

## 秋季に能取湖の藻場で採集されたクロガシラガレイの分布, 年齢, 性比, 体長, 体重, および体サイズの経年変化 (資料)

城 幹昌

北海道立総合研究機構 栽培水産試験場

Age, body length, body weight, distribution, sex ratio, and annual change in body size at different ages of crested flounder collected in the sea-grass bed of the Notoro Lake (Note)

MIKIMASA JOH

Mariculture Fisheries Research Institute, Hokkaido Research Organization, Muroran, Hokkaido 051-0013, Japan

キーワード: *Pseudopleuronectes schrenki*, クロガシラガレイ, 生物測定結果, 体重, 体長, 体サイズの大型化, 能取湖, ホッカイエビ資源量調査

北海道オホーツク海沿岸に位置する能取湖におけるクロガシラガレイ *Pseudopleuronectes schrenki* の2012年の漁獲量は91トンであり, ホタテガイ *Mizuhopecten yessoensis*, サケ *Oncorhynchus keta* に次いで多く, 重要な漁獲対象魚類である。また, 産卵期のみ来遊するサケとは異なり基本的に周年湖内に生息しているので, 能取湖内の生態系において鍵となる種であるといえる。

能取湖内では, 西網走漁業協同組合, 網走東部地区水産技術普及指導所, 東京農業大学, 網走市役所が中心となって毎年10月に湖内の重要な漁業資源であるホッカイエビ *Pandalus latirostris* の資源量調査を行っている。ホッカイエビは能取湖岸沿いの水深の浅い水域に繁茂するアマモ場に生息しており, この調査では藻場においてソリネットを曳網し, ホッカイエビを採集している。その際, 藻場に生息している他の魚類や甲殻類も混獲され, 魚類の中ではクロガシラガレイが最も多く採集される。

北海道立総合研究機構網走水産試験場では1996年から本調査で採集されたクロガシラガレイの生物測定を行っており, 2013年までに18年分のデータを蓄積しているが, これらデータの取りまとめはこれまで行われてこなかった。湖内に生息する生物の種間関係などに関する研究を進めていく上では, 生物量が多いクロガシラガレイの生物学的情報が不可欠である。したがって本報では, 18年にわたって蓄積されてきた同調査で採集されたクロガシラガレイの生物測定結果から, 種々の生物学的特徴を

記載することとした。

### 試料及び方法

能取湖は北海道オホーツク海沿岸に位置する海跡湖である (図1)。湖の面積は約58 km<sup>2</sup>で, 最大水深は約20 mである。外海とは砂嘴によって隔てられており, この砂嘴が波浪や湖に流入する河川水の増減によって自然に開閉されることにより外海から海水が流入し, その結果, 汽水湖として存在していた。しかし, 1973年に永久湖口が建設され, それ以来は完全に海水の湖となっている。なお, 能取湖内に分布するクロガシラガレイは基本的には湖内で一生を過ごし, 北海道オホーツク海沿岸の外海に分布する本種とは系群が異なると考えられている (横山・下山, 1995)。

ホッカイエビ資源量調査は1996~2013年を通じて10月17日から10月23日の間に行われていた。調査は, 能取湖内に設置された定点 (図1) においてソリネット (開口部150×60 cm, 目合5 mm) を100 m曳網して行われた。なお, ホッカイエビは湖岸に沿った比較的水深の浅いエリアに繁茂する藻場に生息するため, 調査点は藻場が存在する湖岸に沿った浅いエリア (水深: 1~3 m) に設定されている。また, 藻場が水深の浅いところから深いところまで広く形成されていた場合, 1地点を浅所および深所に分けてソリネットを2度曳網した。なお, 定点であつ

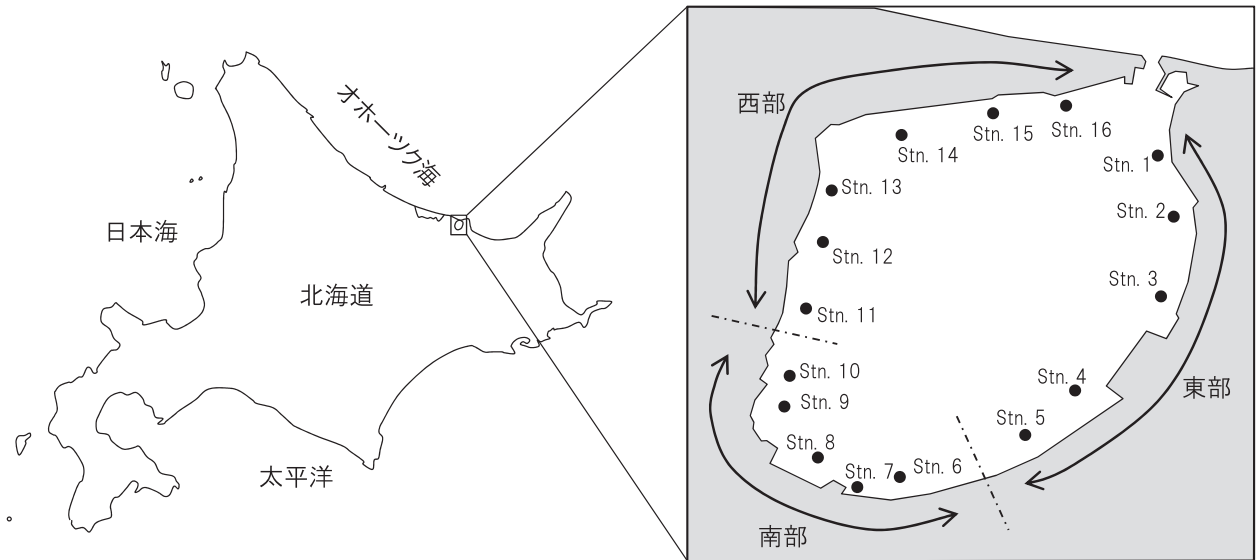


図1 能取湖の位置と湖内調査点の配置. 便宜的にStn. 1~5を東部, Stn. 6~10を南部, Stn. 11~16を西部と分けた. 同じ地点の浅場と深所の2ヶ所でソリネットを曳網した場合は, それぞれ地点番号の後ろに, 「陸」および「沖」と付し区別した(表1参照).

でも調査時に目視で藻場形成が確認されなかった場合は調査点から除外されるため, 年によって調査点数は若干異なる(表1).

採集されたクロガシラガレイは研究室へ持ち帰り, ただちに生物測定を行った. 測定項目は体長, 体重であり, 1歳魚以上については性別も記録した. 年齢査定は耳石を用いて行った. なお, 2010~2013年については体長から0歳魚と判断された個体については船上において90%エタノールで固定して持ち帰り, その後, 体長・体重を測定した. ただし, マコガレイ *Pseudopleuronectes yokohamae* では, 90%エタノールで固定することにより0歳魚の体長

が収縮することが報告されており (Joh *et al.*, 2003), 同じマコガレイ属のクロガシラガレイ0歳魚でも, 90%エタノール固定によって体長の収縮・体重の減少が起こる可能性が高い. したがって, 2010~2013年に採集された0歳魚の体長・体重データについては表への記載はしたが, 次に示す4). 以降の解析には含めなかった.

1996~2013年の生物測定結果を用いて下記1.~3.を検討した.

1. 採集年別・年齢別の平均体長および体重を算出した.
2. 採集年を込みにして, 地点別・年齢別の平均採集個体数を算出した.
3. 性別の判別が可能であった1~5歳魚の性比(雌:雄)を年齢別に算出した.

下記4.~6.については, 2002~2013年の採集物に限定して, さらに2002年級群を除いた上で行った. 本報をとりまとめるにあたり, 著者は過去の耳石標本を用いて年齢の再査定を行ったが, 2001年以前の耳石は保管されていないため, 年齢の再査定が行えなかった. このため, 2001年以前のデータは以下の解析から除外した. 2002年級群を除外したのは, 当年級群の0歳時の体長が著しく大型であること, 2~3歳の間の平均体長の増加がほとんどみられないなど他の年級群と比べて特異な特徴がみられたためである(結果参照).

4. 年齢別平均体長・体重の経年変化: 0~5歳魚について, 平均体長および体重の経年変化を年齢別に解析した.
5. 各年級群における年齢間の体長の関係: 2002~2012年に採集された1~4歳魚の平均体長と, 翌年に採集された2~5歳魚の平均体長との間に相関関係があるかそ

表1 各年の調査を実施した点の概要

年	調査実施 点数	調査が行われ なかった点	2つの水深で 曳網された点*
1996	16	Stn. 16	Stn. 15
1997	16		
1998	14	Stn. 4, 13	
1999	16		
2000	16		
2001	16		
2002	16		
2003	16		
2004	18		Stn. 5, 15
2005	18		Stn. 5, 15
2006	18		Stn. 5, 15
2007	15	Stn. 16	
2008	15	Stn. 15, 16	Stn. 5
2009	16	Stn. 2, 16	Stn. 5, 15
2010	15	Stn. 4, 15, 16	
2011	15	Stn. 1, 5	Stn. 15
2012	16	Stn. 1, 16	
2013	16	Stn. 1, 10	

\*: 材料と方法参照

れぞれ検討した。

- 1歳魚体長と密度の関係：各採集年の1地点あたりの平均1歳魚採集個体数と1歳魚平均体長との相関の有無を検討し、1歳魚平均体長の経年変化への1歳時の年級群密度の影響を解析した。

能取湖では、春～秋にかけて月に1回湖中心部の定点で表面と10 m層の水温を観測している。今回はこの水温データを用いて2002～2013年の5～10月の月別平均水温を算出し、各月の平均水温とそれぞれの年に採集された1歳魚の平均体長との相関の有無を解析した。なお、この水温データは毎年公表されている赤潮・特殊プランクトン予察調査報告書（北海道立総合研究機構・北海道）から引用した。また、1～4月および11～12月は観測が行われていない年も多く、これらの期間については解析できなかった。

### 結果

調査では、0歳から12歳のクロガシラガレイが採集された。0歳魚が最も多く採集され、高齢魚ほど採集個体数は少なかった（図2，表2）。0～5歳魚が採集物の中心で、採集個体数の77～100%を占めていた。各年の採集個体数は137～513個体の範囲で変動しており、この変動は0歳魚の個体数の変動の影響が大きかった（表2）。1999年と2008年には0歳魚がそれぞれ164個体および205個体と多く採集された。両年級群は翌年以降の調査でも1～4歳魚として多く採集される傾向がみられ（図3）、1998年級群にも

同様の傾向がみられた。地点別の平均採集個体数は、0～5歳魚のいずれにおいても、南部（Stn. 6～9）で多い傾向がみられた（表3）。

年を込みにした1～6歳魚の雌雄比はそれぞれ1:1.4, 1:1.4, 1:1.3, 1:1.1, 1:0.9, 1:0.8であり、1:1と大きくは変わらなかった。

以下の解析は採集個体数の多かった0～5歳魚についてのみ行った。

### 年齢別平均体長・体重の経年変化

1996～2013年の各年齢における平均体長を表4に、平均体長の推移を図4に示した。2002～2013年の間でみると、0歳魚の平均体長は2002年で66.3 mmと大きかったが、それ以外の年では43.9～53.3 mmの間で推移していた。1歳魚の平均体長は2003年（2002年級群）で101 mmと他

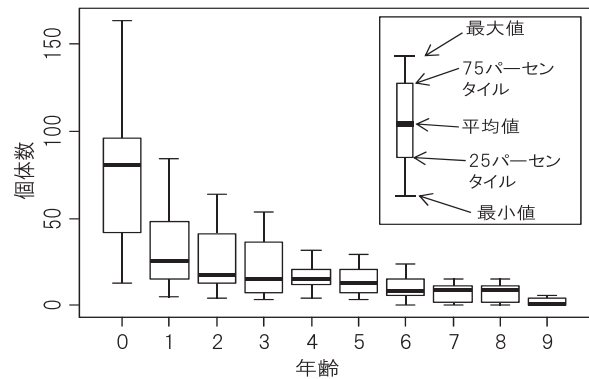


図2 1996～2013年におけるクロガシラガレイの年齢別採集個体数.

表2 1996～2013年におけるクロガシラガレイの年齢別採集個体数

年	年齢											不明	合計		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+				
1996	52	48	64	36	12	4									216
1997	78	53	39	54	17	12	9	1							263
1998	97	17	12	14	21	21	6	9	3			1			201
1999	164	46	9	4	17	23	16	13	4		1				297
2000	42	84	59	3	14	11	3	1							217
2001	19	31	47	49	15	14	16	3	1						195
2002	13	12	14	81	32	6	7	11	7	5	1		2		191
2003	90	5	13	5	36	24	8	11	9	5	1		1		208
2004	118	38	4	7	12	18	6	2	4	1	1		3		214
2005	96	67	46	8	12	28	24	11	8	3	5		6		314
2006	94	22	20	18	4	13	8	9	3	4	1		1		197
2007	30	20	16	11	23	5	9	12	4	6	1				137
2008	205	36	69	36	36	48	26	25	25	2	3		2		513
2009	36	73	18	25	11	20	17	10	6	4	3		7		230
2010	82	6	23	6	9	12	8	2	1	1			1		151
2011	63	22	8	43	7	7	9	11	9	4	6		1		190
2012	87	15	17	7	29	3	7	7	5	1	2				180
2013	80	14	16	16	15	10	3				1	1			156

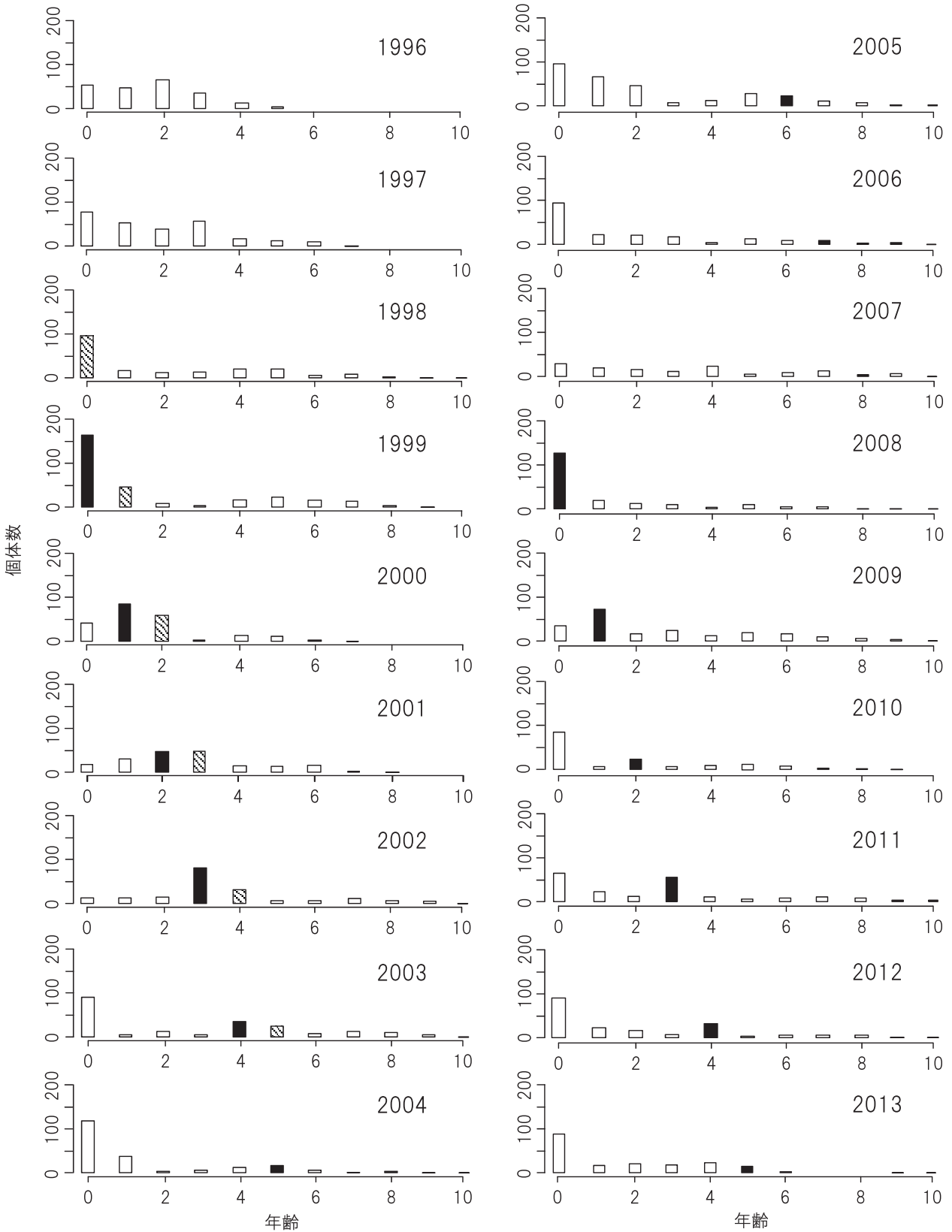


図3 クロガシラガレイの年別・年齢別の採集個体数. 黒棒: 0歳時に特に多く採集された1999および2008年級群を示す. 斜線の棒: 前述2年級群ほどではないが0歳時に比較的多く採集され翌年以降も多く採集された1998年級群を示す.

表3 1996～2013年におけるクロガシラガレイの地点別・年齢別平均採集個体数 (mm ± SD)

地点 <sup>*1</sup>	年齢						合計 <sup>*2</sup>
	0	1	2	3	4	5	
1	2.6 ± 3.24	0.4 ± 0.62	0.3 ± 0.75	0.1 ± 0.24	0.2 ± 0.51	0.1 ± 0.24	3.7 ± 3.56
2	3.7 ± 5.28	0.5 ± 0.72	0.8 ± 0.71	0.6 ± 1.04	0.2 ± 0.55	0.2 ± 0.38	6.2 ± 6.98
3	2.4 ± 2.73	0.8 ± 1.22	0.3 ± 0.59	0.3 ± 0.77	0.3 ± 0.46	0.1 ± 0.24	4.3 ± 3.12
4	3.9 ± 4.14	1.0 ± 1.08	0.8 ± 1.42	0.2 ± 0.55	0.2 ± 0.73	0.2 ± 0.51	6.6 ± 5.21
5-陸	6.2 ± 7.64	2.7 ± 3.18	0.8 ± 1.25	0.4 ± 0.86	0.3 ± 0.57	0.2 ± 0.43	11.1 ± 10.9
6	9.8 ± 11.9	5.9 ± 9.22	2.3 ± 2.80	1.7 ± 2.56	0.9 ± 1.39	1.1 ± 1.21	22.6 ± 20.8
7	20.4 ± 22.9	5.4 ± 5.67	4.6 ± 7.05	5.8 ± 10.2	2.6 ± 3.55	2.1 ± 3.36	43.2 ± 32.3
8	3.8 ± 3.35	3.4 ± 5.65	2.7 ± 3.24	3.1 ± 3.62	2.3 ± 1.88	1.8 ± 1.92	20.4 ± 10.6
9	3.3 ± 4.27	2.3 ± 3.04	3.6 ± 5.84	3.5 ± 4.20	3.3 ± 4.43	3.6 ± 4.97	26.7 ± 24.3
10	2.4 ± 2.75	1.4 ± 1.50	2.6 ± 4.86	1.8 ± 2.80	1.6 ± 1.65	1.8 ± 2.07	14.5 ± 13.0
11	1.8 ± 2.26	1.7 ± 2.11	1.9 ± 2.08	1.8 ± 1.73	1.9 ± 1.98	1.8 ± 1.70	13.6 ± 7.93
12	2.1 ± 2.59	1.9 ± 2.81	1.7 ± 1.75	1.1 ± 1.57	1.1 ± 1.23	0.6 ± 1.04	11.0 ± 7.76
13	1.5 ± 1.29	0.8 ± 1.54	1.4 ± 1.98	1.1 ± 1.00	1.1 ± 1.59	0.7 ± 1.02	8.6 ± 5.42
14-陸	1.4 ± 2.25	0.9 ± 1.26	0.6 ± 1.04	0.4 ± 1.04	0.8 ± 0.88	0.6 ± 0.92	6.1 ± 3.40
15-陸	1.8 ± 2.28	0.6 ± 0.92	0.6 ± 0.92	0.7 ± 1.28	0.5 ± 0.71	0.4 ± 1.42	5.3 ± 4.40
16	3.2 ± 5.94	0.5 ± 0.92	0.3 ± 0.83	0.2 ± 0.51	0.1 ± 0.24	0.1 ± 0.32	4.4 ± 6.37

\*1: 調査された年数が少なかった5-沖, 14-沖, 15-沖地点は省略

\*2: ここには7～12歳魚の個体数も含まれている

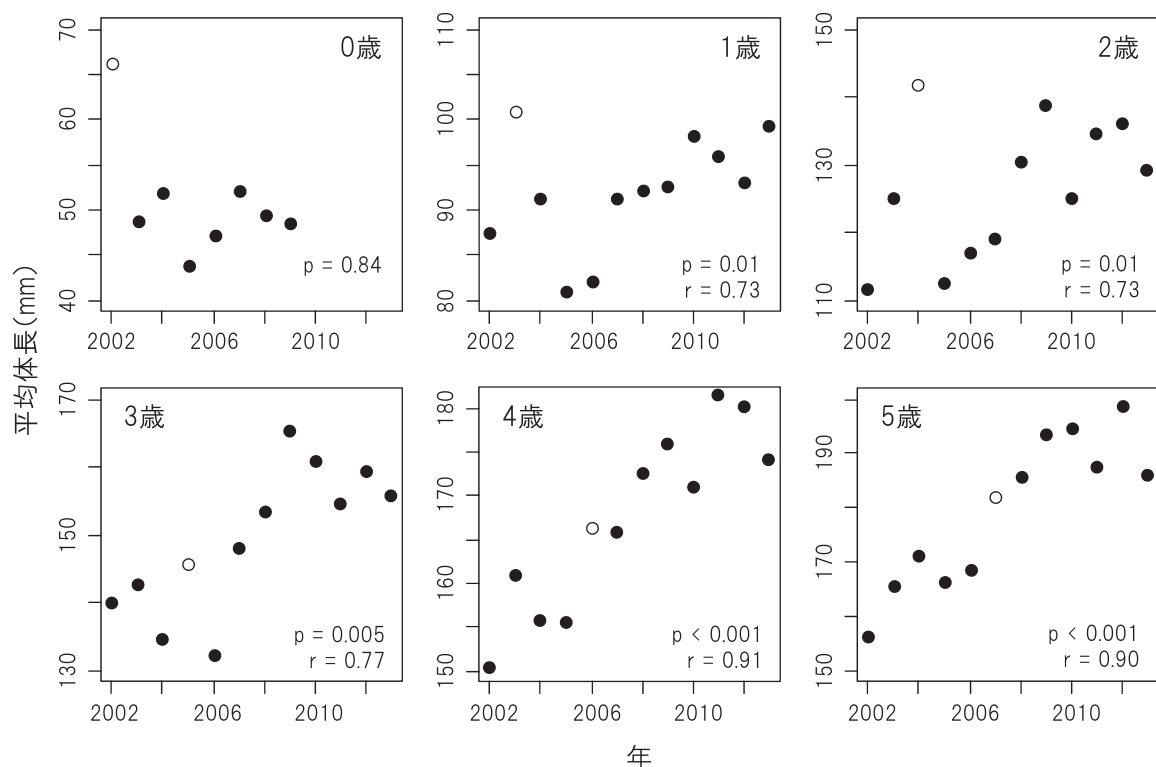


図4 2002～2013年に採集されたクロガシラガレイの年齢別平均体長の経年変化. ○: 2002年級群を示す. なお, 0歳魚については2010年以降船上において90%エタノールで固定していることから本解析から除いている (材料と方法参照).

表4 クロガシラガレイの年別・年齢別平均体長 (mm ± SD)

年	年齢											不明					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+						
1996	44.0 ± 2.91	75.4 ± 4.40	101 ± 12.8	121 ± 12.2	139 ± 8.17	149 ± 12.0											
1997	48.8 ± 8.82	75.4 ± 8.85	98.0 ± 6.62	119 ± 12.4	146 ± 15.5	159 ± 12.8	173 ± 12.8	188									
1998	46.2 ± 6.02	80.9 ± 8.18	108 ± 10.6	135 ± 18.8	150 ± 15.1	161 ± 13.3	169 ± 14.9	182 ± 20.8	184 ± 17.7		169						
1999	44.5 ± 5.33	76.8 ± 5.66	96.2 ± 5.49	119 ± 8.81	145 ± 16.2	158 ± 12.0	175 ± 12.4	189 ± 13.4	205 ± 30.9	162							
2000	44.8 ± 8.95	76.1 ± 7.34	106 ± 8.01	157 ± 22.0	159 ± 16.7	170 ± 13.2	192 ± 26.2	178									
2001	53.3 ± 7.65	82.3 ± 12.5	105 ± 11.1	129 ± 10.5	155 ± 10.3	158 ± 13.3	173 ± 13.8	183 ± 37.9	172								
2002	66.3 ± 9.20	87.5 ± 9.22	113 ± 12.2	140 ± 9.64	151 ± 11.2	156 ± 13.3	170 ± 6.20	179 ± 16.7	169 ± 12.9	197 ± 39.3	179						183 ± 7.07
2003	48.8 ± 8.61	101 ± 11.0	125 ± 9.25	143 ± 7.25	161 ± 10.5	166 ± 13.6	176 ± 13.8	183 ± 10.1	189 ± 15.3	187 ± 10.3	207						205
2004	52.0 ± 6.78	91.4 ± 15.5	142 ± 10.9	135 ± 39.3	156 ± 22.2	171 ± 14.0	184 ± 19.9	224 ± 54.4	182 ± 13.7	245	192						101 ± 68.3
2005	43.9 ± 10.6	81.1 ± 6.82	112 ± 10.0	146 ± 7.41	156 ± 12.7	166 ± 18.7	168 ± 10.3	183 ± 20.5	182 ± 13.3	188 ± 13.6	204 ± 39.1						182 ± 32.0
2006	47.4 ± 5.41	82.2 ± 5.61	117 ± 11.3	132 ± 17.3	167 ± 9.11	169 ± 9.85	167 ± 5.45	177 ± 12.1	187 ± 5.10	193 ± 21.8	250						179
2007	52.3 ± 4.51	91.3 ± 10.7	119 ± 16.1	148 ± 14.1	166 ± 11.7	182 ± 10.3	198 ± 13.8	191 ± 17.4	212 ± 28.3	197 ± 23.2	200						
2008	49.5 ± 6.43	91.4 ± 13.2	130 ± 11.6	152 ± 10.4	174 ± 12.7	186 ± 14.4	200 ± 12.8	192 ± 27.0	197 ± 18.2	197 ± 4.2	192 ± 8.0						183 ± 6.4
2009	48.8 ± 8.54	92.7 ± 12.7	139 ± 13.2	165 ± 21.0	176 ± 12.8	193 ± 18.4	197 ± 28.1	214 ± 34.9	214 ± 14.0	219 ± 36.3	221 ± 15.1						186 ± 72.0
2010	45.3 ± 6.99*	98.2 ± 5.23	125 ± 15.1	161 ± 19.0	171 ± 15.7	195 ± 15.0	209 ± 16.9	211 ± 28.3	209	234	186						
2011	47.0 ± 7.67*	96.0 ± 10.5	135 ± 7.73	155 ± 10.5	182 ± 15.9	188 ± 13.1	197 ± 18.4	213 ± 25.1	222 ± 38.7	217 ± 12.0	205 ± 7.60						204
2012	42.0 ± 7.35*	93.1 ± 10.8	136 ± 7.73	160 ± 10.6	180 ± 15.6	199 ± 28.7	202 ± 20.5	208 ± 15.4	206 ± 11.5	197	240 ± 44.5						
2013	48.4 ± 9.16*	99.4 ± 10.0	129 ± 14.3	156 ± 8.38	174 ± 14.0	186 ± 20.7	207 ± 6.66			213	150						

\*: 90%エタノールで固定しており、他年の0歳魚体長とは単純比較できない。

の年とくらべて大きく、それ以外の年では75.4~99.4 mmの間であった。2歳魚の平均体長は、2004年（2002年級群）で142 mmと他の年と比べて大きく、他の年は96.2~139 mmの間であった。3歳、4歳、および5歳魚の平均体長は、それぞれ119~165 mm, 139~182 mm, 149~199 mmの間であった。2002~2013年の間、2002年級群を除いた1~5歳魚の平均体長は期間の前半よりも後半のほうが大きい傾向がみられた。なお、2002年級群の2歳および3歳時の平均体長は、それぞれ142 mmおよび146 mmであり、この間の平均体長の増加は他の年級群とくらべて非常に小さく、結果的に2002年級群の平均体長が他の年級群とくらべて特異的に大きい現象は、3歳以降みられなくなった。2002年級群を除いた2002~2013年の1~5歳の平均体長と年の間には有意な正の相関がみられたが ( $p < 0.01$ ,  $r = 0.73 \sim 0.91$ )、0歳魚についてはこういった関係はみられなかった ( $p = 0.84$ )。

採集されたクロガシラガレイの体重を表5に示した。0~5歳魚の平均体重は年齢とともに増加していた。2002年級群の0~2歳時の体重が他の年級群とくらべて非常に大きかったが、3歳以降ではその傾向はみられなくなったこと、また、2002年級群を除けば1~5歳魚の平均体重が2002~2013年の間、期間の前半よりも後半のほうが大きい傾向にあることなど、体長とほぼ同様の傾向がみられた (図5)。

### 各年級群における年齢間の体長の関係

2002年級群を除いた2002~2012年に採集された1~4歳魚の平均体長と翌年に採集された2~5歳魚の平均体長の間には、それぞれ有意な正の相関がみられたが (図6;  $p < 0.04$ ,  $r = 0.65 \sim 0.93$ )、1歳魚と0歳魚の平均体長間には有意な相関はみられなかった ( $p = 0.13$ )。

### 1歳魚体長と密度の関係

各採集年の1地点あたりの1歳魚平均採集個体数と1歳時平均体長との間にも有意な相関はみられなかった ( $p = 0.15$ )。

### 1歳魚体長と水温の関係

能取湖内で観測された5~10月までの平均水温のうち、8月の水温は年との間に有意な正の相関がみられたが ( $p = 0.03$ ,  $r = 0.65$ )、それ以外の月については有意な相関関係はみられなかった (図7)。各年の5~10月の平均水温と1歳魚の体長 (2002年級群は除く) との間にはすべて有意な相関関係はみられなかった ( $p = 0.48 \sim 0.91$ )。

## 考 察

本報で対象としたクロガシラガレイは能取湖の湖岸周辺に分布する藻場において採集されたものである。一般的に藻場は様々な魚類の若齢期の生息場となっており、当海域のクロガシラガレイについても0歳魚が多く採集されていたことから、能取湖の藻場はクロガシラガレイの若齢魚の生息場であるといえる。一方で、本調査では高齢魚ほど採集個体数が少なくなること、また成魚を対象とした刺し網漁業は藻場では行われていないことから、藻場は成魚など大型魚の生息場の中心であるとは考えにくい。したがって、本報で得られた藻場で採集されたクロガシラガレイ高齢魚の生物測定結果は能取湖に生息している高齢魚の生物学的特徴の平均像を表していない可能性がある。しかし、能取湖の藻場においてクロガシラガレイは最も多く分布する魚類であることから、能取湖の藻場生態系を理解する上で本報で整理したデータは高齢魚も含めて価値があるといえる。

いずれの年齢でも、クロガシラガレイは南部で多く採集された。本調査ではクロガシラガレイの餌料密度や水温といった環境に関する水平的なデータは得られていないため、南部でクロガシラガレイが多く採集された原因は不明である。櫻井ら (2007) は北海道日本海側の濃昼川河口付近の海底には、川によって上流より運ばれた落ち葉が堆積する場所があり、そこにはトンガリキタヨコエビ *Anisogammarus pugettensis* を中心とした端脚類群集が周年観察されること、また、その海域でのクロガシラガレイ0歳魚の主要な餌がトンガリキタヨコエビであることを報告している。南部には、能取湖への流入河川では最も規模が大きい卯原内川が流入しており、この河川の存在がクロガシラガレイにとって良好な環境を南部にもたらしめているのかもしれない。

1999年級群および2008年級群の0歳魚は、164および205個体と他の年と比べて多く採集され、これらの年級群は翌年以降も1~4歳魚として比較的多く採集されていたことから、卓越年級群の可能性はある。したがって、本調査の0歳魚採集量データを用いて卓越年級群の発生状況を漁獲加入前に把握できる可能性がある。そのためには、漁獲物の年齢別漁獲尾数を算出して2008年級群の漁獲加入量が他の年級群と比べて多かったことを示す必要がある。

2002~2013年の間、2002年級群を除いた1~5歳魚の平均体長は期間の後半ほど大型である傾向がみられたが、0歳魚の平均体長にはそういった傾向はみられなかった。また、0歳魚と1歳魚の体長の間にも相関はみられなかった。これらのことから、2002年級群を除く2002~2013

表5 クロガシラガレイの年別・年齢別平均体重 (g ± SD)

年	年齢												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	不明	
1996	1.57 ± 0.37	8.36 ± 1.59	21.8 ± 9.64	38.0 ± 14.0	61.4 ± 13.4	71.7 ± 17.6							
1997	2.56 ± 1.90	9.32 ± 3.22	19.5 ± 4.51	36.4 ± 13.4	75.1 ± 37.0	97.3 ± 29.3	126.3 ± 29.2	180.3					
1998	2.38 ± 0.85	12.2 ± 3.18	28.7 ± 8.45	61.6 ± 31.5	84.5 ± 27.3	107.3 ± 29.5	126.3 ± 42.6	170.4 ± 78.8	159.6 ± 56.4		143.2		
1999	NA	NA	17.6	33.4	54.2 ± 10.2	95.2 ± 21.2	109.2 ± 8.37	133.3 ± 4.75	144.6	NA			
2000	1.64 ± 1.61	9.28 ± 2.89	28.7 ± 9.55	87.0 ± 40.0	90.0 ± 30.8	108.0 ± 34.9	150.7 ± 48.3	130.0					
2001	3.46 ± 1.64	14.0 ± 7.44	29.3 ± 10.2	54.0 ± 14.7	93.3 ± 22.3	95.6 ± 33.2	124.0 ± 28.2	204.6 ± 164.9	111.1				
2002	6.70 ± 2.70	15.4 ± 4.64	33.9 ± 11.0	65.5 ± 13.7	84.9 ± 22.2	90.7 ± 16.7	108.4 ± 9.28	135.3 ± 43.1	117.8 ± 37.5	207.1 ± 157.7	136.7	132.4 ± 2.55	
2003	2.49 ± 1.15	21.4 ± 6.28	42.3 ± 10.6	57.6 ± 7.83	94.6 ± 18.5	105.8 ± 23.5	118.7 ± 27.6	139.1 ± 26.7	157.5 ± 43.8	162.6 ± 26.7	217.2	206.8	
2004	3.04 ± 1.24	16.6 ± 6.04	64.5 ± 12.6	63.4 ± 30.4	86.8 ± 33.1	116.9 ± 25.5	159.5 ± 60.2	305.4 ± 258.5	137.8 ± 21.7	322.8	158.0	43.8 ± 67.0	
2005	2.32 ± 2.76	12.1 ± 3.22	33.5 ± 11.2	69.8 ± 9.94	82.6 ± 20.3	100.8 ± 39.4	110.0 ± 41.6	136.8 ± 60.3	120.7 ± 35.6	156.6 ± 56.3	226.5 ± 176.1	131.6 ± 114.3	
2006	2.29 ± 0.79	13.0 ± 2.85	36.9 ± 11.4	51.8 ± 22.3	103.7 ± 37.9	97.6 ± 25.3	95.2 ± 16.5	123.9 ± 35.5	126.4 ± 27.8	160.2 ± 109.6	372.2	121.8	
2007	2.95 ± 0.82	17.5 ± 6.00	41.8 ± 14.7	80.8 ± 22.2	109.2 ± 24.2	150.6 ± 24.8	200.8 ± 59.3	180.6 ± 60.3	281.5 ± 118.4	191.5 ± 79.6	216.4		
2008	2.69 ± 1.16	17.9 ± 7.72	49.5 ± 14.0	88.4 ± 18.9	128.7 ± 29.3	165.9 ± 43.1	198.9 ± 39.8	194.2 ± 35.5	202.1 ± 71.8	175.5 ± 7.14	168.2 ± 10.8	161.6 ± 17.4	
2009	2.64 ± 1.67	19.5 ± 8.04	65.4 ± 25.4	109.1 ± 44.3	147.9 ± 29.1	195.4 ± 64.3	224.8 ± 87.5	252.2 ± 86.0	278.1 ± 92.6	332.6 ± 170.1	285.6 ± 54.5	251.8 ± 200.3	
2010	1.73 ± 0.89*	21.9 ± 4.02	47.5 ± 19.8	100.1 ± 26.6	131.8 ± 36.5	170.2 ± 50.3	217.3 ± 70.9	369.0	195.7	360.5	101.2		
2011	1.96 ± 0.95*	19.4 ± 6.85	53.6 ± 8.92	91.9 ± 18.3	156.6 ± 49.7	183.3 ± 47.0	206.8 ± 65.1	279.8 ± 115.0	341.5 ± 231.1	270.8 ± 67.3	225.1 ± 29.7	234.8	
2012	1.29 ± 0.77*	20.2 ± 7.17	62.9 ± 13.5	102.5 ± 28.5	153.9 ± 38.3	216.4 ± 95.5	224.8 ± 88.0	249.6 ± 68.5	239.2 ± 45.0	236.5	389.1 ± 271.1		
2013	2.12 ± 1.33*	23.6 ± 8.42	56.8 ± 20.1	94.8 ± 13.7	132.5 ± 38.7	174.0 ± 60.2	225.6 ± 41.2			225.0	178.0		

\*: 採集後, 90%エタノールで固定しており, 他の年と単純に体重を比較することはできない。NA: 採集されたが体重が計測されていなかった。



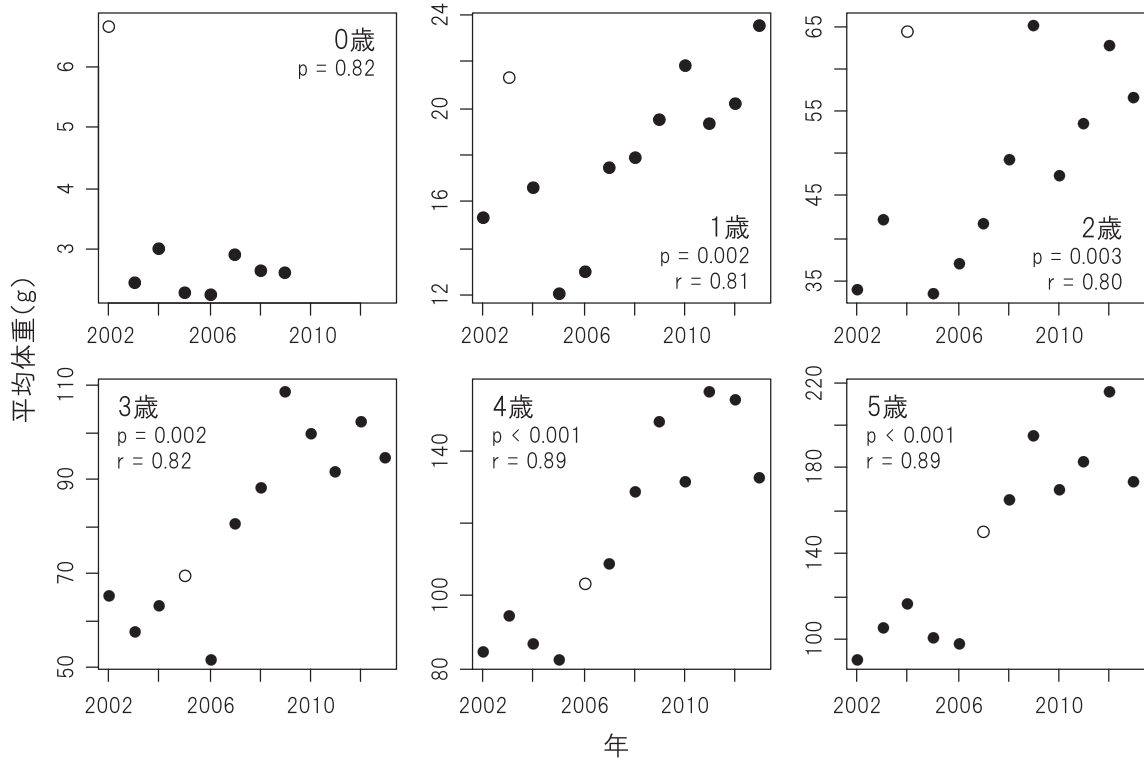


図5 2002～2013年に採集されたクロガシラガレイの年齢別平均体重の経年変化。○：2002年級群を示す。図4と同様に、2010年以降の0歳魚は解析から除いている。

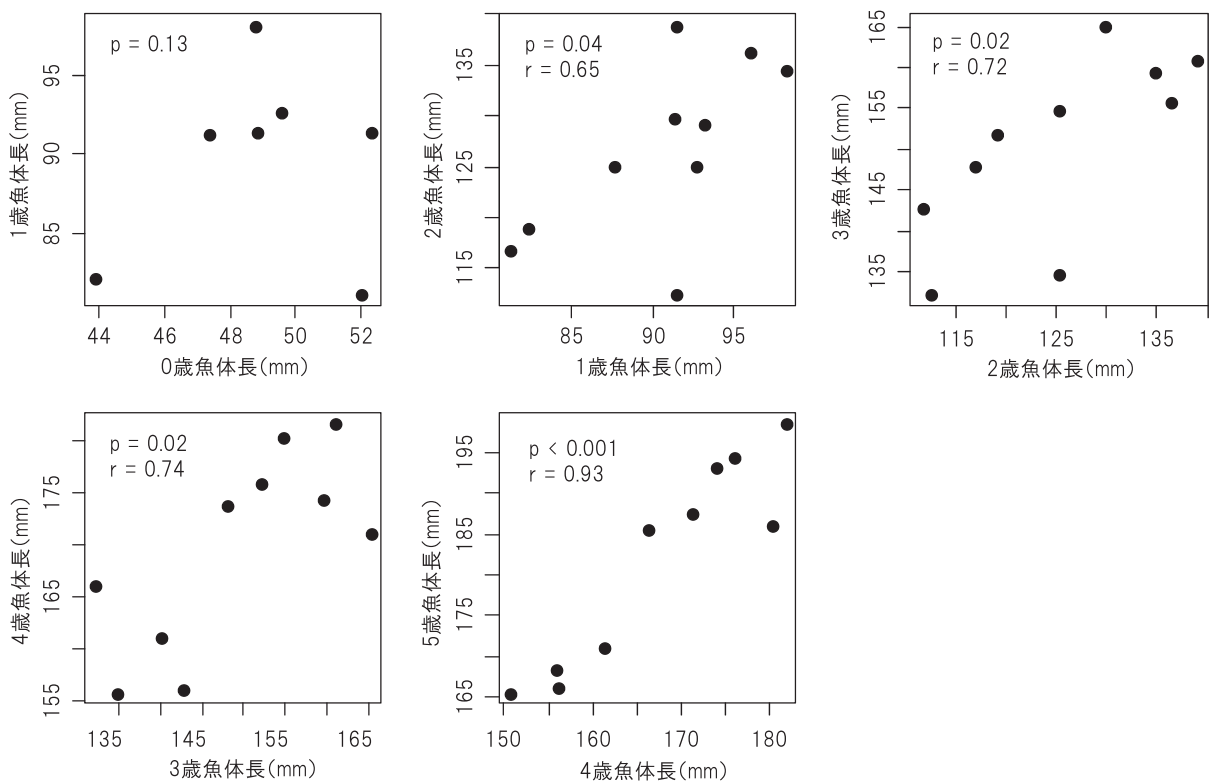


図6 2002～2012年に採集されたクロガシラガレイ1～4歳魚の平均体長と翌年に採集された2～5歳魚の平均体長との関係。2002年級群は除いている。

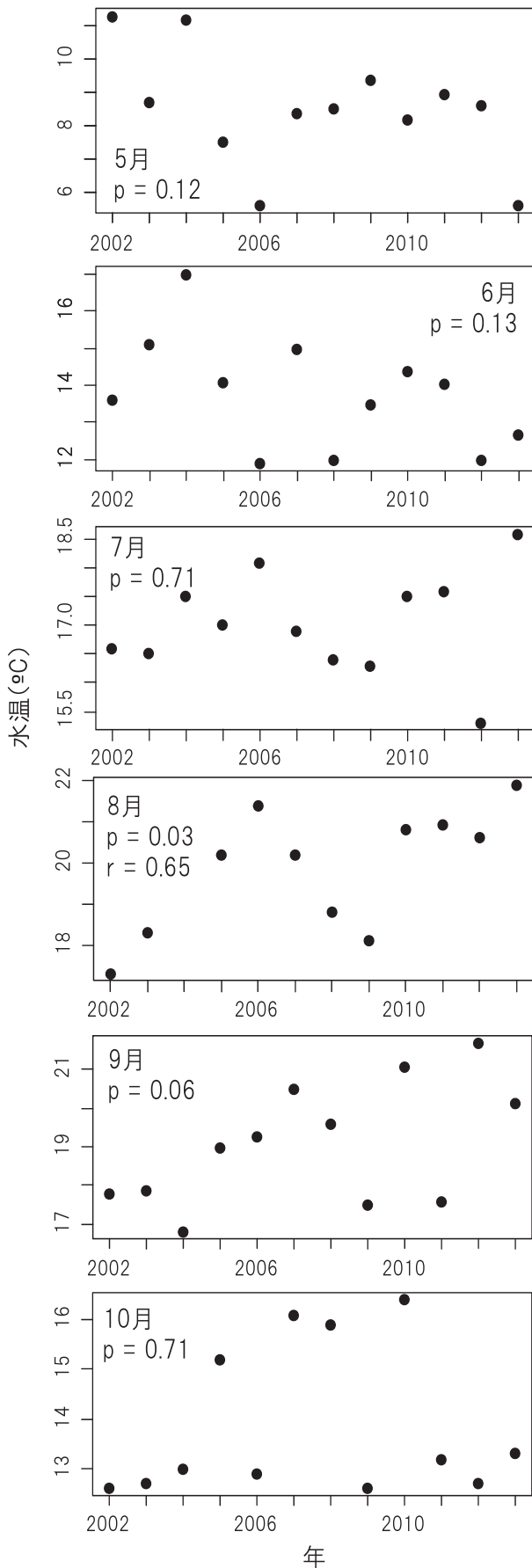


図7 5～10月の能取湖内の平均水温.

年の間の1～5歳魚の経年的な平均体長の変化は、1歳時の平均体長の違いを翌年以降も受け継いだものである可能性が高い。1歳魚といった若齢魚の体長は高齢魚と比べると、環境の年変動の影響を受けて変化しやすく、影響を与える環境要因としては第一に水温が想像される。Teal *et al.* (2008) は、北海南東部におけるササウシノシタ科のドーバーソール *Solea solea* 稚魚 (0歳魚) の体長が1969～2005年の間に大型化したのに対し、ツノガレイ属の大西洋ツノガレイ *Pleuronectes platessa* 稚魚の体長は期間を通じてほぼ横ばいであったことを明らかにし、冬季および夏季の海水温の上昇が比較的温暖な気候を好むドーバーソール稚魚の成長にプラスに働いた可能性を示唆した。本研究では、2002～2013年における5～10月の各平均水温は、8月を除いて経年的に上昇もしくは下降するような傾向はみられず、また各平均水温と1歳魚の平均体長との間にはいずれも有意な相関はみられなかった。このことから、クロガシラガレイ1歳魚の平均体長にみられた経年変化に対する5～10月の水温の影響は小さいと考えられる。その他に、1歳魚の体長に影響する要因としては成長への密度効果も考えられるが、2003～2012年級群の1歳時の体長とそれぞれの1歳時の1点あたり平均採集個体数との間には有意な相関はみられなかった。したがって、2003～2012年級群の体長を成長の指標であるとする、2003～2012年級群にみられた1歳時の平均体長の経年的変化に対する密度の影響はほぼないと考えられた。

2002年級群の成長は特異的であった。2002年級群については0～2歳時の平均体長が前後の年級群とくらべて大型である現象が継続してみられたことから、同年級群の1～2歳魚の平均体長が継続して他の年級群より大型であったのは、0歳時の体長が他の年級群よりも大型であったという特徴を翌年以降も受け継いだものと考えられる。この年級群の0歳魚の体長が他の年級群よりも大型であった原因については不明であるが、この年級群の5歳までの採集尾数は他の年級群に比べると著しく少なかったことから、他の年級群とは異なり密度効果の影響があったのかもしれない。他方、2002年級群の孵化から10月に調査で採集されるまでの間に仔稚魚の生残に不適な環境が形成され、それによって成長の悪い個体、もしくは遅い時期に孵化した個体が選択的に死亡したのかもしれない。クロガシラガレイの0歳魚については耳石日周輪解析が可能であることが最近明らかとなったため (Joh *et al.*, 2015)、本種0歳魚の成長については今後詳細な研究が可能となる。2002年級群の2および3歳時の平均体長の増加は他の年級群とくらべて非常に小さかった (2および3歳時それぞれ142, 146 mm)。2歳まで非常に大型であるという傾向がみられた2002年級群の平均体長に、3歳以降そういった傾

向がみられなくなるのは非常に興味深い、その原因を調査するためのデータはなく原因は不明である。

本報では能取湖内で生物量が大きいクロガシラガレイについて、これまで得られた基礎的データを整理することができた。その中で、本調査で得られるクロガシラガレイ0歳魚の採集個体数を把握することで卓越年級群の発生を早期に予測できる可能性が示された。また、近年、藻場に生息するクロガシラガレイ1歳魚の体長が年々大型化しており、結果的に2~5歳魚の体長にも同様の傾向がみられることが明らかとなった。

### 謝 辞

川尻敏文氏はじめ西網走漁業協同組合職員および漁業者の皆さん、東京農業大学生物産業学部アクアバイオ学科千葉 晋教授、渡部貴聴技師をはじめ網走市水産港湾部職員の皆さん、網走東部地区水産技術普及指導所職員の皆さんにはクロガシラガレイの採集にご助力をいただきましたので、また、稚内水産試験場調査研究部鈴木祐太郎研究職員にはデータ解析に貴重なご助言をいただきましたので、併せて感謝の意を表します。

### 引用文献

- 北海道立総合研究機構, 北海道. 平成25年度赤潮・特殊プランクトン予察調査報告書. 2014; pp. 33.
- Joh M, Takatsu T, Nakaya M, Imura K, Higashitani T. Body-length shrinkage of marbled sole *Pseudopleuronectes yokohamae* larvae preserved in formalin and ethanol solutions. *Suisanzoshoku* 2003; 51: 227-228.
- Joh M, Matsuda T, Miyazono A. Common otolith microstructure related to key early life-history events in flatfishes identified in the larvae and juveniles of crested flounder *Pseudopleuronectes schrenki*. *J. Fish. Biol.* 2015; 86: 448-462.
- 櫻井 泉, 柳井清治, 伊藤絹子, 金田友紀. 河口域に堆積する落ち葉を起点とした食物連鎖の定量評価. 北水試研報 2007; 72: 37-45.
- Teal LR, de Leeuw JJ, van der Veer HW, Rijnsdorp AD. Effects of climate change on growth of 0-group sole and plaice. *MEPS* 2008; 358: 219-230.
- 横山信一, 下山信克. 北海道北東沿岸域において標識放流されたクロガシラガレイの移動. 北水試研報 1995; 47: 15-24.