

資 料

1989～2009年の網走湖におけるヤマトシジミ *Corbicula japonica*
浮遊幼生の発生時期と発生量の推移

渡辺 智治^{1*}・田村 亮一²・馬場 勝寿³・多田 匡秀⁴
川尻 敏文⁵・末澤 海一⁵・真野 修一¹・隼野 寛史¹

¹北海道立総合研究機構 さけます・内水面水産試験場

²北海道立総合研究機構 栽培水産試験場

³北海道立総合研究機構 函館水産試験場

⁴北海道立総合研究機構 網走水産試験場

⁵西網走漁業協同組合

Changes in Abundance and Occurrence Season of Planktonic Larvae of the Brackish
Water Bivalve *Corbicula japonica* in Lake Abashiri During 1989-2009

TOMO HARU WATANABE^{1*}, RYOUICHI TAMURA², KATSUHISA BABA³, MASAHIDE TADA⁴,
TOSHIFUMI KAWAJIRI⁵, KAI SUEZAWA⁵, SHUICHI MANO¹, AND HIROFUMI HAYANO¹

¹Hokkaido Research Organization (HRO) Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute Doto Freshwater Group, Notorimatomachi 1-1, Abashiri, Hokkaido 093-0131, ²HRO Mariculture Fisheries Research Institute Funamimachi 1-156-3, Muroran, Hokkaido 051-0013, ³HRO Hakodate Fisheries Research Institute, Hakodate, Yukawamachi 1-2-66, Hokkaido 042-0932, ⁴HRO Abashiri Fisheries Research Institute, Masuura 1-1-1, Abashiri, Hokkaido 099-3119, ⁵Nishiabashiri Fisheries Cooperative Association, Oomagari 1-7-1 Abashiri, Hokkaido 093-0045, Japan

Abstract: During 1989-2009 except for 1991-1993, we counted the abundance of planktonic larvae (D-shaped veliger) of the brackish water bivalve *Corbicula japonica* in Lake Abashiri, Eastern Hokkaido, Japan. While the planktonic larvae were observed from early July to early October over all years, the larval abundance and the occurrence season changed greatly according to each year. The annual maximum abundance was ranged from 40,798 m⁻³ in 30 July 2004, to only 3 m⁻³ in 20 August 1996. The record showing an annual maximum abundance through the observed years was between mid-July and early September, with most in mid-August. The results from the spawning season were estimated to be from late June to early October, and then the peak spawning season is from mid-July to early September. Therefore the larval abundance and the spawning season of the brackish water bivalve in Lake Abashiri changes greatly year by year.

Key words: ヤマトシジミ, 浮遊幼生, D型幼生, 産卵期, 網走湖

内水面漁業種として有用なヤマトシジミ *Corbicula japonica* は、日本の九州以北の汽水域に生息し、雌雄

異体で産卵、放精して体外受精後孵化し、D型幼生(以下浮遊幼生)が3～10日間の浮遊期を経て底生

* E-mail: watanabe-tomoharu@hro.or.jp. Tel: 0123-32-2135. Fax: 0123-34-7233

活に入る(馬場, 2003)。北海道内のヤマトシジミの漁業生産をみると、近年では北海道東部の網走湖がおよそ8割の生産量を占め、主産地となっている。網走湖のヤマトシジミ漁業の変遷について、馬場(2000a)や馬場(2003)によって次のとおり紹介されている。網走湖は、オホーツク海に流出する網走川下流に位置するが、元来淡水湖でヤマトシジミの天然分布がみられなかった。1930(昭和5)年に湖下流網走川で河川改修が行われた頃より海水が湖へ遡上すると、網走湖は塩分濃度が増加し汽水化した。汽水化後、ヤマトシジミが藻琴湖から網走湖へ移植されると湖沿岸で増加し、1950年代から漁業が始まった。汽水化により湖沿岸の浅い水深帯の塩分濃度がヤマトシジミの好適塩分に適合したため、水温の高い年に産卵と浮遊幼生の発生が起こって定着し、再生産が繰り返され資源が漸増していったと考えられる。その後、1976年と1980年台に網走湖ヤマトシジミの資源量や分布状況に関する調査が、北海道立網走水産試験場や北海道立水産孵化場によって実施されて網走湖におけるヤマトシジミの現存量が明らかとなるが、浮遊幼生に関する調査は実施されていなかったため、浮遊幼生の発生状況が不明で、資源の加入や動態の機構が未解明であった。

1989年に、網走湖においては初めてヤマトシジミの浮遊幼生に関する調査が網走水産試験場によって実施され、翌年の1990年も同様に継続される(多田・

阿部, 1990, 1992)。この結果、網走湖の浮遊幼生は、7月下旬から9月上旬の夏期に出現することが明らかとなる。この後の1991年から1993年までの3年間は調査が実施されていない。1994年に調査が再開されてからは毎年実施され、1999年まで調査地点1~5地点で調査された結果(馬場・高橋, 1996, 1997, 1998; 馬場・野沢, 1998; 馬場, 2000c, d), 網走湖のヤマトシジミは毎年均一に産卵して浮遊幼生が発生するのではなく、塩分濃度が適合して水温の高い年に大量に発生し、塩分が低すぎる年や水温が低い年に発生が極めて少ないことが明らかとなった(馬場, 1997, 2000a, b; Baba *et al.*, 1999; Baba, 2006)。このことから網走湖のヤマトシジミの資源構造は、暑い年に発生した年級群が資源の主体となり、冷夏の年級群が資源にほとんど寄与していない実態が示唆された。その後、2000年から2009年までは、湖中央部3地点において同様の手法で調査を継続している(田村, 2001; 田村他, 2001; 田村・清河, 2002, 2003, 2004; 北海道立水産孵化場, 2010, 2011)。この間の2004年からは、調査実施機関が網走水産試験場から水産孵化場道東内水面室に代わっている。さらに2010年からは、北海道から地方独立行政法人へ移行して組織、名称を変更した北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場内水面資源部道東内水面グループが調査を継続している。他方で、現国土交通省網走開発建設部の委託により民間調査会社がヤマトシジミ浮遊幼生に関する調査を

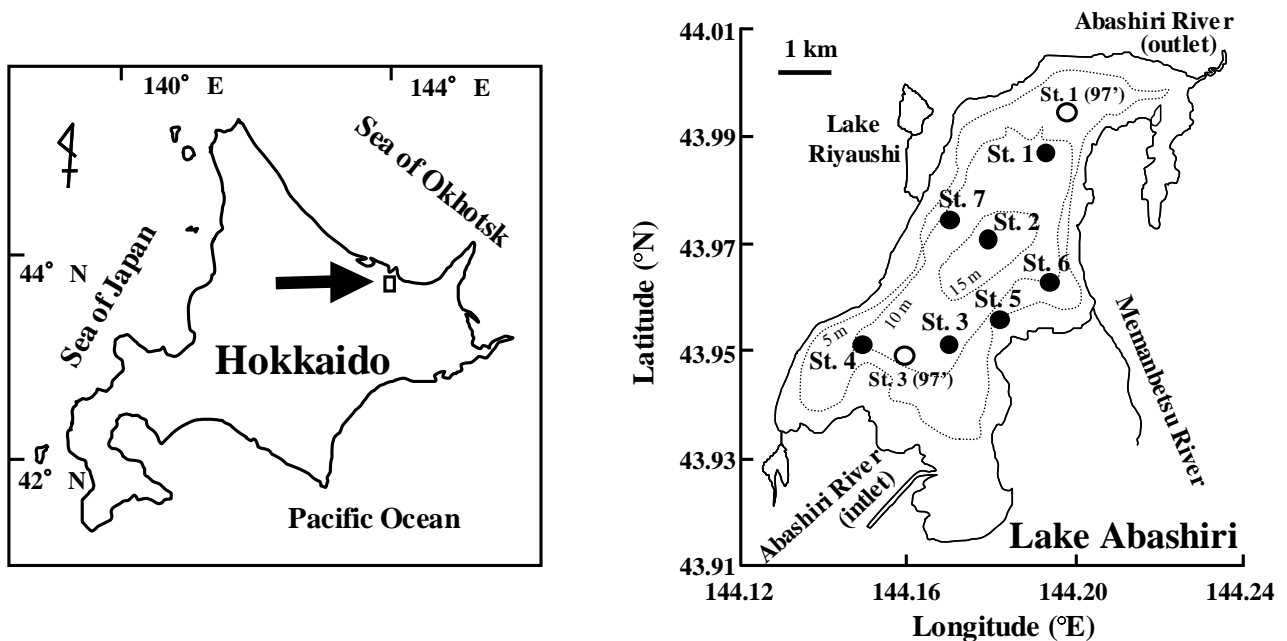


Fig. 1 Locations of sampling sites in Lake Abashiri, eastern Hokkaido, Japan. Two open circles indicate the locations of sampling sites (St. 1 and St. 3) carried out in only 1997.

1997年に網走湖と網走川で実施し、2008～2010年に網走川で実施している。

このように、網走湖では1989年からヤマトシジミ浮遊幼生に関する調査が継続されているが、年によって調査地点の数や場所等の設定が異なり、また2004～2007年の調査結果が未公表である。本報告では、網走湖におけるヤマトシジミ浮遊幼生の発生動態を明らかにすることを目的として、網走水産試験場と水産孵化場が実施した1989～2009年の21年間の網走湖ヤマトシジミ浮遊幼生調査の結果を、網走水産試験場事業報告書および水産孵化場事業成績書より抜粋、整理して資料として浮遊幼生密度値の一覧を掲載し、網走湖におけるヤマトシジミ浮遊幼生の発生状況について取りまとめた。

材料および方法

1989～2009年の21年間のうち1991～1993年の3年を除いた18年に、網走湖の7地点で1年につき1～5地点でヤマトシジミ浮遊幼生調査を実施した(Fig. 1)。地点数や地点名は年によって異なったり重なったりしたが、基本的には馬場・野沢(1998)、Baba *et al.* (1999)、およびBaba (2006)で整理した地点番号のSt. 1～5を採用した(Table 1)。その後の1998～1999年(馬場, 2000c, 2000d)の調査で設定されたSt. 4および5は、湖中央部のSt. 2から東西に離れた水深10m地点に新たに設定されたが地点番号が馬場・野沢(1998)、Baba *et al.* (1999)、およびBaba (2006)と重複したため、地点番号をSt. 6およびSt. 7に変更した。St. 1～3は、湖の東西方向の短軸中央部において下流から上流へ順に並立し、1997年～2009年に調査が継続された。St. 1およびSt. 3は、1997年と1998年以降で地点の位置が異なり、1997年の位置が1998年以降の位置よりやや北東および南西に位置する(Fig. 1)。湖中央部にあたるSt. 2は、最も長期に渡り、1994年から開始した。St. 4は、1995および1996年に調査した調査線(Line: L)6の水深6m地点である。St. 5は、1989および1990年の調査線6の水深6m地点と、1996年の調査線4の水深6m地点である。浮遊幼生の採取は、NXX-13プランクトンネット(口径30cm, メッシュサイズ95×95 μ m)を使用して1地点につき1回水深5～7mから垂直曳きを行い、試料を得た。1997年のみは各地点において2回試料を採取した。試料は3%中性ホル

マリンで固定した後に、実体顕微鏡により浮遊幼生を計数し、1 m^3 当たり密度に換算した。垂直曳きの水深は、1989, 1990, 1994, および1995年は水深5m, 1996年は水深5.5m, 1997年以降は水深7mであった。1998年以降に調査を実施したSt. 1～3の水深は水深10mより深く、St. 2(湖中央部)は最深域にあたり水深15m程度である。

結 果

網走湖のヤマトシジミ浮遊幼生出現密度について、調査日毎地点別の1 m^3 当たりの密度計算値と、調査日毎の平均値、標準偏差、および最大値の一覧表を1989～1999年はTable 1に、2000～2009年はTable 2に示した。また、調査日毎の密度平均値および最大値の推移をFig. 2に図示した。Fig. 3には、調査日毎の密度平均値を6～10月の時間軸で図示した。ヤマトシジミ浮遊幼生が1年のうちで最も早い時期に観察されたのは2009年7月3日のSt. 1～3であり、最も遅い時期に観察されたのは2008年10月10日のSt. 1およびSt. 2であった。全調査年から浮遊幼生が年間で最も多く出現した日の期間(旬)を出現毎頻度として示すと、8月中旬が6年と最も多く、次いで8月下旬(4年)、7月中旬および8月上旬(3年)、7月下旬および9月上旬(1年)であった(Fig. 4)。また、浮遊幼生の1日当たりの最大出現密度は45,691個体 $\cdot m^{-3}$ (2000年8月17日St. 3)で、次いで、40,798個体 $\cdot m^{-3}$ (2004年7月30日St. 3)、21,329個体 $\cdot m^{-3}$ (2006年7月14日St. 1)、20,055個体 $\cdot m^{-3}$ (2000年9月6日St. 1)の順で、この他に1万台の密度が11回みられたが、これらの密度が1万を超す大規模な出現があった日は15回あり、7月中旬～9月上旬の範囲にあった。年間最大値の最大は2000年の45,691個体 $\cdot m^{-3}$ (8月17日St. 3)であったが、最小は1998年の4個体 $\cdot m^{-3}$ (8月13日St. 1, 2)と極めて少なく、年によって浮遊幼生の発生量が大きく異なった。全調査年の日別平均密度の年間最大値を区分したところ、1万個体以上の大規模(卓越)発生が記録された年は1994, 2000, 2004, および2006年の4度(22%)であり、1万個体未満～千個体以上の中規模の発生量は、1989, 1990, 1999, 2001, 2002, 2003, 2005, および2008年の8度(44%)、千個体未満の小規模発生は1995, 1996, 1997, 1998, 2007, および2009年の6度(33%)で1/3の割合であった。

Table 1 Larval abundance ($n \cdot m^{-3}$) of Brackish water bivalve in Lake Abashiri during 1989-1999 except for 1991-1993. Gray indicates each annual maximum. * St. 2 locate in center of Lake Abashiri. ** Two asterisks indicates original name of station in reference and Annual Report of Abashiri Fisheries Experimental Station.

Year	Sampling date y / m / d	St. 1	St. 2 *Center of lake	St. 3	St. 4 **Line6	St. 5 **89'90'-L6, 96'-L4	St. 6 **St. 4	St. 7 **St. 5	Mean/ Value	SD	Max/ Value
1989	1989/6/14					0			0		0
(H1)	1989/7/13					0			0		0
	1989/7/21					612			612		612
	1989/8/7					642			642		642
	1989/8/21					1,217			1,217		1,217
	1989/8/31					698			698		698
	1989/9/11					0			0		0
1990	1990/6/21					0			0		0
(H2)	1990/7/3					0			0		0
	1990/7/21					1,390			1,390		1,390
	1990/8/9					0			0		0
	1990/8/24					1,820			1,820		1,820
	1990/9/6					1,656			1,656		1,656
	1990/9/23					0			0		0
1994	1994/8/1		91						91		91
(H6)	1994/8/19		5,832						5,832		5,832
	1994/8/30		17,694						17,694		17,694
1995	1995/7/23		0		0				0	0.0	0
(H7)	1995/8/3		0		30				15	21.2	30
	1995/8/22		0		4				2	2.8	4
	1995/9/6		0		0				0	0.0	0
	1995/9/16		0		0				0	0.0	0
1996	1996/7/12		0		0	0			0	0.0	0
(H8)	1996/8/8		0		0	0			0	0.0	0
	1996/8/12		0		0	0			0	0.0	0
	1996/8/20		8		6	6			7	1.2	8
	1996/8/27		0		0	0			0	0.0	0
1997	1997/7/15	0	0	0					0	0.0	0
(H9)	1997/7/15	0	0	0					0	0.0	0
	1997/7/25	8	14	57					26	21.2	57
	1997/7/25	12	16	49							
	1997/8/1	418	483	424					479	46.8	517
	1997/8/1	515	517	517							
	1997/8/13	1,237	356	65					603	654.9	1,609
	1997/8/13	1,609	263	89							
	1997/8/19	0	2	2					3	2.4	6
	1997/8/19	6	6	2							
	1997/8/29	61	107	30					74	45.9	150
	1997/8/29	38	150	57							
	1997/8/9	139	236	77					141	74.5	236
	1997/8/9	101	228	67							
	1997/9/16	143	93	49					95	39.7	143
	1997/9/16	139	57	87							
	1997/10/3	0	0	0					0	0.0	0
	1997/10/3	0	0	0							
1998	1998/7/29	0	0	0			0	0	0	0.0	0
(H10)	1998/8/6	0	0	0			0	0	0	0.0	0
	1998/8/13	4	4	0			2	0	3	2.0	4
	1998/8/19	0	0	0			0	0	0	0.0	0
	1998/8/26	0	0	0			0	0	0	0.0	0
	1998/9/11	0	0	0			0	0	0	0.0	0
1999	1999/7/28	97	91	49			26	188	79	62.1	188
(H11)	1999/8/4	4,725	4,731	2,324			1,229	4,177	3,927	1,580.9	4,731
	1999/8/18	9,452	5,249	4,020			6,035	3,711	6,240	2,300.9	9,452
	1999/9/3	3,832	3,854	4,630			1,851	1,690	4,105	1,319.9	4,630
	1999/9/9	1,237	2,577	5,051			3,880	3,005	2,955	1,427.8	5,051
	1999/9/16	2,221	2,553	2,373			1,395	1,574	2,382	509.5	2,553
	1999/10/1	6	4	8			4	10	6	2.7	10

考 察

1989～2009 年の 21 年間に、網走湖においてヤマト

シジミ浮遊幼生の発生状況を調査した結果、浮遊幼生が最も早くは 7 月 3 日 (2009 年) に、最も遅くは 10 月 10 日 (2008 年) に観察された。ヤマトシジミの

Table 2 Larval abundance ($n \cdot m^{-3}$) of Brackish water bivalve in Lake Abashiri during 2000-2009. Gray indicates each annual maximum. * St. 2 locate in center of Lake Abashiri.

Year	Date y / m / d	St. 1	St. 2 *Center of lake	St. 3	Mean	SD	Max
2000	2000/7/27	865	133	83	360	437.7	865
(H12)	2000/8/2	198	467	538	401	179.1	538
	2000/8/8	17,635	7,284	9,865	11,595	5,388.3	17,635
	2000/8/17	14,988	14,865	45,691	25,181	17,762.2	45,691
	2000/8/23	2,371	554	491	1,139	1,067.5	2,371
	2000/8/30	2,425	1,283	853	1,520	812.5	2,425
	2000/9/6	20,055	13,044	10,843	14,647	4,810.6	20,055
	2000/9/13	3,228	3,705	1,061	2,664	1,408.9	3,705
	2000/9/20	0	0	0	0	0.0	0
	2000/9/29	0	0	4	1	2.3	4
2001	2001/8/1	381	392	455	409	39.8	455
(H13)	2001/8/7	140	119	172	144	26.5	172
	2001/8/13	5,020	4,679	3,363	4,354	875.0	5,020
	2001/8/20	2,468	2,874	2,706	2,683	204.1	2,874
	2001/8/28	7,237	2,326	8,662	6,075	3,324.0	8,662
	2001/9/6	101	85	-	93	11.5	101
	2001/9/7	-	-	18	18		18
	2001/9/21	0	4	2	2	2.0	4
	2001/10/9	0	0	0	0	0.0	0
2002	2002/7/16	-	1,975	-	1,975		1,975
(H14)	2002/7/24	26	38	170	78	79.6	170
	2002/8/7	2,417	707	4,186	2,437	1,739.1	4,186
	2002/8/13	4	-	-	4		4
	2002/8/20	2,363	364	4,357	2,361	1,996.8	4,357
	2002/8/26	806	503	2,353	1,221	991.8	2,353
	2002/9/4	7,722	1,809	435	3,322	3,872.3	7,722
	2002/9/12	2	4	2	3	1.2	4
	2002/9/25	0	0	0	0	0.0	0
	2002/10/4	0	0	0	0	0.0	0
2003	2003/7/15	2,936	1,312	1,748	1,998	840.4	2,936
(H15)	2003/7/24	1,134	596	323	684	412.3	1,134
	2003/8/7	20	18	38	26	11.1	38
	2003/8/18	2,484	463	1,152	1,366	1,027.4	2,484
	2003/8/27	24	12	55	30	21.9	55
	2003/9/5	28	28	16	24	7.0	28
	2003/9/18	10	18	20	16	5.3	20
	2003/9/26	8	10	4	7	3.1	10
	2003/10/7	0	0	0	0	0.0	0
2004	2004/7/7	1,085	622	601	769	273.1	1,085
(H15)	2004/7/15	0	0	0	0	0.0	0
	2004/7/23	26	7	5	13	11.6	26
	2004/7/30	17,236	18,165	40,798	25,400	13,343.4	40,798
	2004/8/9	4,636	8,210	4,407	5,751	2,132.8	8,210
	2004/8/18	851	278	31	387	420.9	851
	2004/9/2	0	5	0	2	2.7	5
	2004/9/30	-	0	-	0		0
2005	2005/7/5	0	0	0	0	0.0	0
(H17)	2005/7/12	0	0	0	0	0.0	0
	2005/7/26	0	12	28	13	14.2	28
	2005/8/2	2,844	4,336	8,408	5,196	2,880.2	8,408
	2005/8/12	3,185	323	479	1,329	1,609.6	3,185
	2005/8/29	7	9	2	6	3.6	9
	2005/9/7	0	0	0	0	0.0	0
	2005/9/16	6	0	0	2	3.3	6
	2005/9/27	5	0	2	2	2.4	5
2006	2006/7/7	5,869	2,412	804	3,028	2,587.9	5,869
(H18)	2006/7/14	21,329	17,021	16,213	18,188	2,750.5	21,329
	2006/7/26	205	299	198	234	56.6	299
	2006/8/2	12,989	7,573	8,410	9,658	2,915.5	12,989
	2006/8/18	4,140	7,849	5,751	5,913	1,859.8	7,849
	2006/8/29	7	38	5	17	18.4	38
	2006/9/5	14	9	144	56	76.3	144
	2006/9/14	0	7	0	2	4.1	7
	2006/9/29	0	0	0	0	0.0	0
2007	2007/7/10	0	0	0	0	0.0	0
(H19)	2007/7/19	0	0	0	0	0.0	0
	2007/7/30	2	7	0	3	3.6	7
	2007/8/6	28	47	42	39	9.8	47
	2007/8/17	120	87	1,424	544	762.5	1,424
	2007/8/30	179	21	45	82	85.2	179
	2007/9/10	0	0	0	0	0.0	0
	2007/9/28	0	0	0	0	0.0	0
2008	2008/7/4	0	0	0	0	0.0	0
(H20)	2008/7/17	3,181	1,896	2,561	2,546	642.8	3,181
	2008/7/25	22	26	34	28	6.2	34
	2008/8/6	4,859	7,227	1,744	4,610	2,749.9	7,227
	2008/8/19	511	319	220	350	148.0	511
	2008/8/27	143	558	115	272	247.8	558
	2008/9/8	251	402	1,419	691	635.2	1,419
	2008/9/18	61	55	18	44	23.0	61
	2008/9/30	176	32	410	206	190.8	410
	2008/10/10	38	10	0	16	19.9	38
2009	2009/7/3	57	97	63	72	21.8	97
(H21)	2009/7/13	461	358	307	375	78.3	461
	2009/7/27	103	32	0	45	52.7	103
	2009/8/7	69	34	46	50	17.4	69
	2009/8/18	14	22	12	16	5.3	22
	2009/8/27	0	2	0	1	1.2	2
	2009/9/7	2	0	2	1	1.2	2
	2009/9/17	-	0	-	0		0
	2009/10/1	-	0	-	0		0

受精卵は受精後およそ1日で初期D型幼生に発生し、6日および10日後に変態期および後期幼生期に達することが知られている(田中, 1984)。したがって7月3日にみられた浮遊幼生(D型幼生)は6月下旬に

産卵された可能性が高い。このことを前提に考えると、網走湖においてヤマトシジミの産卵がみられるのは6月下旬から10月上旬にかけての期間と考えられる。北海道内では、古くは1938年に網走湖の東に位置し

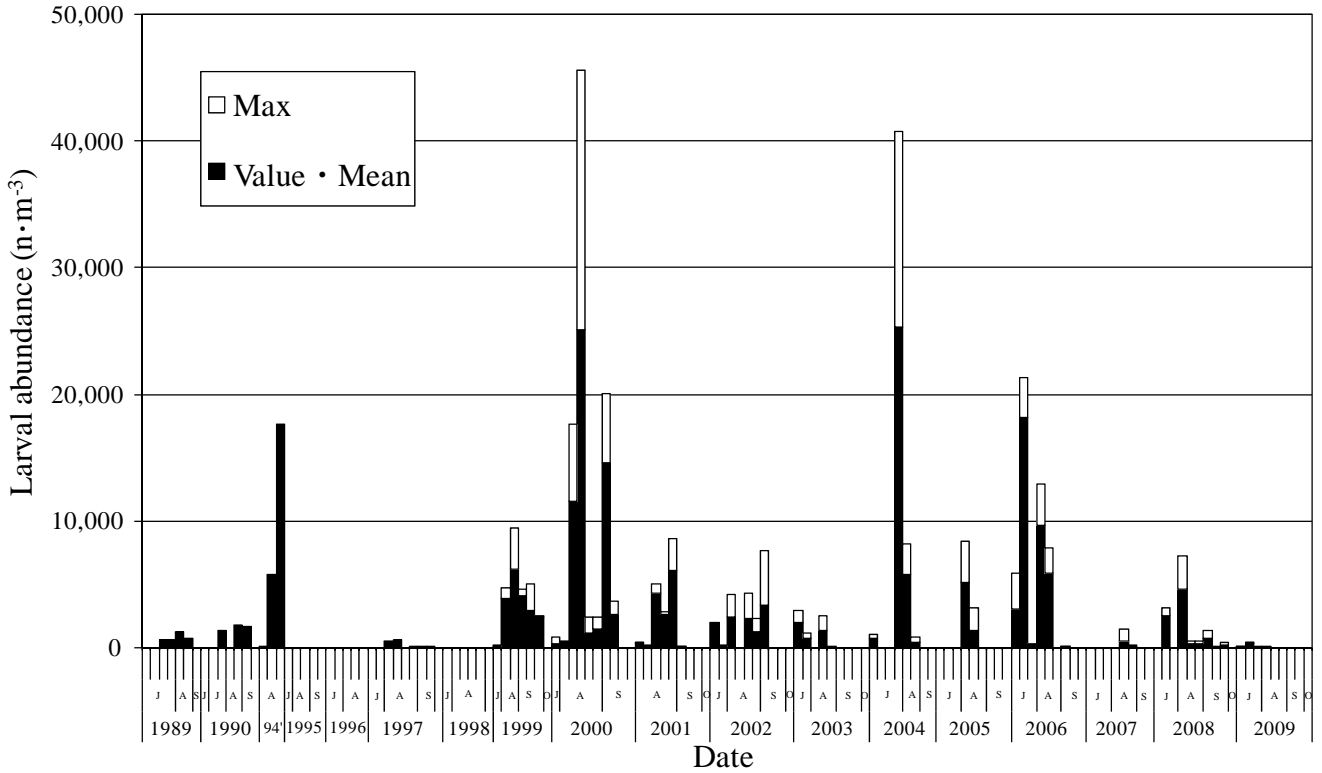


Fig. 2 Interannual changes in mean and maximum of the larval abundances ($n \cdot m^{-3}$) of brackish water bivalve in Lake Abashiri during 1989-2009 except for 1991-1993.

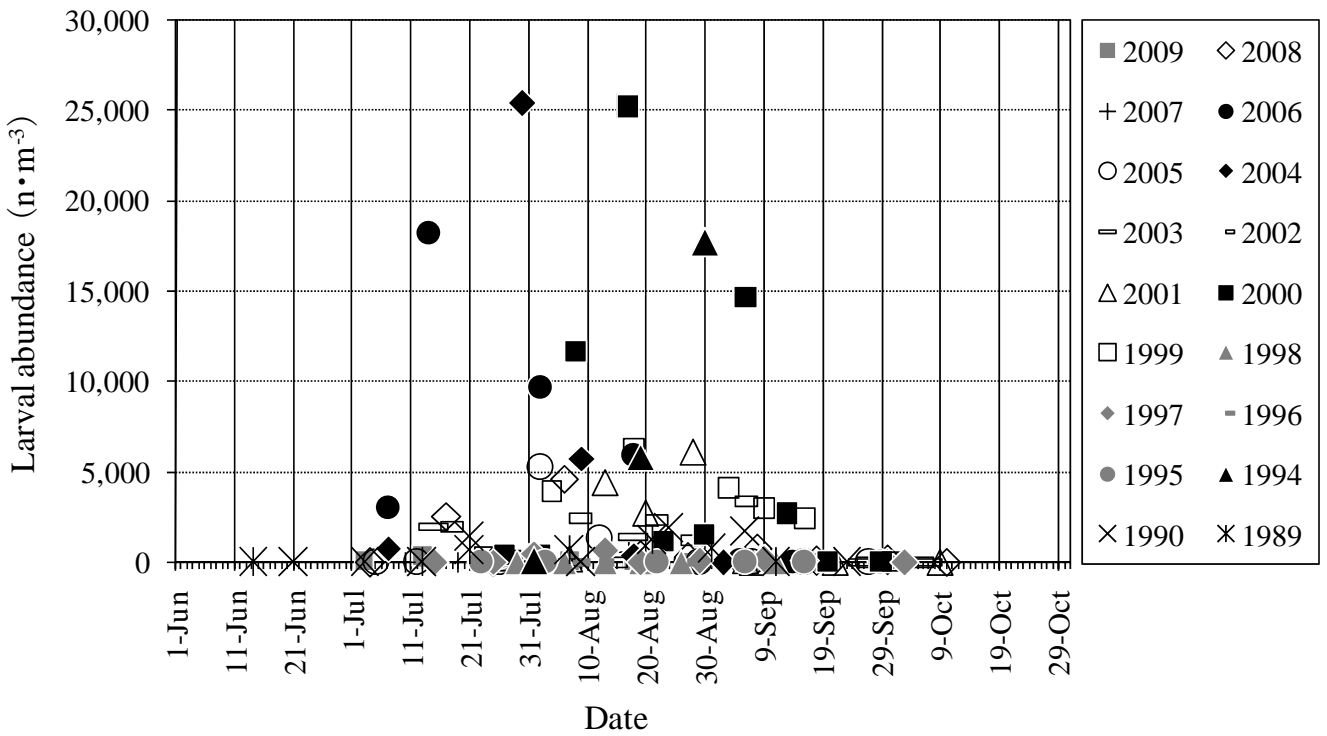


Fig. 3 Seasonal mean abundance ($n \cdot m^{-3}$) in the planktonic larvae of brackish water bivalve in Lake Abashiri during June to October from 1989 to 2009 except for 1991-1993. Black, lined, and gray marks indicate large ($\geq 10,000$), middle ($9,999 \sim 1,000$), and small ($999 \geq$) occurrence.

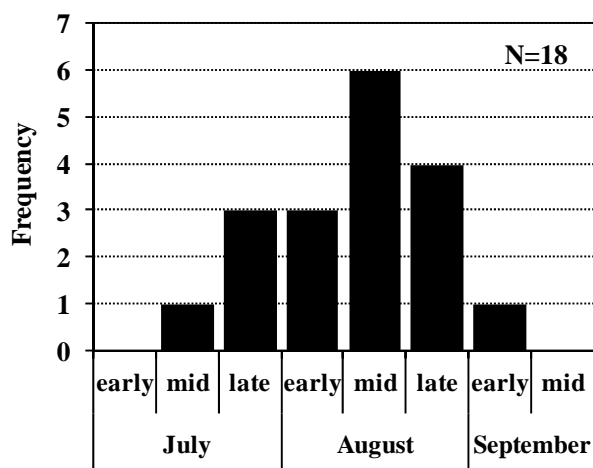


Fig. 4 Frequency distribution of period (ten-days) showing annual maximum in the larval abundance of brackish water bivalve in Lake Abashiri during 1989-2009 except for 1991-1993.

網走湖産ヤマトシジミの移植元である藻琴湖においてヤマトシジミの生殖時期が組織学的に観察され、産卵期は7月中旬～9月上旬とされている(朝比奈, 1941)。その後、1978年から1979年に網走湖のヤマトシジミについて雌雄の成熟過程を組織学的特徴により区分した結果、産卵期は7月中旬～9月下旬で、8月が盛期と推定されている(丸, 1981)。1987年の7, 8, 9, 11月に網走湖産ヤマトシジミ生殖巣の組織切片を観察した結果では、8月20日に産卵を終え回復期に入った個体がみられると共に浮遊幼生が多数採集されたことから、産卵盛期が8月上旬～中旬と推定されている(多田・富田, 1988)。石狩川では、2001～2005年に卵巣の塗末標本により熟度観察が行われた結果、産卵が6月下旬～9月中旬にみられ、産卵盛期が7月上旬～9月上旬であったが、産卵期の年変動が大きかった(丸・中井, 2006)。これらの過去の研究結果と比較すると、本調査において浮遊幼生の発生時期から示唆された網走湖ヤマトシジミ産卵期間の6月下旬～10月上旬は、やや長い期間となった。

1989～2009年の調査期間中に1万を超す卓越した浮遊幼生の発生が15回みられ、その範囲は7月中旬～9月上旬であった。さらに、各年の浮遊幼生最多出現日は、7月中旬～9月上旬にかけてみられ、8月中旬にモードがあった。このことから、網走湖のヤマトシジミにおいては産卵盛期が7月中旬～9月上旬、産卵最盛期が8月中旬に推定できるものと考えられる。

ヤマトシジミの主産地である島根県宍道湖において

は、1986年に浮遊幼生が4月3日～11月12日に出現し、9月17日に最大17,675個体・m³の密度で出現していることから、産卵期は3月下旬～11月上旬、産卵盛期は6月中旬～9月下旬と推定されている(川島・後藤, 1988)。さらに2005年の宍道湖東岸では、プランクトンネットの3m垂直曳きにより8月22日と10月12日に4万台の浮遊幼生が計数されている(三浦他, 2005)。また、近年わが国で2番目の生産量を有する青森県小川原湖では、2004年に浮遊幼生が6月29日～10月1日に出現し、9月2日に最大値の28,450個体・m³が確認されている(沼辺, 2005)。本調査における浮遊幼生出現密度の最大値は、2004年の45,691個体・m³であり、宍道湖および小川原湖の最大値より大きい数値であった。一方、浅い水深(水深4m, 7m)を調べた茨城県涸沼では、1994～1995年で6月下旬～9月下旬にかけて浮遊幼生が採集され、1994年7月上旬には100万個体・m³と本調査の最大値と比べて極めて高い密度が観察されている(根本他, 1996)。これは、網走湖の調査地点が水深5～15mであり、風波によって浮遊幼生が拡散されているため涸沼ほど高密度に出現していないものと考えられる。以上から本調査で網走湖においてヤマトシジミの浮遊幼生が確認された時期は7月上旬～10月上旬であったが、南方の宍道湖と比較して遅く、短期間であり、北方の涸沼および小川原湖とほぼ同時期であった。

本研究において、網走湖のシジミ浮遊幼生発生量は年により大きく変動し、特に調査年の1/3に相当する6年間はほとんど発生が観察されなかった。近年、網走湖ヤマトシジミに関して水温および塩分と産卵の関係が実験的に解明されて産卵確率に関する水温と塩分の関係式が示されおり(馬場, 1997, 2000b; 馬場・野沢, 1998; Baba *et al*, 1999; Baba, 2006)、塩分濃度1, 2, 3psuでは水温25, 23.5, 23°Cをそれぞれ境として産卵確率が増加することが示されている。これにより、網走湖では塩分が適合した水温の高い年のみヤマトシジミの産卵が起り、塩分や水温が低い年には産卵できていない実態が明らかとなる。さらに、この関係式を用いて過去の湖表層における年間の平均塩分、最高水温から、1977～1997年の網走湖における産卵の有無を算出した結果、21年のうち10年で産卵が有り、11年で産卵が無い(少ない)ことが示されている。これと比べて本調査期間の1989～2009年のうちの1991～1993年を除いた18年間では産卵が少ない年の数は6年であり、やや割合が減少している。

これは、近年、網走湖の塩分濃度や水温が上昇傾向にあったため、産卵が起こる機会が増加したためと考えられる。

資源学において、加入量が極端に多く、長年にわたって漁獲物の年齢組成において極端に高い頻度を示して主群を占める年級を、優勢年級または卓越年級群 (Dominant year class) と定義している (能勢, 1988; 日本水産学会, 1989)。網走湖のヤマトシジミにおいては、1994, 2000, 2004, および 2006 年が優勢 (卓越) 年級と考えられた。また、最近の網走湖の浮遊幼生発生の推移をみると 2008 年級が調査日別平均の年間最大値で $4,610$ 個体・ m^{-3} と中規模な発生量であったが、前後の 2007 年, 2009 年の年間最大値は 544 個体・ m^{-3} , 375 個体・ m^{-3} と少ない発生量であったことから、今後 2008 年級は優勢年級として推移していくことが考えられる。

以上のことから、網走湖のヤマトシジミは、水温や塩分によって年により浮遊幼生の発生期間や発生量が大きく異なり、年によって産卵規模 (時期) が小規模 (短期) から大規模 (長期) に大きく変動することから、数年おきに資源量の大きい優勢 (卓越) 年級が出現するという特徴を示すことが明らかとなった。今後は、網走湖における長期的な水温および塩分の変化とヤマトシジミの産卵並びに浮遊幼生発生動態との関係や、網走湖ヤマトシジミの加入と資源動態の機構を解析し、適切な資源管理により網走湖ヤマトシジミ漁業の安定化を進めていくことが重要である。

要 約

- 1989~2009 年の 21 年間のうち 1991~1993 年を除いた 18 年に、北海道東部の網走湖においてヤマトシジミ浮遊幼生の発生量を調べた結果、最も早くは 7 月上旬に、最も遅くは 10 月上旬に観察された。
- 1 万超の浮遊幼生出現日は、7 月中旬~9 月上旬の範囲にみられた。各年の最多密度出現日は、7 月中旬~9 月上旬にみられ、8 月中旬がモードであった。
- 浮遊幼生密度の年間最大値を比較すると、年により浮遊幼生の発生量が大きく変動し、最大値は $45,691$ 個体・ m^{-3} (2000 年) であったが、最小値は 4 個体・ m^{-3} (1998 年) と極めて少なかった。
- 18 年の浮遊幼生日別平均密度の年間最大値を桁数で区分した結果、大規模 (卓越) 発生 (1 万以上) は 4 度、中規模発生 (1 万未満~千以上) は 8 度、小規模発生 (千未満) は 6 度であり、浮遊幼生は 18 年のうち 2/3 の年で発生し、1/3 の年で極めて少ない発生量であった。
- 以上から、網走湖産ヤマトシジミの産卵期間は 6 月下旬~10 月上旬に確かめられ、産卵盛期は 7 月中旬~9 月上旬、産卵最盛期は 8 月中旬と推定された。
- 網走湖では年によりヤマトシジミの産卵や浮遊幼生発生の時期や規模が大きく変動し、資源量の大きい優勢 (卓越) 年級が数年おきにみられる。

謝 辞

本研究は用船の手配等で西網走漁業協同組合の協力のもと遂行され、最能周子氏には、ヤマトシジミ浮遊幼生の計数で多大なご協力をいただいた。ここに記して深謝申し上げる。また、本調査にご協力いただいた歴代の西網走漁協、網走水産試験場、および水産孵化場職員をはじめとした関係者の方々に感謝申し上げます。

文 献

- 朝比奈英三 (1941). 北海道に於ける蜆の生態学的研究. 日本水産学会誌, **10** (3), 143-152.
- 馬場勝寿 (1997). 網走湖の環境とヤマトシジミの生態について. 育てる漁業, **295**, 1-7.
- Baba, K. Tada, M. Kawajiri, T. and Kuwahara, Y. (1999). Effects of temperature and salinity on spawning of the brackish water bivalve *Corbicula japonica* in Lake Abashiri, Hokkaido, Japan. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **180**, 213-221.
- 馬場勝寿 (2000a). 網走湖. 日本のシジミ漁業その現状と問題点 (中村幹雄編著), pp48-56. たたら書房, 米子.
- 馬場勝寿 (2000b). 網走湖におけるヤマトシジミの産卵状況. 北水試だより, **48**, 1-5.
- 馬場勝寿 (2003). ヤマトシジミ. 新北のさかなたち (水島敏博・鳥澤雅監修), pp 310-315. 北海道新聞社, 札幌.
- Baba, K. (2006). Ecological study on spawning and early life stage of the brackish water bivalve *Corbicula japonica* in Lake Abashiri. *Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn.*, **71**, 1-41.

- 川島隆寿・後藤悦郎 (1988). 宍道湖におけるヤマトシジミ D 型幼生の出現時期について. 島根県水産試験場研究報告, **5**, 103-112.
- 丸 邦義 (1981). 網走湖産ヤマトシジミ *Corbicula Japonica* PRIME の生殖周期. 北海道立水産試験場研究報告, **23**, 83-95.
- 丸 邦義・中井純子 (2006). 石狩川産ヤマトシジミの産卵期の年変動. 水産増殖, **54**(3), 313-318.
- 三浦常廣・安木 茂・品川 明・戸田顕史 (2006). ヤマトシジミへい死要因調査. 平成 17 年度島根県内水面水産試験場事業報告, 16-29.
- 根本隆夫・河崎 正・根本 孝 (1996). 洞沼におけるヤマトシジミの研究-II D 型幼生分布の季節変化. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, **32**, 8-20.
- 日本水産学会 (1989). 水産学用語辞典 (日本水産学会編), p126. 恒星社厚生閣, 東京.
- 能勢幸雄 (1988). 水産資源の単位と組成. 水産資源学 (能勢幸雄・石井丈夫・清水誠著), pp 8-36. 東京大学出版会, 東京.
- 沼辺正孝 (2005). 豊かな自然・小川原湖の恵みを活かす - シジミ・シラウオを知るチャレンジ精神 -. 北海道・東北 3 県知事サミット合意に基づく情報提供 青森県の漁業技術情報; 第 47 回青森県漁村青壮年女性団体活動実績発表大会, **47**, pp 1-8; 11-18.
(http://www.pref.aomori.lg.jp/sangyo/agri/suisan_shiryu_tech_47.pdf, 2010 年 10 月 1 日)
- 田村亮一 (2001). 網走湖のヤマトシジミ浮遊幼生 2 年連続大発生!. 北水試だより, **53**, 27.
- 田中彌太郎 (1984). ヤマトシジミ稚仔期の形態および生理的特性について. 養殖研報, **6**, 29-32.
- 北海道立網走水産試験場事業報告書** (年度順)
- 多田匡秀・富田恭司 (1988). ヤマトシジミの分布, 再生産調査. 昭和 62 年度事業報告書. 北海道立網走水産試験場, 網走, 273-277.
- 多田匡秀・阿部英治 (1990). ヤマトシジミに関する調査. 平成元年度事業報告書. 北海道立網走水産試験場, 網走, 221-227.
- 多田匡秀・阿部英治 (1992). 網走湖漁場環境調査. 平成 2 年度事業報告書. 北海道立網走水産試験場, 網走, 195-204.
- 馬場勝寿・高橋和寛 (1996). ヤマトシジミの増殖試験. 平成 6 年度事業報告書. 北海道立網走水産試験場, 網走, 160-166.
- 馬場勝寿・高橋和寛 (1997). 網走湖におけるヤマトシジミの浮遊幼生付着調査. 平成 7 年度事業報告書. 北海道立網走水産試験場, 網走, 227-229.
- 馬場勝寿・高橋和寛 (1998). ヤマトシジミ天然採苗試験. 平成 8 年度事業報告書. 北海道立網走水産試験場, 網走, 163-167.
- 馬場勝寿・野沢 靖 (1998). ヤマトシジミ天然採苗試験. 平成 9 年度事業報告書. 北海道立網走水産試験場, 網走, 203-208.
- 馬場勝寿 (2000c). ヤマトシジミ天然採苗試験. 平成 10 年度事業報告書. 北海道立網走水産試験場, 網走, 133-134.
- 馬場勝寿 (2000d). ヤマトシジミの増殖試験. 平成 11 年度事業報告書. 北海道立網走水産試験場, 網走, 117-120.
- 田村亮一・栗原康裕・清河 進 (2001). ヤマトシジミの増殖試験. 平成 12 年度事業報告書. 北海道立網走水産試験場, 網走, 77-80.
- 田村亮一・清河 進 (2002). ヤマトシジミの増殖試験. 平成 13 年度事業報告書. 北海道立網走水産試験場, 網走, 70-75.
- 田村亮一・清河 進 (2003). ヤマトシジミの増殖試験. 平成 14 年度事業報告書. 北海道立網走水産試験場, 網走, 70-76.
- 田村亮一・清河 進 (2004). ヤマトシジミの増殖試験. 平成 15 年度事業報告書. 北海道立網走水産試験場, 網走, 69-81.
- 北海道立水産孵化場事業成績書** (年度順)
- 北海道立水産孵化場 (2010). 網走湖におけるヤマトシジミ資源調査. 平成 20 年度事業成績書. 北海道立水産孵化場, 恵庭, 102-108.
- 北海道立水産孵化場 (2011). ヤマトシジミ資源管理技術の開発. 1. 貧酸素, 高塩分底層水の影響調査. 平成 21 年度事業成績書. 北海道立水産孵化場, 恵庭, 93-105.