1. <sup>a</sup>	Douraba 700 kg, Pescada branca 300 kg, Piramutaba 200kg, and Bagre 100 kg per day respectively	Bagre, Dourada, Filhote, Gurijoba, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba ; total 100 kg per boat, and total 1,000 kg/week from 22 boats	Bagre 50 kg, Dourada 50 kg, Filhote 50 kg, Pescada amarela 50 kg, and Piramutaba 50 kg per day respectively
Q2. <sup>b</sup>	Fixed 3 boats	Fixed 6 boats ; fixed some boats ; fixed	Fixed 5 boats
Q3. <sup>c</sup>	Market price and negotiation	Fixed price ( Tabela ) ; official price in market ( Ver o Peso )	Not fixed On the basis of the Tabela
Q4. <sup>d</sup>	Yes, various prices by them	Yes, various prices by size ; no, dependence on the price in Ver o Peso ; no in such cases	No
Q5. <sup>e</sup>	Yes	Yes, sometimes ; no ; no in such cases	-
Q6. <sup>f</sup>	I advance him money for oil, food, and etc. occasionally.	If it is small sum of money, I finance him ; I advance oil, food, and etc. for 1-2 days fishing ; I offer oil ( 5¢ ) and food sometime.	-
Q7. <sup>g</sup>	Ice-making factory, and etc.	Not fixed ; in Belem	Not fixed ; oil 10¢, farinha, and etc.
Q8. <sup>h</sup>	Belem	Market in Soure ; Belem ; Ver o Peso	At first; Cajueiro, then Belem ( more than half )
Q9. <sup>i</sup>	Movement for systematization of broker now	4 brokers in Soure, but no organization ; no organization	-
Q10. <sup>j</sup>	Yes, about 2 times	No change ; yes	Yes
Q11. <sup>k</sup>	No change	No change ; in old times large and big, but no change during the past 2-3 years ; small and little	Yes, some increase No change

No. of interviewees

1	1	1	1
---	---	---	---

a What kind of fish and how many fish do you buy ? ; b Do you fix fisherman you buy fish from ? ; c How do you decide the price of fish ? ; d Do you make different offer on fish by freshness or size even if it is same species ? ; e If you don't agree with fisherman as regarding fish price, does he sell fish to another brokers ? ; f In case of Q5, how will fisherman settle up his debt laying in fishery necessities before he go out fishing ? ; g Where do you buy oil, ice, and etc. ? How many is it ? ; h Where do you sell fish bought from fisherman ? ; i Are there the organization of fellow brokers ? ; j Do you think number of fisherman are increasing during the past 2-3 years ? ; k Do you think catch and size of fish change during the past 2-3 years ?

Table 81. Continued

Question *	Summary of answer				
	Belem	Santarem	Vigia	Village	Hamlet
to broker					
Q1.	Only sea fish for supermarket, 80 kg/day. Camorim, Dourada, Filhote, Gurijuba, Pargo, Pescada amarela, P. branca, Pescadinha go, Piramutaba, Sarda, Tainha, and etc. as total of 3 brokers ; 200-1,000 kg/day, 100-150 kg/day, and 200-300 kg/day	Curimata, Dourada, Filhote, Jaraqui, and Tambaqui ; 200 kg/day	Dourada, Gurijuba, Pescada amarela, P. branca, and Serra ;	Cacac, Camorim, Dourada, Gurijuba, and Piramutaba ;	Dourada, Gurijuba, Pescada amarela, P. branca, and Piramutaba ; 100-150 kg/day
Q2.	No ; yes ; yes, fixed 12boats ; yes, fixed 3-4 boats	Yes, fixed 5 boats	Yes, fixed 15 boats	No, different 10-15 boats	Yes, fixed 5 boats
Q3.	Market price ; actual price	Market price	Market price	Market price	Actual price in market
Q4.	No, same price ; no, always fresh ; yes, sometimes ; yes, at the asking price	No, same price	Yes	Yes	No, same price
Q5.	No ; yes ; no, arrived at an agreement always		Yes	Yes	No, arrived at an agreement
Q6.	I supply food and oil for him.		I lend oil, food, ice to him.	I advance to 10 boats.	
Q7.	Market ; -	Market ; -	;( RS500 per voyage )		Market ; -
Q8.	Supermarket ; market ; Ver o Peso, stall, carrying-car ( caminhao ), and etc.	My own shop	Belem and Castanhal	Belem in fillet	My own shop
Q9.	No, unnecessary	No	No	No	No
Q10.	Decrease to 2/3 ; increase ; increase in number of small boats, but decrease as a whole	No change or increase		Decrease	No change
Q11.	Decrease to 2/3 ; decrease to 70% ; smaller	Increase in catch and size	Decrease in catch year after year	Decrease after increase in catch, and decrease in catch of artisanal fishery	Decrease in catch
No. of interviewees	4	1	1	1	1

\* The same one as Table 81. (A)



Table 81. Continued

Question *	Summary of answer		
	Town	Village	Hamlet
broker	Belem	Vigia	Cachoeira
Q1.	Dourada, Piramutaba, Pescada branca, Filhote, Gurijuba, and Pescada amarela; total 200 - 1,000 kg/day	Dourada, Piramutaba, Pescada branca, Filhote, Gurijuba, and Pescada amarela; total 300 - 2,000 kg/day	Dourada, Piramutaba, Pescada branca, Filhote, Gurijuba, and Pescada amarela; total 200 - 1,000 kg/day
Q2.	Yes, fixed 6 - 15 boats	Yes, fixed 5 boats	Yes, fixed 20 boats
Q3.	Market price	Market price	Market price
Q4.	Yes, prices by size	Yes, prices by size	Yes, prices by size
Q5.	Yes	Yes	Yes
Q6.	I advance to fishermen occasionally	No advance	No advance
Q7.	Ice making factory, and etc.	.	.
Q8.	Ver o Peso	Vigia	Ver o Peso
Q9.	No organization	No organization	No organization
Q10.	Yes	Yes	No, decrease
Q11.	Yes, small and little	Yes, increase	Yes, decrease
No. of interviewees	1	1	1

\* The same one as Table 81. (A)