

北海道水産試験場研究報告

第 88 号

SCIENTIFIC REPORTS OF HOKKAIDO FISHERIES RESEARCH INSTITUTES No. 88

北海道立総合研究機構水産研究本部

北海道余市町

2015年10月

Hokkaido Research Organization
Fisheries Research Department

Yoichi, Hokkaido, Japan

October, 2015

北海道立総合研究機構水産研究本部の水産試験場は次の機関をもって構成されており、北海道水産試験場研究報告は、これらの機関における研究業績を登載したものです。

In addition, the Fisheries Research Department of the Hokkaido Research Organization will now comprise the following seven local Fisheries Research Institutes. The study achievements of these institutes will be published in the “Scientific reports of Hokkaido Fisheries Research Institutes”.

**地方独立行政法人
北海道立総合研究機構
水産研究本部**

(Local Independent Administrative Agency
Hokkaido Research Organization
Fisheries Research Department)

中央水産試験場 (Central Fisheries Research Institute)	046-8555 余市郡余市町浜中町238 (Hamanaka-cho, Yoichi, Hokkaido 046-8555, Japan)
函館水産試験場 (Hakodate Fisheries Research Institute)	040-0051 函館市弁天町20-5 函館市国際水産・海洋総合研究センター内 (Benten-cho, Hakodate, Hokkaido 040-0051, Japan)
釧路水産試験場 (Kushiro Fisheries Research Institute)	085-0024 釧路市浜町2-6 (Hama-cho, Kushiro, Hokkaido 085-0024, Japan)
網走水産試験場 (Abashiri Fisheries Research Institute)	099-3119 網走市鱒浦1-1-1 (Masuura, Abashiri, Hokkaido 099-3119, Japan)
稚内水産試験場 (Wakkanai Fisheries Research Institute)	097-0001 稚内市末広4-5-15 (Suehiro, Wakkanai, Hokkaido 097-0001, Japan)
栽培水産試験場 (Mariculture Fisheries Research Institute)	051-0013 室蘭市舟見町1-156-3 (Funami-cho, Muroran, Hokkaido 051-0013, Japan)
さけます・内水面水産試験場 (Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute)	061-1433 恵庭市北柏木町3-373 (Kitakashiwagi-cho, Eniwa, Hokkaido 061-1433, Japan)

北海道水産試験場研究報告

第88号

目 次

星野 昇

近年における石狩湾産ハタハタの体長変化 1

星野 昇

耳石横断薄片法を用いた石狩湾産ヒラメの年齢査定 9

虎尾 充, 柳本 卓

ミトコンドリアDNA分析による根室海峡沿岸河川に遡上した
カラフトマス偶数年級群の集団構造 17

藤原 真, 隼野寛史, 宮腰靖之

成熟期のサケ親魚への高水温の影響に関する基礎的調査 25

卜部浩一

十勝川水系札内川における二次流路の環境特性 33

實吉隼人, 川村洋司, 藤原 真, 宮腰靖之, 卜部浩一

箸別川におけるサケの自然再生産（短報） 43

宮本真人, 虎尾 充, 實吉隼人, 春日井 潔

根室海峡沿岸で標識放流したカラフトマスの沿岸および河川再捕（短報） 49

春日井 潔, 安藤大成, 宮腰靖之, 虎尾 充

標津沿岸および標津川におけるサケの年齢組成変化（短報） 55

吉田英雄, 三原行雄

北海道におけるホテイウオの漁獲状況（資料） 59

城 幹昌

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） 69

宮腰靖之, 春日井 潔, 青山智哉, 安藤大成, 飯嶋亜内, 卜部浩一, 大森 始, 小山達也, 楠田 聡, 佐々木義隆, 實吉隼人, 下田和孝, 神力義仁, 竹内勝巳, 虎尾 充, 畑山 誠, 隼野寛史, 藤原 真, 宮本真人, 安富亮平, 星野 昇

北海道沿岸で漁獲されたサケの年齢組成と魚体サイズ（資料） 81

(2015年10月)

**SCIENTIFIC REPORTS
OF
HOKKAIDO FISHERIES RESEARCH INSTITUTES**

No.88
CONTENTS

NOBORU HOSHINO

Recent tendency of change in body size of sandfish, *Arctoscopus japonicus* in the Ishikari Bay 1

NOBORU HOSHINO

Age determination of Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus* caught from Ishikari Bay,
using cross-sections of otoliths 9

MITSURU TORAO and TAKASHI YANAGIMOTO

Population structure of even-year pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) from the Nemuro Strait,
Hokkaido determined with mitochondrial DNA analysis 17

MAKOTO FUJIWARA, HIROFUMI HAYANO and YASUYUKI MIYAKOSHI

Preliminary experiment of effects of high water temperature on maturation of adult chum salmon 25

HIROKAZU URABE

Characteristics of the secondary channel in the Satsunai River, Tokachi River basin 33

**HAYATO SANEYOSHI, HILOSHI KAWAMULA, MAKOTO FUJIWARA,
YASUYUKI MIYAKOSHI and HIROKAZU URABE**

Natural reproduction of chum salmon in Hashibetsu River, Hokkaido, Japan (Short paper) 43

**MAHITO MIYAMOTO, MITSURU TORAO, HAYATO SANEYOSHI
and KIYOSHI KASUGAI**

Coastal and riverine recaptures of pink salmon tagged in the coastal area of Nemuro Strait,
Hokkaido (Short Paper) 49

KIYOSHI KASUGAI, DAISEI ANDO, YASUYUKI MIYAKOSHI and MITSURU TORAO

Changes in age composition of chum salmon caught on the Shibetsu coast and
Shibetsu River (Short Paper) 55

HIDEO YOSHIDA and YUKIO MIHARA

Catches of smooth lump sucker, *Aptocyclus ventricosus* (Pallas) in Hokkaido (Note) 59

MIKIMASA JOH

Age, body length, body weight, distribution, sex ratio, and annual change in body size at different ages of
cresthead flounder collected in the sea-grass bed of the Notoro Lake (Note) 69

**YASUYUKI MIYAKOSHI, KIYOSHI KASUGA, TOMOYA AOYAMA, DAISEI ANDO,
ANAI IJIMA, HIROKAZU URABE, HAJIME OMORI, TATSUYA KOYAMA,
SATOSHI KUSUDA, YOSHITAKA SASAKI, HAYATO SANEYOSHI,
KAZUTAKA SHIMODA, YOSHIHITO SHINRIKI, KATSUMI TAKEUCHI,
MITSURU TORAO, MAKOTO HATAKEYAMA, HIROFUMI HAYANO,
MAKOTO FUJIWARA, MAHITO MIYAMOTO, RYOHEI YASUTOMI and
NOBORU HOSHINO**

Age composition and body size of chum salmon landed by coastal fishery in Hokkaido (Note) 81

(October, 2015)

近年における石狩湾産ハタハタの体長変化

星野 昇*

北海道立総合研究機構中央水産試験場

Recent tendency of change in body size of the sandfish, *Arctoscopus japonicus* in the Ishikari Bay.

NOBORU HOSHINO*

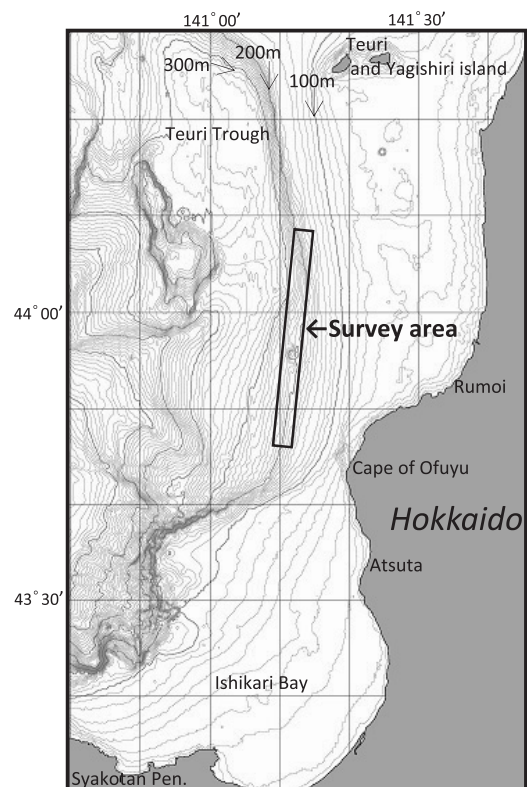
Central Fisheries Research Institute, Hokkaido Research Organization, Yoichi, Hokkaido 046–8555, Japan

In this study, I examined the recent tendency of the growth of sandfish distributed in the Ishikari Bay, off Hokkaido. I found that in each year-class generated since 2009, the body length of sandfish collected by trawl surveys was extremely small. Consequently, the maturity rate of 1-year-old fish, amount of spawning, and progression of maturity for maternal fish have decreased. No significant changes were found in the egg size from 2009 to 2013. It was suggested that the recent tendency toward lower growth has prevented recovery of the stock size.

キーワード：石狩湾，体長，ハタハタ，産卵数，卵径

石狩湾産ハタハタ (*Arctoscopus japonicus*) は、主に石狩湾から留萌振興局管内の沿岸・沖合海域で漁獲される (Fig. 1)。産卵場は石狩湾東岸のごく浅い海域において確認されている (星野, 2011)。産卵は11~12月頃に行われ、2~4月頃に孵化した稚魚は5月末から6月上旬頃に沖合へと移動する (星野ら, 2013)。漁業の対象となるのはその翌年の秋季から、すなわち1歳後半の初成熟した親魚が漁獲対象となる。2歳以降も毎年繁殖するが、3歳以上の漁獲は著しく少なく例年1歳魚と2歳魚で漁獲物の大半が構成される。産卵期以外は主として留萌沖合200m以深の海域に分布しており、9月頃から産卵場に向け徐々に移動する。

近年の漁獲量は、資源量の減少 (星野, 2011) により低水準で推移している (Fig. 2)。一方、漁獲物調査や着業者からの聞き取り調査では、漁獲物が小型化し大型銘柄の出荷数が減少する、来遊時期が遅くなり産卵場前浜での盛漁期が遅れている、といった傾向が現れている。魚体の小型化は成熟開始年齢の遅れや産卵数の減少といった資源の再生産力に影響する。来遊時期の変化は、当資源の資源管理方策として実施されている時限禁漁区や漁期制限などの効果にも影響する。そのため、近年のハタハタにみられる「低成長傾向」に関する実態を把握することは、資源管理を進めるうえで必要である。



* The data of isobath had been downloaded from the website of Japan Oceanographic Data center.

Fig.1 Map showing the geographic locations referred to in this paper.

業績番号 A 521 (2015 年 8 月 10 日 受理)

*Tel: 0135–23–8707. Fax: 0135–23–8709. E-mail: hoshino-noboru@hro.or.jp

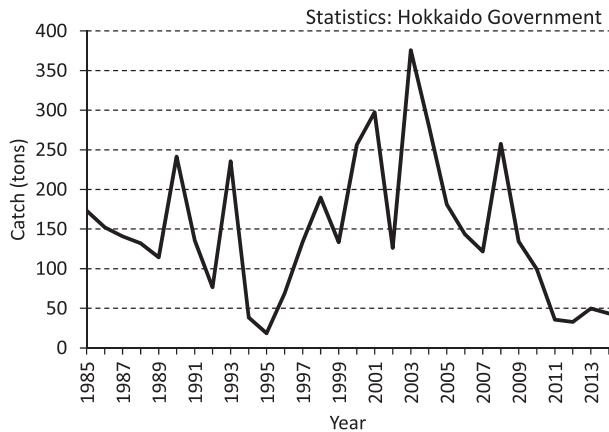


Fig.2 Annual change in the commercial catch of sandfish in the Sea of Japan, off Hokkaido.

そこで本稿では、2003年以降の体長変化と、成熟状態、孕卵数、卵径といった繁殖形質の年変化について検討した結果を報告する。

試料及び方法

体長変化 体長変化の検討には、北海道立総合研究機構中央水産試験場が、当資源の漁況予測と資源管理方策検討のため、2003年以降、毎年9月と10月に留萌沖合の索餌海域 (Fig. 1) において、産卵場への移動のため集群したハタハタを対象としたトロール調査の採集物データ (Table 1) を用いた。この調査は水産試験場調査船により、一箇所あたり原則30分、1.5ノットでオッタートロールを着底曳網し、ハタハタの他、ニシンやスケトウダラ、カレイ類などを採集する調査である。使用している網のコッドエンド目合は約35mmで、ハタハタ1歳後半の体サイズに対しては漁具のサイズ選択性を無視できる程度に小さいことから、この調査の採集物データを用いて、産卵期前の体長に年変化が認められるか検討した。また、水深による体サイズや成熟状況の違いも考えられたので、水深200~300mの範囲にある調査点のデータのみを用いることとし、この範囲での採集水深の影響は無視した。なお、雌雄別・年齢別の採集尾数が9月、10月合わせて10尾未満であった年は検討から省いた。

採集物は船上で直ちに冷凍し、後日解凍して分析に供した。個体ごとに標準体長 (1mm単位)、体重および内臓除去重量 (0.1g単位)、生殖腺重量 (0.1g単位)、生殖腺の外観から成熟度を計測、判定し、左右の耳石 (偏平石) を摘出して輪紋数から年齢を決定した。1歳魚については、生殖腺重量の内臓除去重量に対する割合が、雌雄ともに5%以上の個体をその年に繁殖する成熟個体と判断した (杉山, 2002)。

Table 1 Summary of samples used to analyze the change in body size

Survey information					Number of samples		
Year	Month	Days	Number of tows	Depth (m)	Sex	Age	
						1	2
2003	Sep.	25-26	3	209-249	male	25	76
					female	4	28
	Oct.	21	2	227-231	male	4	2
					female	2	1
2004	Sep.	26-30	3	223-276	male	59	36
					female	15	15
	Oct.	18-19	5	201-230	male	43	3
					female	2	11
2005	Sep.	14-26	7	200-249	male	49	53
					female	3	7
	Oct.	19-21	4	207-246	male	7	20
					female	14	42
2006	Sep.	26	2	201-217	male	24	0
					female	5	0
	Oct.	18-24	6	202-258	male	57	0
					female	32	4
2007	Sep.	10-30	5	229-255	male	45	10
					female	6	5
	Oct.	1-30	12	200-260	male	128	26
					female	86	56
2008	Sep.	29-30	5	238-258	male	3	27
					female	9	44
	Oct.	22-30	5	213-252	male	7	54
					female	21	82
2009	Sep.	30	2	235-243	male	112	12
					female	29	9
	Oct.	14-28	14	232-255	male	189	22
					female	61	25
2010	Sep.	14-15	6	233-272	male	85	136
					female	33	17
	Oct.	21-24	4	219-262	male	59	107
					female	41	82
2011	Sep.	13-14	6	229-276	male	35	20
					female	6	0
	Oct.	15-24	3	200-284	male	7	3
					female	5	1
2012	Sep.	11-12	6	210-274	male	164	30
	Oct.		no conducted		female	66	24
2013	Sep.	10-11	3	247-277	male	82	17
					female	34	5
	Oct.	10-21	5	201-279	male	152	20
					female	22	6
2014	Sep.	9-10	5	221-282	male	5	6
					female	2	1
	Oct.	9-19	5	246-257	male	6	8
					female	4	9

2009年までは調査船おやしお丸 (178トン) による採集物が大半を占めたが、2010年以降はおやしお丸の廃止に伴い、調査船北洋丸 (237トン) による採集のみとなった。両船の曳網条件等は同一であるが、使用するオッターボードやグランドロープの質量は北洋丸の方が大きく、これら漁具の違いによる採集物への影響も考えられた。そこで、2006~2009年の間、両船が同一もしくは近接海域で数日以内に曳網した調査点において採集された1歳魚の体長組成を対比することで、船舶の違いにより採集サイズに差異が生じた可能性を検討した。

成熟状態 産卵親魚の成熟の進行状態について年代による違いを検討するために、体長組成に顕著な変化が現れた2009年以前と2010年以降 (後記) で成熟雌の卵巣重量を比較した。ただし、卵巣重量は成熟の進行に伴って日々増重するのに対し、本研究で用いた標本の採集日は年代によって偏りがあるため単純な年比較はできない。そこで、年による採集日に偏りがなく標本尾数も多い10月後半 (15~31日) に得られたデータのみを検討対象とし、

トロール調査で採集された標本データに、同期間・同海域で沖合底びき網漁業とえびこぎ漁業で漁獲された標本 (Table 2) を加え、年代間の比較を行った。

また、1歳の雄と雌それぞれについて、2007年以降のデータを込みにして、標準体長に対する成熟割合の一般化線形式を、成熟割合が2項分布に従うものとして連結関数はロジットで推定し、成熟割合が0.5となる標準体長 (50% 成熟体長) を求めた。用いるデータを2007年以降としたのは、結果に後記するとおりそれ以前には雌雄ともに1歳の未成熟魚がほとんど出現しなかったためである。なお推定には、統計解析環境Rのglm関数を用いた。

孕卵数 2009～2013年の5カ年について、トロール調査と同海域・同時期に操業している沖合底びき網漁業とえびこぎ漁業の漁獲物標本 (Table 3) から毎年任意に20尾を目安に抽出し、その卵巣卵の卵粒を個体ごと全数計数した。なお、産卵直前の漁獲物は圧迫により卵巣卵の一部が漏出して孕卵数の検討に使用できなくなる可能性を考え、下記の卵径計測の標本とは別に沖合海域のものを対象とした。

卵径 2009～2013年の5カ年について、産卵場付近を漁場とする石狩市厚田区沿岸 (Fig. 1) で刺し網により漁獲された産卵親魚のうち、生殖孔が著しく肥大し産卵直前とみなされる個体のみ任意に30尾程度 (Table 4) を目安に抽出し各個体の平均卵径を得た。平均卵径は卵巣の全範囲から10～15粒程度を無作為抽出し、実体顕微鏡下で卵径 (長径) を計測しその平均値とした。

結 果

体長変化 2006～2009年に両船が同時期・同海域で実施した曳網調査で、1歳魚が10個体以上採集され比較検討が可能であったケースは6回あり、その体長組成を両船間で比較したところいずれのケースでも違いは検出されなかった (Kolmogorov-Smirnov 検定; $p=0.41\sim0.96$) (Fig. 3)。例えば、2007年の雄と雌のように、明瞭なモードがなく140mmより小さい個体がまばらに存在するような採集物でも、両船ではほぼ同様の体長組成となった。そこで、2010年以降に船舶と漁具が代わった影響は、ハタハタ1歳魚以上のサイズ比較においては無視できるものとして以降の検討を進めた。

2003年以降のハタハタの体長組成は、2010年頃から大きく様相が変化していた (Fig. 4)。雌雄ともに2010年の1歳魚、すなわち2009年級に、雄で120mm付近、雌で130mm付近にモードのある、それまでの年にはみられない組成が出現した。2011年や2012年の1歳魚にも同様の傾向が現れた。2歳魚についても2011年から雌雄ともに体長組

Table 2 Summary of samples to be added in order to analyze the change in progression of maturity

Year	Month	Days	Age	
			1	2
2003	Oct.	18	1	8
2004	Oct.	19, 25	10	55
2005	Oct.	16, 31	19	133
2008	Oct.	10, 17	1	43
2010	Oct.	31	2	12
2011	Oct.	11	2	5
2012	Oct.	30	27	1
2013	Oct.	18	5	14
2014	Oct.	31	19	43

Table 3 Summary of samples used to measure fecundity

Year	Month	Days	Number of samples		
			1 year old	2 years old	sum
2009	Nov.	6	21	8	29
2010	Nov.	1	1	23	24
2011	Nov.	28	20	9	29
2012	Oct.	30	19		19
	Nov.	5		3	3
2013	Oct.	18	5	14	19
	Nov.	14, 19	56	89	145
sum			122	146	268

Table 4 Summary of samples used to measure egg diameter

Year	Month	Days	Number of samples		
			1 year old	2 years old	sum
2009	Nov.	26	18	34	52
2010	Nov.	18		34	34
2011	Nov.	28	18	12	30
2012	Dec.	3	11	8	19
2013	Nov.	29	3	21	24
sum			50	109	159

成の形状が不明瞭となり全体的に以前より小型化していた。また、2007年の1歳魚と2008年の2歳魚、すなわち2006年級は過去に比べ体長組成が小型であり、1歳は2009年級と同様に主群と異なるモードを持った小型組成が加わったような状態を呈していた (Fig. 4)。

Fig. 4の体長組成データを1歳魚について、成熟個体、未熟個体別にプロットしたところ (Fig. 5)、2010年以降未熟個体の出現割合が増加しており、雄の未熟個体も過去と比べ多くなっていた。また、雌雄ともに1歳の最大体長は漸減しており、2010年以降の急激な体長組成の変化だけではなく、2000年代半ばから1歳魚の体長は全体的に低下傾向にあった。

成熟進行 毎年同時期 (10月15～31日) に採集されたハタハタの各体長階級 (5mm幅) に対する卵巣重量を、1歳と2歳について、2009年以前と2010年以降で比較した (Fig. 6)。ただし、どちらかの年代の標本データが無い階

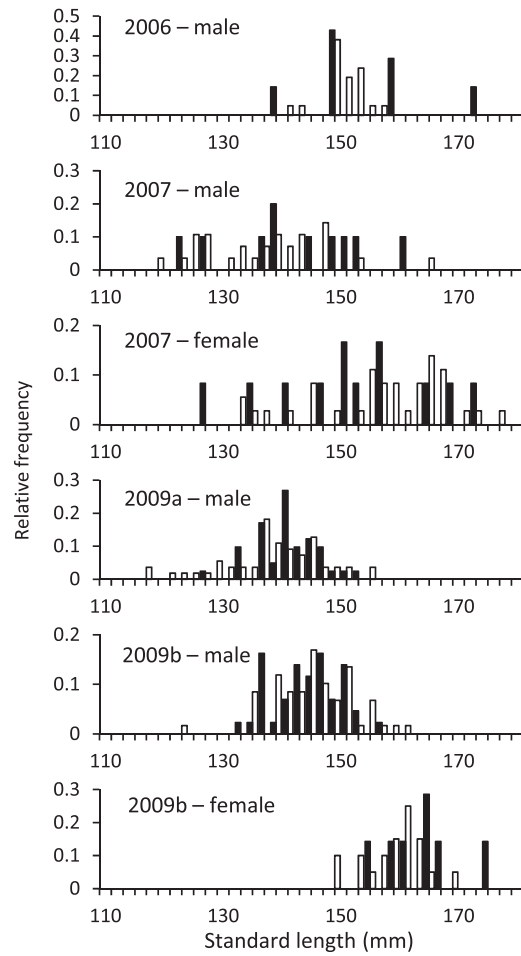


Fig.3 Length frequency distributions of the 1-year-old sandfish collected by Oyashio-maru (■) and Hokuyo-maru (□).

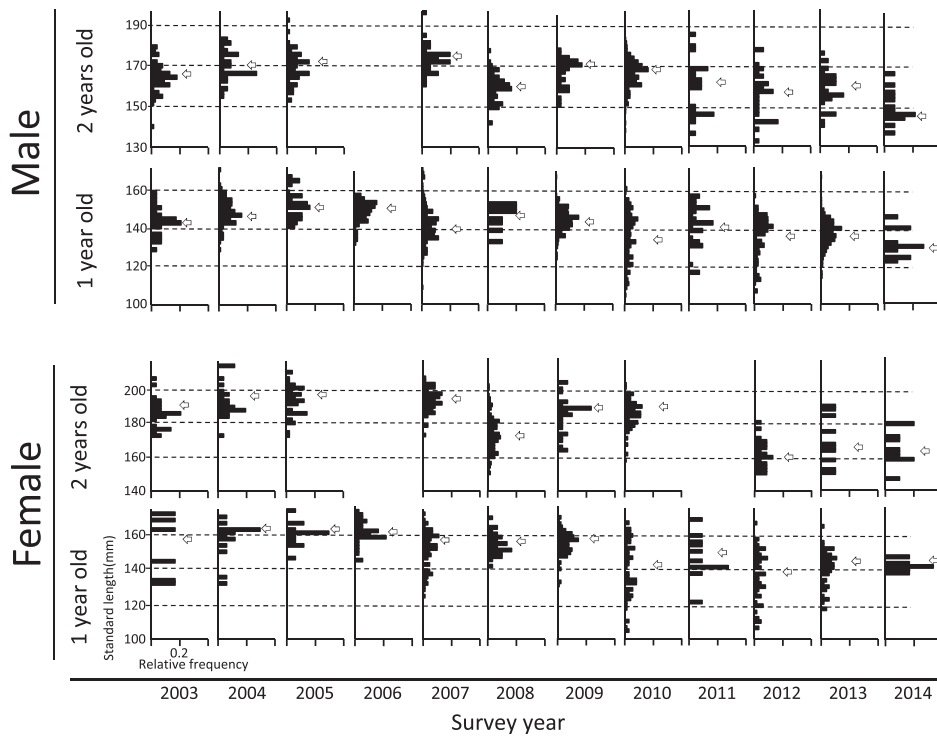


Fig.4 Annual changes in body length of the sandfish collected by trawl survey from September to October in every year. Arrows indicate the median of each frequency distribution.

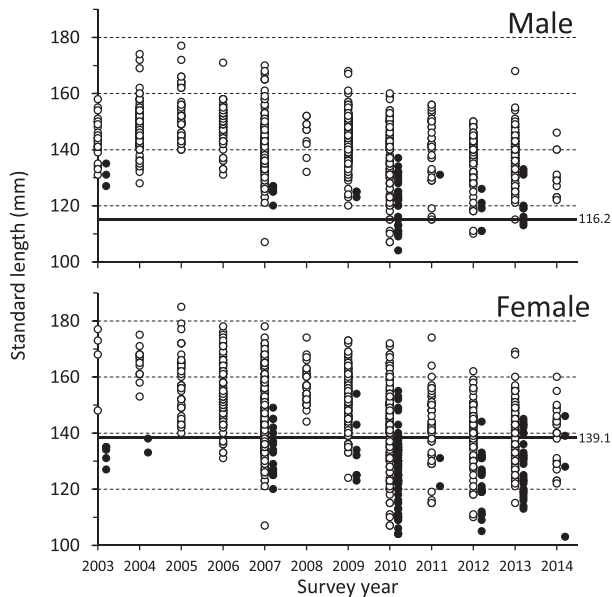


Fig.5 Plots of standard length of 1-year-old sandfish collected by trawl survey from September to October in every year.

Open and shaded circles denote mature and immature individuals, respectively. Bold lines indicate the 50% maturity size estimated by general linear model.

級は省いた。1歳魚の各体長階級における卵巢重量は、160～165mm階級を除き中央値や四分位範囲は2010年以降の方が1～3g程度小さかった。2歳魚も同様で、175～180mm階級を除き、2010年以降の方が小さかった。すなわち、体長組成に顕著な小型化傾向が現れた2010年以降 (Fig.4) は、2009年以前と比べ同じ年齢・体長の個体の卵巢重量は小さい傾向があった。

孕卵数 2008～2012年級 (すなわち2009～2013調査年) の孕卵数は、1歳魚と2歳魚のいずれにおいても体長との間に正の相関関係があった (Fig.7) が、その関係を年級群間で比較することは、標本の体長範囲や標本数が大きく異なったため行わなかった。Fig.7からは、年級群間に顕著な違いは認められないようであったので、それぞれの年齢ごとに、すべての年級群を込みにした体長と孕卵数の関係を次式で推定した (体長の対数値に対する Poisson 誤差分布を仮定した対数リンクモデル)。

$$1 \text{ 歳} : F = \exp(2.77 \log(SL) - 7.27) \quad (2)$$

$$2 \text{ 歳} : F = \exp(3.14 \log(SL) - 9.22) \quad (3)$$

F は孕卵数, SL は標準体長 (mm) である。

卵径 2008～2012年級の卵径には、1歳魚と2歳魚のいず

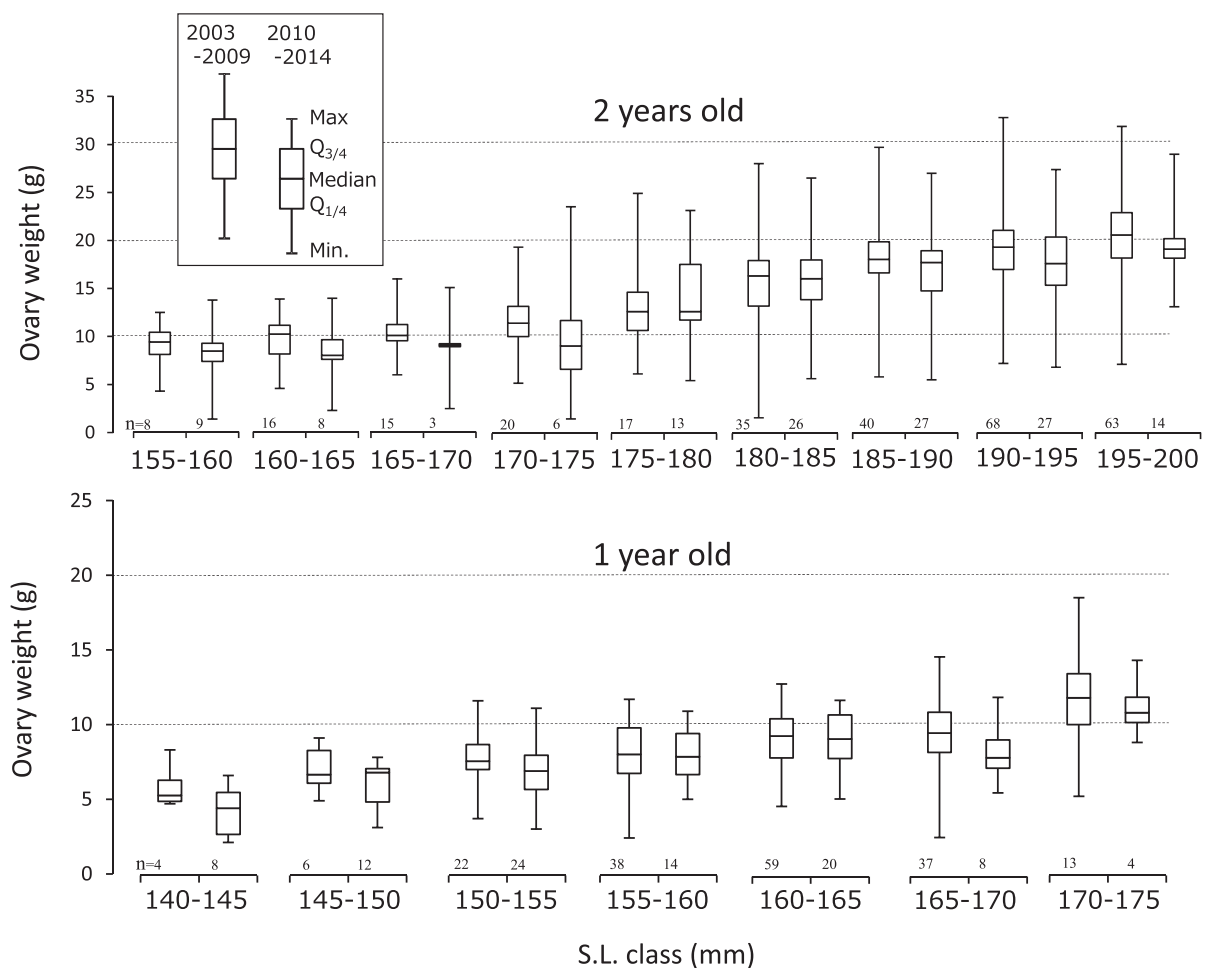


Fig.6 Box plots of the ovary weight to each standard length class of sandfish collected from October 15 to 31 in every year.

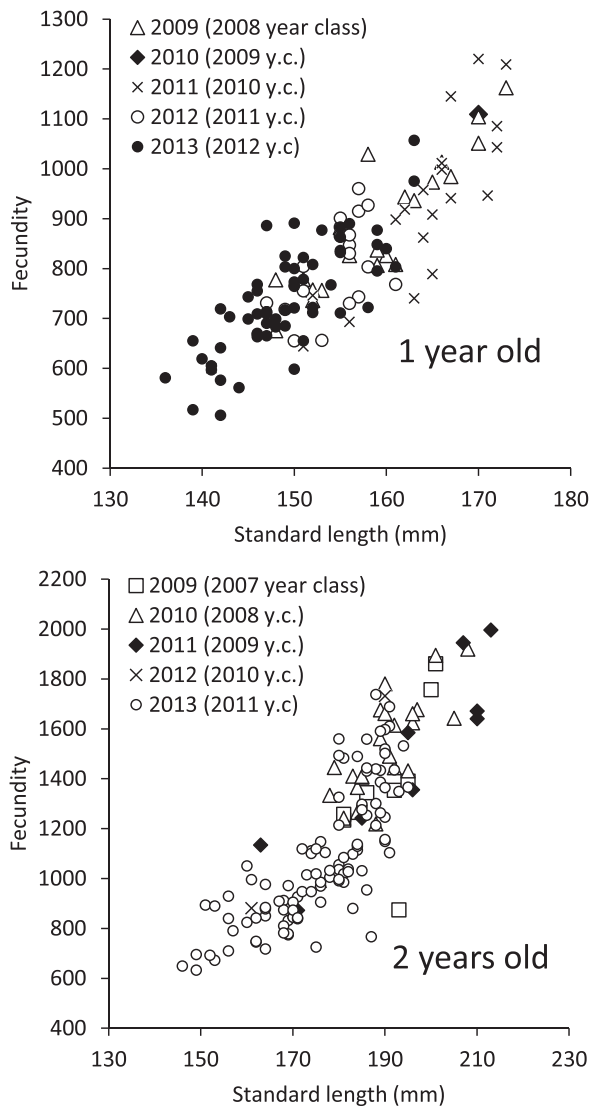


Fig.7 Relationships between standard length and fecundity of each year-class.

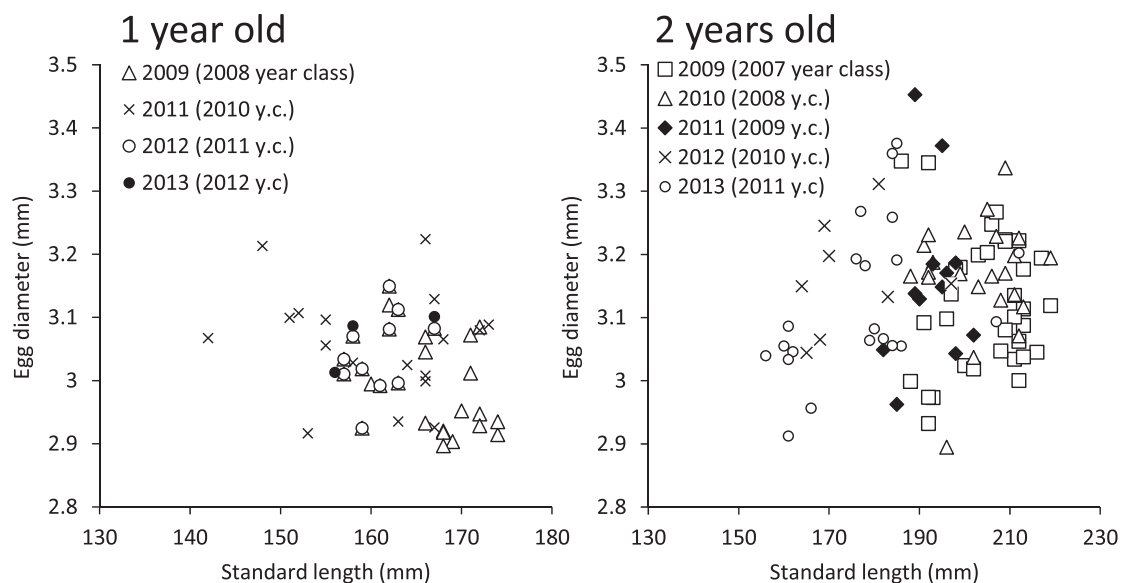


Fig.8 Relationships between standard length and egg diameter of each year-class.

れにおいても体長との間に相関はなく ($p>0.05$), 年級群間の比較では, 1歳魚において2010年級が2008年級より大きい (Tukey多重比較検定; $p=0.015$) 以外は年級群間に差異は認められなかった (Fig. 8)。なお, 年級群を込みにした1歳と2歳の平均卵径はそれぞれ3.02mm, 3.14mmで, 既報 (星野, 2011) のとおり2歳の方が大きかった (ANOVA; $p<0.01$)。

考 察

本研究において, 石狩湾に産するハタハタは, 2010年頃から1歳と2歳の体長組成が顕著に小型化していることが明らかとなった (Fig. 4, 5)。2010年1歳魚の体長組成分布の形状は組成全体が小型化したのではなく, それまでと同程度のサイズ, すなわち雄で150mm付近, 雌で160mm付近にモードのある体長群と, 雄で120mm, 雌で130mm付近にモードのある小型群が加わったような組成であった。結果として, 2010年の1歳魚は, 雌雄ともに50%成熟体長を下回る個体が多く, その年には繁殖しない未熟個体が著しく増加した (Fig. 5)。2009年級の雄は2011年にも2歳魚として, 1歳魚の体長組成の形状同様, モードの不明瞭な体長組成となった。

この2009年級は2008年秋に産卵した親から産出された世代である。2008年は2006年級が2歳魚として資源を構成し, 近年では突発的に漁獲量が増加した年である (Fig. 2)。その年は, 例年ハタハタの来遊がなく漁業も行われていない地域, 例えば, 積丹半島以南の海域や天売・焼尻島周辺においても産卵来遊があった。2010年1歳魚の体長組成は同一の孵化群の成長過程で生じた変動傾向とは

一般的に考えにくいので、突発的に産卵域が拡大したことにより、異なるふ化時期、成長過程を経た複数の群が索餌海域に会したことで、このような現象が生じた可能性がある。しかし、2011年級（2012年1歳）、2012年級の雌（2013年1歳）にも同様の傾向が現れ、それぞれ翌年2歳時の体長組成にも1歳時の組成の形状が反映されている。これらの年級群を産んだ親魚の来遊時には、2008年のような特異的な現象は確認されていない。

さらに注視すべきは2008年秋に2009年級を産出した産卵群である「2006年級」の1歳時、すなわち2007年の1歳魚の体長組成である。2009年級と同様に小さく、いくつかの組成が混成したような形状となり（Fig. 4）、未熟個体の割合も多かった（Fig. 5）。そして2008年の2歳時にもその組成の形状が反映されており、上述の2009年級を産出した親魚資源の主体となった。一方、2006年級は、秋田県沿岸域を主産卵場とし「日本海北部系群」と称されるハタハタ資源においても卓越発生した（藤原ら、2015）。日本海北部系群は、標識放流試験結果などをふまえ基本的には石狩湾産のものと交流のない資源と考えられている（星野・三橋、2011）が、集団遺伝学的研究（柳本、2004）や外部形態の対比（Kobayashi, 1984）では差異が検出されていない。また、日本海北部系群の2001卓越年級が津軽海峡を経て三陸沖まで分布を広げたことがDNA分析により明らかにされており（白井ら、2007）、この時には北海道日本海南部（檜山地方）にも来遊があった可能性が指摘されている（國廣、2004）。日本海北部系群は、2009年以前の石狩湾産と比べ成長が遅く1歳時の成熟割合も低い（藤原ら、2015）。これらのことから、低成長特性をもった日本海北部系群の2006年級群が2007～2008年にかけて分布域を広げたことで当資源に移入し、とくに2008年に親魚となって2009年級を産出、さらに2009年級が親魚となった2010年以降に発生した2011年級や2012年級に低成長特性が受け継がれた可能性もある。

本州日本海から来遊した可能性を考慮するとすれば、2010年や2012年のように夏季から秋季にかけての表層域の異常高水温の影響も無視できない。ハタハタは底棲性であるが、夜間に表層まで浮上することが指摘されている（山崎ら、1991）。日本海北部系群の沖合分布域の水温が高くなると相対的に低温な北海道日本海へと表中層を移動することがあるかもしれない。

一方、当資源とほぼ同じ海域に分布する他の生物においても近年の小型化が報告されている。石狩湾を産卵場とするニシンは仔稚魚から成魚までの生息域が当ハタハタ資源と共通するが、2000年代後半以降漁獲加入までの成長量や成熟割合が低下している（<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/index.asp>）。ニシンの場合、

2000年代後半以降の資源量が高水準にあるため密度依存的な成長低下が生じ、生息環境を共有するハタハタにその影響が及んだ可能性もある。また、ハタハタやニシンの索餌海域からさらに深海に分布するホッコクアカエビでも近年の低成長傾向が明らかとなった（Yamaguchi *et al.*, 2014）。これらには海洋環境の長期的な変動が影響した可能性もあり、同所に分布するスケトウダラや、アカガレイ・ヒレグロといったカレイ類についても近年の成長傾向を詳細に分析し、相互に対比していく必要がある。

石狩湾産ハタハタでは、産卵の際の卵巣重量は内臓除去重量の40%以上に達する（星野・三橋、2011）が、本研究から、産卵場へ移動する前の時期（10月後半）の卵巣重量は、体長の小型化が顕著となった2010年以降は、同じ体長で比べてみても2009年以前より小さい傾向があり（Fig. 6）、体長の小型化のみならず成熟の進行も遅れている可能性が示された。より詳細な検討には雄も含めた組織学的分析が必要であるが、近年の体長に対する卵数や生み出される卵サイズには顕著な変化が生じていない（Fig. 7, 8）ことから、卵巣卵の発達自体が遅くなっていると考えられる。このため産卵のため沿岸に移動する時期や産卵期が以前と比べ遅くなってきたことが、「来遊の遅れ」という近年の着業者感覚につながっていると考えられる。また、産卵期が遅くなれば孵化時期も遅くなるので、稚魚が離岸し沖合の深みに分布を移す時期（5月下旬～6月上旬）の体サイズも小さくなり、それから約1年後の加入時サイズの低下につながっているという可能性もある。実際に離岸期の稚魚調査で採集されるサイズは2009年級が例年になく大型で、それ以降は徐々に低下しており2013年以降はほとんど採集がない（星野、2014）。

以上のように、ハタハタの低成長傾向をもたらした要因は、①他海域からの移入による成長特性の質的変化、②表層域の高水温傾向による他海域から移入、③索餌海域の海洋環境変化による影響、④ニシン資源の増大にともなう密度依存的な成長低下、さらには⑤成長・成熟の遅れが次世代に悪循環する、といった、直接証拠の得られにくい要因が相互に関係しているとみられる。要因の解明は難しいと考えられるが、2, 3式から求められる1歳、2歳の産卵数は、2009年以前の平均体長（1歳：161.6 mm, 2歳：190.1 mm）に対しては、それぞれ912, 1,418個であるが、2010年以降の平均体長（1歳, 152 mm：2歳：181.2 mm）に対しては782, 1,220個と、各年齢で約86%に減少した。くわえて1歳期の成熟割合も低下しているので（Fig. 5）、近年の資源の純繁殖率は以前の水準と比べ著しく減少したことが明らかである。これのことが、厳しい漁獲規制にもかかわらず資源水準が回復しない大きな要因になっていると結論できる。現状ではできるだ

け多くの親魚を獲り残す取り組みを継続し、海洋環境の好転など外的要因による資源水準拡大のきっかけを待つしかない状況である。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、中央水産試験場調査船おやしお丸ならびに稚内水産試験場調査船北洋丸のクルーをはじめ、調査船による標本採集、魚体測定、孕卵数計数などに多大なご協力を賜った各年の中央水産試験場スタッフ、とくに2009年におやしお丸廃止の決定をうけ、その年に北洋丸との採集物比較試験（Fig.3）を立案、実行された当時中央水産試験場スタッフの板谷和彦氏、高嶋孝寛氏には重ねて深謝します。

引用文献

藤原邦浩，松倉隆一，後藤常夫．平成26（2014）年度ハタハタ日本海北部系群の資源評価．我が国周辺水域の漁業資源評価第2分冊．2015; 1309-1324.
星野 昇．ハタハタ石狩群における資源変動の特徴．北水試研報 2011; 80; 9-15.
星野 昇，高嶋孝寛，山口浩志．石狩湾産ハタハタ仔稚魚のふ化時期（短報）．北水試研報 2013; 83: 37-40.
星野 昇．1.9ハタハタ．平成25年度道総研中央水産試験

場事業報告書 2014; 35-37.

星野 昇，三橋正基．Ⅱ-1石狩群．技術資料No.7 北海道のハタハタ資源．2011; 1-16.

Kobayashi T. Variation in number of vertebrae of sandfish, *Arctoscopus japonicus* (STEINDACHNER), correlated with water temperature in period of early development. *Bull. Hokkaido. Reg. Fish. Res. Lab.* 1981; 46: 57-67.

國廣靖志．江差でハタハタ釣獲．北水試だより 2004; 66: 23.

白井 滋，後藤友明，廣瀬太郎．2004年2-3月に得られた岩手沖のハタハタは日本海から来遊した．魚雑 2007; 54(1) : 47-58.

杉山秀樹．Ⅱ．ハタハタの生物特性．ハタハタの生物特性と種苗生産技術．社団法人日本栽培漁業協会，東京．2002: 113pp.

Yamaguchi H, Goto Y, Hoshino N, Miyashita K. Growth and age composition of northern shrimp *Pandalus eous* estimated by multiple length frequency analysis. *Fish. Sci.* 2014; 80(4): 665-678.

山崎 繁，安達二郎，田中伸和，由木雄一，石田健次．中層トロール網漁具開発研究（指定調査研究総合助成事業）．島根水試研報 1991; 3: 67-110.

柳本 卓．mtDNAのPCR-RFLP分析によって明らかになったハタハタ集団の地理的分化．日水誌 2004; 70(4): 583-591.

耳石横断薄片法を用いた石狩湾産ヒラメの年齢査定

星野 昇*

北海道立総合研究機構中央水産試験場

Age determination of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*, caught from Ishikari Bay, using cross-sections of otoliths

NOBORU HOSHINO*

Central Fisheries Research Institute, Hokkaido Research Organization, Yoichi, Hokkaido 046–8555, Japan

The age of Japanese flounders (*Paralichthys olivaceus*) caught using commercial gill nets from Ishikari Bay in the Sea of Japan was determined using cross-sections of sagittal otoliths. It was possible to determine individual age by counting the fine growth increments formed on the otolith cross-section in the spawning season (July). The age of Japanese flounder landed to the port of Yoichi since 2005 ranged from 1 to 9 years, with the highest frequency being 2 years. This result suggests that the growth variation among individuals or year-classes is significantly large. In the class with total length >550 mm, the frequency of males was remarkably low, and females aged 3–9 constituted most of the class. Flounders caught in the feeding season (November to December) were younger than those caught in the spawning season (June to July), and individuals aged above 6 years were not found.

キーワード：ALK, 石狩湾, 耳石, 日本海, ヒラメ

ヒラメ (*Paralichthys olivaceus*) は北海道の沿岸海域で漁獲される漁業資源である。本種は、主に日本海から津軽海峡にかけて漁獲され、その漁獲量は年間500～1,000トンの水準で推移している (Fig. 1)。積丹半島以北の海域では底刺網漁業、以南の海域では底建網・小定置網漁業による漁獲が多く、産卵期前後の5～7月頃と索餌期の10～12月頃が盛漁期となる。漁獲対象サイズを全長35 cm以上とする資源管理方策が定められており、全長35～45 cmサイズの漁獲が多い。また、資源増大を目的に1996年から栽培事業が行われており、約220万尾の種苗が日本海から津軽海峡の各地に放流されている (西村ら, 2014)。放流種苗の漁獲物への混入率は年当たり1～14%程度と推定されている (石野, 2015)。

ヒラメの資源管理方策の検討や種苗放流効果の分析に際しては、年齢別漁獲尾数の年推移を推定しコホート解析 (VPA) に基づき資源動態を把握することが必要である。東北太平洋 (後藤, 2006; 栗田ら, 2015) や本州日本海 (上原ら, 2015), 相模湾 (一色ら, 2006) などではこうした研究や資源評価が進められているが、北海道に

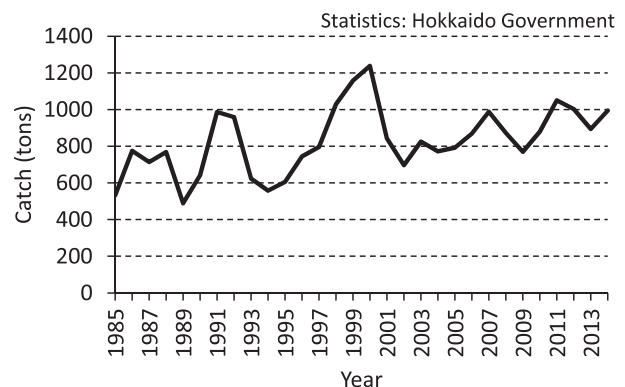


Fig.1 Annual changes in the commercial catch of Japanese flounder in Hokkaido.

分布するヒラメについては年齢に関する情報が不足しているため十分に検討が進んでいない。とくに、上記の本州海域における研究では、個体の年齢を耳石の横断薄片断面に観察される輪紋の読み取りにより決定している (厚地ら, 2004) が、北海道のヒラメについてこの手法を用いて年齢を決定した事例はない。

そこで本研究では、2005～2014年に石狩湾で実施した

ヒラメ漁獲物調査で採集した標本の耳石を用いて、当海域においても薄片標本の輪紋観察によって年齢を決定することができるか、その有用性について検討した。そして、体サイズと年齢の関係を漁期ごとに分析し、今後、年齢別漁獲尾数を推定していくうえで必要な情報を得ることを目的とした。

試料及び方法

試料 本研究で用いた漁獲物標本は、2005～2014年に石狩湾で刺し網により漁獲され湾西岸の余市町に水揚げされたヒラメである (Fig. 2)。漁獲物標本は「我が国周辺水域の漁業資源評価事業 (水産庁委託事業)」の調査として、大きさごとに選別され箱入れで出荷された漁獲物の中から任意に数箱を購入した。雌雄別や種苗・天然物別には選別されていない。標本は年2回の盛漁期である産卵期漁期 (6～7月) と索餌期漁期 (11～12月) において、毎年それぞれ1～2回採集した。2013年以降は本研究を進める

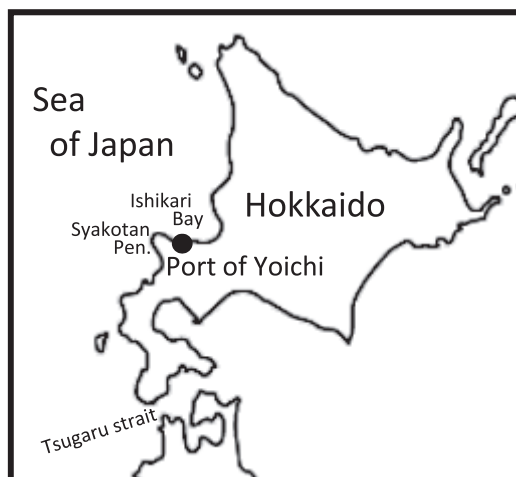


Fig.2 Map showing the geographic locations referred to in the text.

ため標本数を増やしたが、それ以前は各期20尾前後である (Table 1)。なお、産卵期漁期の標本は、雄が雌より漁場に来遊する時期が早いことを反映して索餌期漁期に比べて雄の割合が高い年が多くなっている。また、石狩湾内において地曳網で採集された漁獲サイズに満たないヒラメを、若齢期の耳石薄片の状態を観察するため補足的に用いた。

標本は生鮮もしくは解凍状態で全長、体重、雌雄判別など基本項目を測定したのち、耳石 (偏平石) を摘出し乾燥状態で保管した。

耳石薄片標本の作製 耳石は、厚地ら (2004) などに準じ無眼側の偏平石を用いた。ただし著しく破損するか形成異常の場合は有眼側で代用した。薄片標本作製の作業は概ね高嶋ら (2013) に準じ、数枚の耳石を同時に、耳石の中心を通る短径方向の横断線に沿って1mm程度に切り抜いた。そして、テクノビット樹脂で包埋した状態でスライドガラスにエポキシ系接着剤で接着し観察に供した。薄片標本の観察は、試行錯誤を経た最良の方法として、薄片を厚さ約0.2～0.3mmまで研磨仕上げた状態で、実体顕微鏡により明視野透過光 (標本下側からの反射鏡光) のもとで行った。

漁獲物年齢組成の推定 2005～2014年を込みにした漁獲物年齢組成を推定した。まず、余市港において種苗の混入状況を把握するために、原則として毎月実施している漁獲物の全長データ (社団法人北海道栽培漁業振興公社とりまとめ) を、産卵期漁期については6、7月、索餌期漁期については11、12月における余市郡漁業協同組合および隣接する東しゃこたん漁業協同組合の合計漁獲量で引きのばすことで、年・漁期ごとの全長組成を得た。次に、全長-年齢関係を用いて全長組成から年齢組成を推定した。

Table 1 Summary of Japanese flounder samples used in this study

Sampling season		June - July			November - December			
Year	male	female	total	range in T.L.(mm)	male	female	total	range in T.L.(mm)
2005					26	9	35	335-481
2006	54	20	74	349-575	13	5	18	341-505
2007	14	1	15	387-538	26	9	35	378-515
2008	8	7	15	370-652	8	12	20	400-568
2009	14	1	15	429-511	17	3	20	356-473
2010		21	21	384-613	13	14	27	370-517
2011	15	1	16	373-625	15	9	24	379-524
2012	15	1	16	420-710	12	31	43	416-513
2013	28	3	31	383-590	17	20	37	324-474
2014	33	11	44	341-463	29	33	62	352-516

結 果

年齢形質としての有用性 耳石薄片には、耳石の中心から形成された不透明帯の外側に、狭い透明帯を挟んで細い線状の不透明帯（以下、輪紋と称す）が観察された（Fig.3）。さらに有眼側に向けて同様の輪紋が明瞭かつ規則的に形成されていた（Fig. 3の矢印）。これらの輪紋は、大型個体についても縁辺付近まで明瞭に観察でき、その特徴は厚地ら（2004）など他海域の報告例と同様であった。厚地ら（2004）や北海道の分布域に隣接する青森県日本海産（吉田ら，2011）における耳石外縁部の経時観察から、これらの輪紋は年1回、産卵期前後に形成されることがわかっている。一方、Fig. 3に示した2013年7月採集の全長196mmの個体をはじめ、同日に曳き網で採集された140～200mmの個体にはいずれも耳石の外縁より内側に当該輪紋が認められなかった。このサイズ範囲は孵化後約1年が経過したヒラメであることが既知である（南，1997）。以上から、石狩湾産のヒラメについても、これらの輪紋を年輪とみなすことができると判断した。そこで、以降の検討では、産卵期の終了する8月1日を年齢更新日と定義し、耳石中央部の不透明帯の外側に形成される輪紋を一輪目として、それより外側にある輪紋の計数値を個体の年齢とした。すなわち、産卵期漁期（6～7月）の漁獲物は年齢更新日には満たないので、産卵・孵化から実際に経過した年数より1年少ない年齢標記となる。

漁獲物の年齢 2005～2014年に余市港に水揚げされたヒラメの漁獲物標本の年齢は、1歳から9歳まで確認された（Table 2, Fig. 4）。最も出現頻度の高い年齢は2歳であった。2歳は、産卵期漁期、索餌期漁期のいずれにおいても供試された標本サイズのほぼ全域に現れた。

全長階級ごとに年齢構成をみると、全長350mm未満では産卵期漁期、索餌期漁期いずれも1歳魚が大半を占めていた。全長350～375mmでは、索餌期漁期には1歳が雌を主体に約33%、産卵期漁期には1歳魚が約64%以上を占めた。全長375～425mmでは、両漁期ともに2歳魚が主体となっていたが、全長425mm以上では全長が大きくなるとともに3歳以上の割合が大きくなった。500mm以上では、索餌期漁期については標本数が少なく詳細な結果が得られなかったが、産卵期漁期の550mm以上では雄の割合が著しく少なくなり、3～9歳の雌で占められていた。

両漁期で年齢組成を比べると、全長450mm以上では、産卵期漁期ではサイズとともに5歳以上の個体の割合が大きくなったのに対し、索餌期漁期では5歳以上がほとんど現れず、6歳以上は全く確認されなかった。

漁獲物年齢組成 Table 2の値と、余市港における漁獲物の全長測定データから、2005～2014年を込みにした漁獲

物年齢組成を推定した（Fig. 5）。産卵期漁期の漁獲物は約40%が1～2歳魚で、4歳までで80%以上を占めており、2～4歳（満年齢に読み替えると満3～5歳）が漁獲物の主体であった。索餌期漁期の漁獲物は1～2歳魚が約60%、3歳までで約90%を占め、2～3歳が漁獲物の主体となっていた。

考 察

本研究では石狩湾で漁獲され余市港に水揚げされたヒラメの年齢を、耳石の薄片断面に観察される輪紋を計数することで決定した。この輪紋の明瞭さは他海域で行われた研究でも報告されており、複数の観測者による読み合わせの整合率が90%前後と高く、有効な年齢指標であることが確認されている（厚地ら，2004；浦邊ら，2007）。輪紋は、いずれの海域においても産卵期頃かその直前の1～2か月という短期間に形成されている。鹿児島では4月（厚地ら，2004）、富山では6月（浦邊ら，2007）、千葉県銚子では7月（田中ら，2008）、青森では3～6月（吉田ら，2011）と報告されている。本研究では、年2回の漁獲物調査によって採集された標本が対象であったため、輪紋形成時期を明確に把握することはできないが、6～7月期の標本の多くは耳石の伸長方向に不透明帯が形成されており（Fig.6）、それより内側の輪紋の形成過程の規則性をふまえると、有眼側の縁辺（Fig.6の薄片層に向かって上側縁辺）には輪紋が形成され始めている、もしくは、その直前の状態と考えられた。このことから、石狩湾でも他海域と同様に産卵期である7月頃を中心に輪紋が形成されていると考えられる。8月から9月にかけて標本を継続採集し、輪紋形成後の状態を経時的に追認することで、より正確に輪紋形成時期を特定することが可能である。一方、11～12月の標本ではFig.6に示したような輪紋形成時期とみられる個体はなかった。他海域においても輪紋形成時期にある個体は産卵期の前後に集中して出現し、秋には存在しなくなることが報告されており、当海域においても輪紋は産卵期前後に形成される特徴であると考えられる。

石狩湾におけるヒラメの漁獲物標本には、1歳魚から9歳魚までが確認された。ただし、本研究では600mm以上の大型個体の標本がほとんど得られていないので、600mmを超える大型ヒラメの中には10歳以上の個体が現れることが予想される。一方、2012年11月に周辺海域で操業する沖合底びき網漁業の大型ヒラメ3尾（全長740, 716, 675mmのいずれも雌個体）の年齢を調べたところ、それぞれ8, 8, 7歳であった（未発表）。他海域における報告でも10歳以上の出現数はきわめて少ない。これらのこと

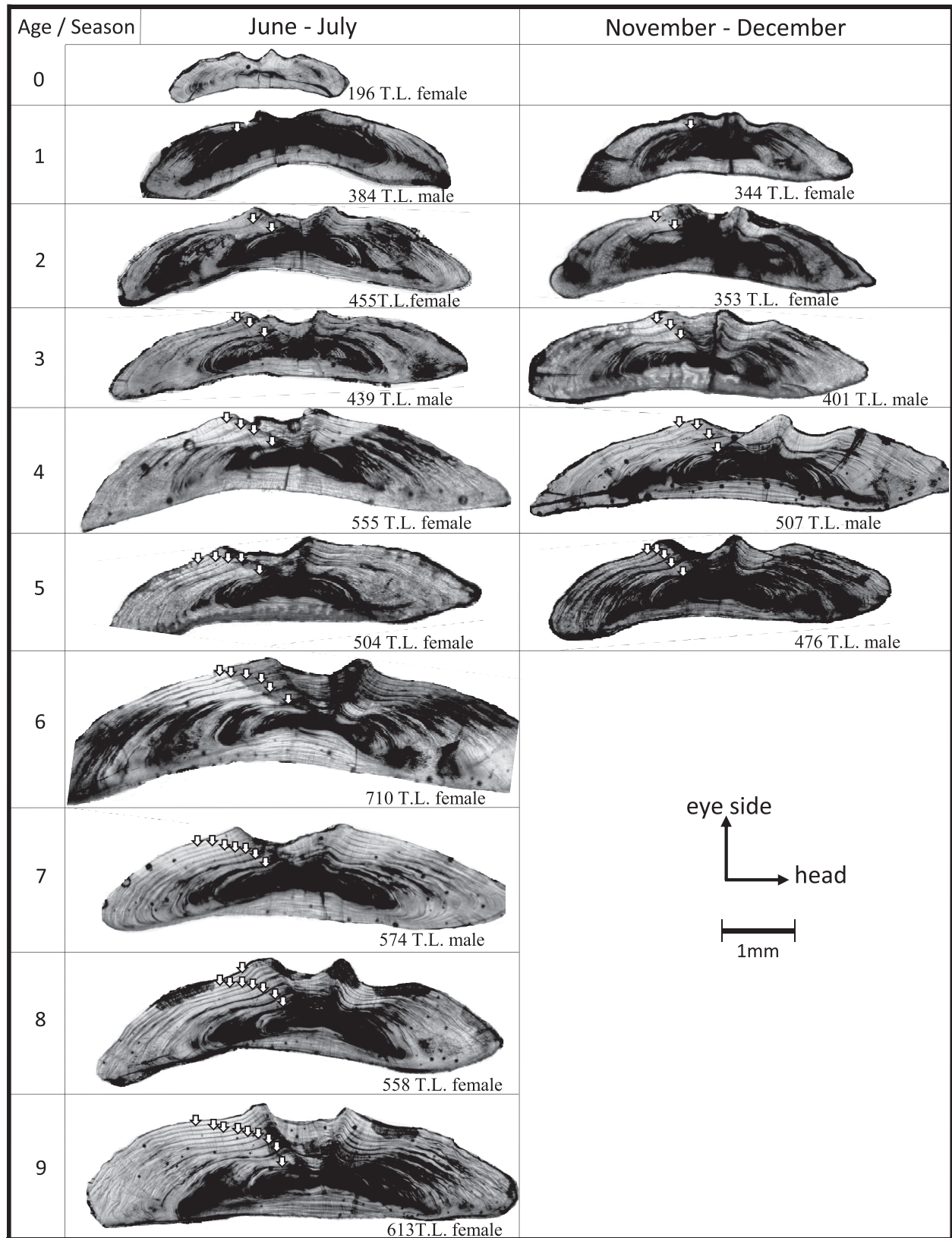


Fig.3 Cross-sectioned otolith of Japanese flounder caught from Ishikari Bay. Arrows indicate the annual rings.

Table 2 Age composition of Japanese flounder caught on the west coast of Ishikari Bay

Season	Age	Total length (range in mm)							
		-350	350-375	375-400	400-425	425-450	450-475	475-500	500-
Jun.-Jul.	1	1	0.636	0.128					
	2		0.364	0.795	0.721	0.387	0.265	0.000	0.042
	3			0.077	0.230	0.468	0.235	0.429	0.167
	4				0.033	0.145	0.441	0.429	0.208
	5				0.016		0.029	0.071	0.167
	6-9						0.029	0.071	0.417
Nov.-Dec.	1	0.900	0.333	0.153	0.030				
	2	0.100	0.667	0.778	0.761	0.655	0.400	0.364	0.158
	3			0.069	0.194	0.293	0.400	0.364	0.579
	4				0.015	0.052	0.182	0.227	0.263
	5						0.018	0.045	

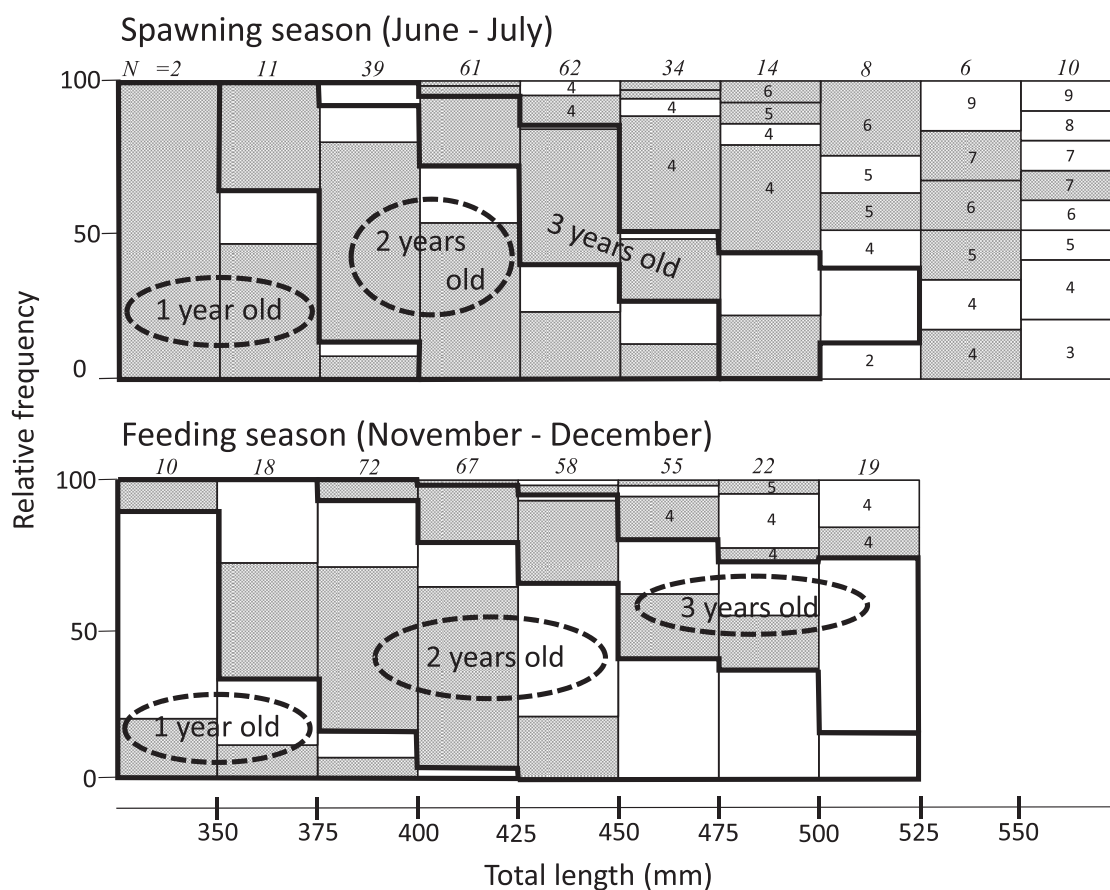


Fig.4 Relative age compositions for each total length-class of Japanese flounder shipped to the port of Yoichi in 2005 to 2014. Closed and opened bar show the frequencies of males and females, respectively. Values in graphs indicate the age.

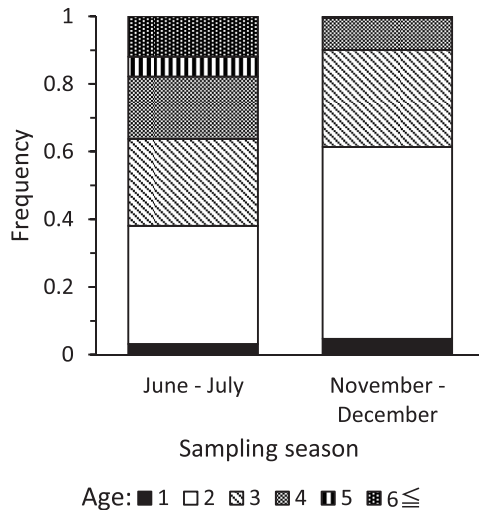


Fig.5 Age compositions of Japanese flounder caught on the west coast of Ishikari Bay.

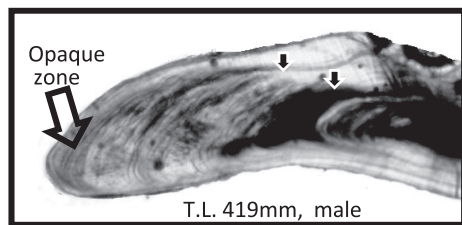


Fig.6 Cross-sectioned otolith of the Japanese flounder caught on July 15, 2014. Closed arrows indicate the annual rings.

から、石狩湾海域においても10歳を超えるような個体はまれで、7~8歳程度までで漁獲物の大半が占められていると考えられる。

2005~2014年の漁獲物年齢組成は、産卵期漁期、索餌期漁期ともに2歳魚の割合が最も高かった。漁獲物には1歳も含まれていたが、1歳は全長規制サイズ350mm程度もしくはそれに満たない混獲個体に多く、近年の刺し網漁業では漁獲が少ないため、石狩湾における刺し網漁業への実質的な漁獲加入年齢は2歳といえる。したがって、資源量の著しく大きい年級群が発生したような場合、その2年後の秋から漁獲量が増加することとなる。

本研究において、2歳魚は全長300mm台から500mm以上の広いサイズ範囲に出現し3歳魚も全長400mm以上の広いサイズ範囲にみられたことから、2歳までの成長の個体差や年級群間の差は著しく大きいことが示唆される。他海域においては、満3歳期の全長が、青森(吉田ら, 2011)、富山(浦邊ら, 2007)、三陸(北川ら, 1994)で雄300~500mm・雌350~600mm、銚子(田中ら, 2008)や鹿児島(厚地ら, 2004)で雄350~600mm・雌400~600mmと報告されている。黒潮流域の資源でやや成長の早い可能性があるものの、いずれも本研究の結果と同様に2

歳までの成長は雌雄とも個体差が大きい。本研究では、一年分の標本数が少なく雌雄別の分析が困難なうえ、刺し網の網目選択によって本来のサイズ組成から大きく偏った標本を扱っているため、成長特性に関する詳細な検討はできない。成長特性に関する理解を深めるには、耳石輪紋からの計算体長を推定して他海域の知見と比較検討する必要がある。

索餌期漁期は産卵期漁期に比べると4歳以上の出現割合が顕著に低かった。このことは当資源の回遊生態への理解を深める上でも重要な情報である。留萌沖で実施したヒラメ成魚の標識放流試験では、産卵期後にやや北上した後は南下傾向を示し、中には300km以上も南で再捕された個体もあった(富永ら, 1994)。その一方で、毎年9~10月に留萌沖合のおよそ150~300mの水深帯で実施している着底トロール調査でヒラメが採集されることはまれである(著者私信)。これらのことを総合すると、石狩湾や留萌沖のヒラメは初回繁殖を行う2~3歳頃までは索餌期にも沿岸漁場に分布するが、4歳以降になると産卵期にのみ浅海に移動し漁獲対象となり、産卵後は北上しながら分布水深を深みに移して、以降は水深100m台前半の大陸棚縁辺付近を南下して翌年の産卵期まで過ごすと考えられる。そのため、秋季に沿岸の刺し網や定置網では4歳以降のヒラメが漁獲されにくくなっているのではないかと推察される。

本研究で、漁獲物の年齢査定方法と石狩湾における漁獲物の年齢情報が得られたので、今後はコホート解析による資源量推定や放流効果の分析など実用面への展開が可能となる。コホート解析の基となる年齢別漁獲尾数の推定に際しては、供試できる標本数に限りがあるので、漁獲物の全長組成をAge-length key (ALK)を用いて年齢分解することが想定される。Table 2の2005年以降のデータを込みにした全長-年齢関係もALKの一つではあるが、実用に際しては年・漁期ごとにALKを作成すべきである。刺し網の漁獲物は網目選択性の影響でサイズ組成の年変化が小さくなるため、これに一律のALKを適用すると、年齢構成の年変動を捉えることができず年級群ごとの加入量を正しく推定できなくなる可能性が高い。上述のとおり、成長の個体差や年級群間の差異が大きいことが想定されるため、例えば卓越発生があった場合には漁獲サイズの全範囲で2歳魚が主体となることも考えられる。実際に、本研究結果を用いて年・時期ごとのALKに基づき年齢別漁獲尾数を試算したところ、2005年級など卓越加入により、漁獲物の大半が同一年級で占められた年・時期があった(星野, 2015)。このためALKを年・時期、雌雄別など細かな区分で得ていくことが理想的ではあるが、当面は現行の漁獲物モニタリングで漁獲物のサイズ全範

囲からなるべく多くの標本を採集し，ALKを作成することが現実的であろう。

引用文献

- 厚地 伸，増田育司，赤毛 宏，伊折克生．耳石横断薄層切片を用いた鹿児島県近海産ヒラメの年齢と成長．
日水誌 2004; 70(5): 714-721.
- 後藤友明．VPAによって推定された岩手沿岸に生息するヒラメ *Paralichthys olivaceus* の資源変動と加入特性．
日水誌 2006; 72(5): 839-849.
- 星野 昇．1.4 ヒラメ．平成25年度道総研中央水産試験場事業報告書．2015; 18-19.
- 石野健吾．10.1.1 ヒラメ放流基礎調査．平成25年度道総研中央水産試験場事業報告書．2015; 142-149.
- 一色竜也，相澤 康，中村良成．相模湾におけるヒラメ栽培漁業と資源管理．水産海洋研究 2006; 70(4): 249-255.
- 北川大二，石戸芳男，桜井泰憲，福永辰廣．三陸北部沿岸におけるヒラメの年齢，成長，成熟．東北水研報 1994; 56: 69-76.
- 栗田 豊，玉手 剛，服部 勉，柴田泰宙，伊藤正木．平成26（2014）年度ヒラメ太平洋北部系群の資源評価．我が国周辺水域の漁業資源評価第3分冊．水産庁増殖推進部・独立行政法人水産総合研究センター，東京．2015; 1420-1444.
- 南 卓志．生活史特性1.「ヒラメの生物学と資源培養（南卓志・田中克編）」．恒星社厚生閣，東京．1997; 9-24.
- 西村 勉，渡邊郁夫，柳沢三朗．ヒラメ種苗生産事業．平成24年度種苗生産事業報告書 2014: 13-49.
- 高嶋孝寛，星野 昇，板谷和彦，前田圭司，宮下和士．耳石断面観察によるホッケ道北群の年齢査定法と年齢-サイズ関係．日水誌 2013; 79(3): 383-393.
- 田中種雄，片山知史，加藤正人，目黒清美．耳石横断薄片法を用いた銚子周辺海域におけるヒラメの年齢と成長．千葉水総研報 2008; 3: 1-5.
- 富永 修，馬淵正裕，石黒 等．北海道北部日本海で標識放流された天然ヒラメと人口種苗ヒラメの移動と成長．水産増殖 1994; 42(4): 593-600.
- 上原伸二，井関智明，八木佑太．平成26（2014）年度ヒラメ日本海北・中部系群の資源評価．我が国周辺水域の漁業資源評価第3分冊．水産庁増殖推進部・独立行政法人水産総合研究センター，東京．2015; 1472-1502.
- 浦邊清治，横越 淳，鴨野裕紀，増田育司．耳石横断薄層切片を用いて解析した富山県産ヒラメの年齢と成長．富山水研報 2007; 18: 1-11.
- 吉田雅範，片山知史，藤井徹生，野呂恭成．青森県日本海海域におけるヒラメの年齢と成長．青産技セ水研報 2011; 7: 1-8.

ミトコンドリアDNA分析による根室海峡沿岸河川に遡上したカラフトマス 偶数年級群の集団構造

虎尾 充^{*1}, 柳本 卓²

¹北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場道東支場, ²水産総合研究センター中央水産研究所

Population structure of even-year pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) from the Nemuro Strait, Hokkaido determined with mitochondrial DNA analysis

MITSURU TORAO^{*1} and TAKASHI YANAGIMOTO²

¹ Doto Research Branch, Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, Hokkaido Research Organization, Nakashibetsu, Hokkaido 086–1164

² National Research Institute of Fisheries Science, Fisheries Research Agency, 2–12–4 Fukuura, Kanazawa, Yokohama, Kanagawa 236–8648, Japan

Pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* populations in the Nemuro Strait, eastern Hokkaido were examined using mitochondrial (mt) DNA to evaluate their genetic structure. In 2014, even-year populations of pink salmon sampled from Rausu, Shunkari-kotan, Kunbetsu, Shibetsu, Nishibetsu, and Sakura (a tributary of the Tohoro River) rivers of the Nemuro Strait were examined in COI/ND5/D-Loop regions. We observed no significant genetic differences between these six rivers' populations of the Nemuro Strait in these three regions of mtDNA. Also, we compared them with previously reported COI/ND5 regions of pink salmon from Rusya River in 2008 and 2009, flowing into the Sea of Okhotsk. The Rusya population in 2008 and the populations from rivers of the Nemuro Strait in 2014 did not differ, except vs. Sakura River in the ND5 region. All the populations from the Nemuro Strait in 2014, in contrast, significantly differed from Rusya in 2009 both for COI and ND5 regions. These results suggest the genetic structure of pink salmon populations in the Nemuro Strait region have similarities within the even-year lineage. This similarity may reflect their frequent occurrence of straying in this region. On the other hand, the two-year life cycle of pink salmon has resulted in odd- and even-lineage being genetically isolated also in eastern Hokkaido.

キーワード：ミトコンドリアDNA, カラフトマス, 集団構造

カラフトマス *Oncorhynchus gorbuscha* は、北緯36°以北の太平洋、ベーリング海、オホーツク海、日本海および北極海に分布するサケ属魚類 *Oncorhynchus* spp. の1種である (Heard, 1991)。本種は、北太平洋に分布するサケ属魚類の中で最も資源量が多く、年間1.8～4.4億尾 (2000～2013年) が漁獲される主要な漁業資源の1つである (North Pacific Anadromous Fish Commission Pacific salmonid catch statistics, updated 19 December 2014; North Pacific Anadromous Fish Commission, Vancouver. 2015年, 6月1日, www.npafc.org.)。北海道沿岸でも、主にオホーツク海や根室海峡、道東太平洋において7～8月に小型定置網によって年間500～1,500万尾が漁獲されている。カラフト

マスは河川で孵化・浮上後、直ちに降海し (小林・原田, 1966; 虎尾ら, 2010), 沿岸域で数ヶ月を過ごした後、オホーツク海を経由して北西太平洋に回遊し成長する (高木ら, 1982)。約1年半の海洋生活を経て北海道沿岸に回帰したカラフトマスは、8～10月にかけて、主に根室海峡を含むオホーツク海沿岸の河川に遡上し繁殖する。ほぼ全ての個体が2年で成熟し繁殖後に死亡するため、偶数年級群と奇数年級群には生殖的隔離が生じる (Heard, 1991)。カラフトマスでも、サケ *O. keta* と同様に、人工孵化放流事業が行われており、北海道では1980年代以降およそ1億4千万尾が安定的に放流されている (Nagata et al., 2012)。しかし、それにもかかわらず資源変動は大きく、この要

因の1つとしてカラフトマスでは野生魚の割合が比較的高い (Morita *et al.*, 2006) ためと考えられている。

サケ科魚類は産卵のために生まれた川に戻ってくる性質 (母川回帰性) をもっているが (例えば Hasler and Scholz, 1983), カラフトマスはサケ科魚類の中でも比較的母川回帰性が弱く, 母川以外で産卵する迷入の割合が高い傾向がある (Quinn, 1993; Hendry *et al.*, 2004)。一方で, 根室海峡南部の当幌川では, 特定の支流に選択的に遡上・産卵する小型のカラフトマス集団が確認されており, これらは孵化放流事業とは独立して再生産を繰り返している可能性がある (Torao *et al.*, 2011)。

このように, カラフトマスは2年周期の特異な生活史, 母川回帰時の迷入, 孵化場魚と野生魚の混在など, 集団構造の構成に関わる複雑な要因を持っている。カラフトマスの資源管理のためには, 集団構造の把握は重要な課題であるが, 日本系カラフトマスの遺伝的な集団構造に関する研究例は極めて少ない。そこで, 本研究では根室海峡沿岸河川に遡上したカラフトマスの遺伝的差異を mtDNA 分析によって検討した。

試料と方法

標本採集

Fig.1 に分析に用いたカラフトマス親魚を採集した河川の位置を示した。根室海峡北部地区の羅臼川, 春茹古丹川, 薫別川, 標津川において (一社) 根室管内さけ・ます増殖事業協会が捕獲し, 2014年9月27日に採卵に用いた親魚から胸鰭を採集し, 100% エタノールで固定したもの

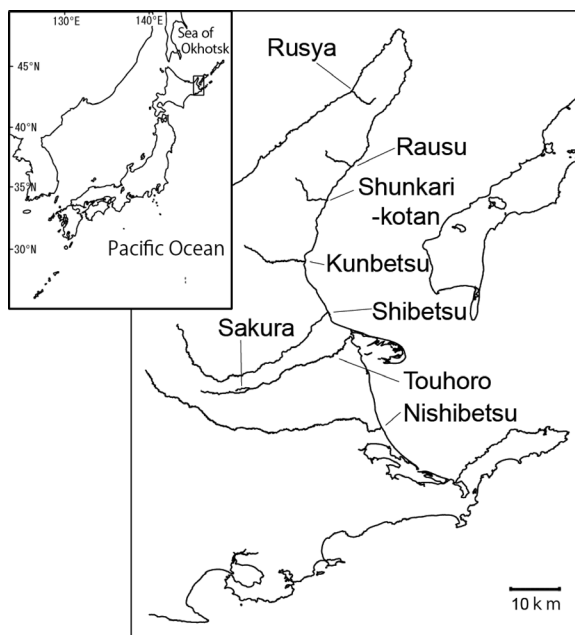


Fig.1 Map showing the locations of six sampling rivers of the Nemuro Strait.

を標本として用いた。採集した標本数は, それぞれ23ないし25個体であった。根室海峡の南部地区にある西別川捕獲施設で9月29日から10月22日に捕獲されたカラフトマス親魚6個体からも同様に標本を採集した。また, 小型のカラフトマスの産卵遡上が確認されている当幌川の支流サクラ川では, 2014年9月26日と29日にたも網を用いて親魚を採集し, 標本を得た。採集した標本はそれぞれ21個体, 10個体であった。

DNA抽出とPCR

採集された胸鰭の一部約10 mgを切り取り, Quick Gene (Fuji film 社) を用いて全DNAを抽出した。抽出された全DNAを鋳型として, PCR法により, mtDNAのCytochrome c oxidase subunit I (COI) 領域, NADH dehydrogenase subunit 5 (ND5) 領域, D-Loop 領域を増幅した。ND5 領域用に ND5-F (5'-TACCCCAATTGCCCTGTACG-3') と ND-R (5'-TAGACTCCCCGATTGTAAGGC-3') を, COI 領域用に COI-F (5'-TAAACCAACCACAAGACATTGGCAG-3') と COI-R (5'-TAGACTTCTGGGTGGCCAAAGAA-3') を, D-Loop 領域用に tRNA-Thr (5'-TCTTGTAATCCGGAAGTCGGA-3') と tRNA-Phe (5'-AACAGCTTCAGTGTATGCT-3') をプライマーとして用いた (Ward *et al.*, 2005; Sato *et al.*, 2001)。サーマルサイクラーには ABI9700 (Applied Biosystems 社) を用いた。DNA 溶液 1 μL, 2.5 mM dNTP 溶液 2.5 μL, 10×Buffer (TaKaRa) 2.5 μL, 50 μM の各プライマー 0.5 μL, TaKaRa Ex Taq Polymerase 0.125 U に, 総量が 25 μL になるように超純水を加え PCR 反応溶液とした。最初に 94℃2 分で熱変性させ, 熱変性 94℃30 秒, アニーリング 57℃30 秒, 伸長反応 72℃2 分を 30 サイクル行い, 最後に 72℃7 分の伸長反応をして, PCR 反応を行った。PCR 産物を 1.5% アガロースゲル (NuSieve 3:1, TaKaRa) で電気泳動し, エチジウムブロマ이드染色によって増幅産物の確認をした。

シーケンス分析

得られた増幅産物から, 未反応のプライマーと余分な塩類を除去するため, Quick PCR Purification Kit (Qiagen 社) を用いて精製した。精製した増幅産物をテンプレートとして, PCR で用いたプライマーと BigDye Terminator Ver3.1 Cycle sequencing kit を用いて, 同製品のプロトコルに従い, シーケンス反応を行った。なお D-Loop 領域については, PCR で用いたプライマーで塩基配列データがあまり得られなかったため, 得られた一部の塩基配列と既存のカラフトマスの D-Loop 領域の塩基配列 (EF455489) から, 新たにシーケンス用のプライマー OGRH (5'-GTGGTAACGCAATAAGA-3') を設計した。シーケンス

反応産物を DyeEx 2.0 Spin Kit (Qiagen 社) で精製し, ABI PRISM 3730XL Genetic Analyzer (Applied Biosystems 社) にて電気泳動して塩基配列を決定した。

データ解析

得られた塩基配列を Blast 分析 (Altschul *et al.*, 1990) によって, カラフトマスの mtDNA の調節領域であるかを調べた。塩基配列から CLUSTAL W (Thompson *et al.*, 1994) によりアライメント分析を行った後, DnaSPVer4.10.9 (Rozas *et al.*, 2003) を用いてハプロタイプの分類を行った。その際に, 山田ら (2012) が報告しているハプロタイプにあわせて名前を付け, 新たに出現したハプロタイプには別途名前を付けた。河川間の遺伝的分化を検討するため, ペアワイズの F_{ST} 分析 (Slatkin, 1995) を行った。また, 遺伝的集団構造を AMOVA (analysis of molecular variance) 分析 (Excoffier *et al.*, 1992) により検討した。集団間の差異の指標として, ϕ_{CT} を用いた。遺伝的変異性の指標としてハプロタイプ多様度 (Nei, 1987), 塩基多様度 (Tajima, 1983), 平均塩基置換数 (Tajima, 1983) を求めた。これらの分析には, Arlequin Ver. 3.1 program (Excoffier and Lischer, 2005) を用いた。なお, COI 領域と ND5 領域の分析には山田ら (2012) のデータも合わせて, 検討した。また, D-Loop 領域の塩基配列を用いて, TCS ver 1.2.1 (Clement *et al.*, 2000) によって, 信頼限界 95% でハプロタイプネットワーク図を作成した。

決定した塩基配列のうち, 山田ら (2012) が登録している以外の COI 領域の塩基配列を LC050854, LC050855 で, また ND5 領域の塩基配列を LC050856~LC050861 で, D-Loop 領域の塩基配列のハプロタイプを LC050830~LC050853 で DNA Data Bank of Japan に登録した。

結 果

COI 領域

根室海峡沿岸河川で採集されたカラフトマス 136 個体に

ついて, COI 領域の 486 塩基配列を決定した (Table 1)。Blast 分析の結果, DNA データバンクに登録されているカラフトマスの COI 領域の塩基配列と相同性が高く, 目的の領域の塩基配列が得られたと分かった。河川集団あたり 3~5 個のハプロタイプが出現した。本研究と山田ら (2012) で得られたハプロタイプの出現頻度を見ると, ルシヤ川で出現したハプロタイプ A から J と同じものが出現した (Table 1)。また, ルシヤ川で出現していない二つのハプロタイプ K (LC050854) と L (LC050855) が出現した (Table 1)。ハプロタイプ多様度は 0.547~0.733, 平均塩基置換数は 0.600~0.867, 塩基多様度は 0.00123~0.00178 であった (Table 1)。これらの値は, 既報のルシヤ川のカラフトマスの値とほぼ同様であった (山田ら, 2012)。今回, 得られた塩基配列とルシヤ川 2008 年と 2009 年のカラフトマスの塩基配列を用いてペアワイズ F_{ST} 分析を行った結果 (Table 2), 2014 年と 2008 年に採集されたカラフトマス集団間に遺伝的な違いはなかった。一方で 2009 年にルシヤ川で採集された集団と他の集団には遺伝的な差異が認められた (Table 2)。2014 年に採集した集団とルシヤ川の

Table 1 Haplotype frequencies based on the sequences of mitochondrial COI region by sampling site.

Haplotype	Sampling sites							
	RAU	SHN	KUN	SHI	SAK	NIS	RUS08	RUS09
A	13	16	12	11	18	2	51	17
B	0	0	0	0	0	0	0	58
C	8	6	12	11	8	3	32	0
D	0	0	0	0	0	0	0	11
E	1	2	1	1	4	1	5	0
F	0	0	0	0	0	0	0	3
G	0	0	0	0	0	0	1	0
H	0	0	0	0	0	0	1	0
I	0	0	0	1	1	0	1	0
J	0	0	0	0	0	0	0	1
K	2	0	0	0	0	0	0	0
L	0	1	0	1	0	0	0	0
Total	24	25	25	25	31	6	91	90
Parameter								
H	4	4	3	5	4	3	6	5
HD	0.612	0.547	0.560	0.633	0.598	0.733	0.565	0.539
K	0.732	0.687	0.600	0.753	0.800	0.867	0.704	1.463
π	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	0.003

Sampling sites: RAU, SHN, KUN, SHI, SAK, NIS, RUS08, and RUS09 indicates Rausu, Shunkari-kotan, Kunbetsu, Shibetsu, Sakura, Nishibetsu, Rusya in 2008, and Rusya in 2009, respectively. Data of RUS08 and RUS09 referred to Yamada *et al.* (2012). Parameter: H, HD, K, and π indicate number of haplotypes, haplotype diversity, average number of nucleotide differences, and nucleotide diversity, respectively.

Table 2 Pairwise estimates of differentiation for mitochondrial COI haplotypes in collections of pink salmon from rivers of the Nemuro Strait, eastern Hokkaido. F_{ST} values above diagonal and $F_{ST} p$ values below diagonal.

		Sampling sites						
	RAU	SHN	KUN	SHI	SAK	NIS	RUS08	RUS09
RAU		-0.023	0.001	0.005	-0.014	0.037	-0.013	0.427
SHN	0.802±0.037		0.026	0.020	-0.020	0.071	-0.010	0.421
KUN	0.360±0.043	0.252±0.030		-0.032	-0.009	-0.047	-0.009	0.463
SHI	0.252±0.042	0.243±0.041	0.937±0.028		-0.010	-0.049	-0.003	0.458
SAK	0.496±0.028	0.723±0.029	0.387±0.049	0.459±0.053		-0.021	-0.015	0.443
NIS	0.243±0.031	0.153±0.033	0.432±0.054	0.550±0.046	0.514±0.036		0.013	0.458
RUS08	0.595±0.045	0.496±0.034	0.432±0.047	0.405±0.037	0.757±0.043	0.369±0.044		0.487
RUS09	0.000±0.000**	0.000±0.000**	0.000±0.000**	0.000±0.000**	0.000±0.000**	0.000±0.000**	0.000±0.000**	

**indicate significant differences after sequential Bonferroni correction. Sampling sites: RAU, SHN, KUN, SHI, SAK, NIS, RUS08, and RUS09 indicates Rausu, Shunkari-kotan, Kunbetsu, Shibetsu, Sakura, Nishibetsu, Rusya in 2008, and Rusya in 2009, respectively.

2008年と2009年の集団を一つの集団としてAMOVA分析を行った結果, 集団間の変異の割合は35.9%で, ϕ_{CT} は0.359となり0より有意に大きな値となった ($p < 0.01$)。また, 2014年に採集した集団とルシャ川の2008年の偶数年と, ルシャ川2009年の奇数年の年集団としてAMOVA分析を行った結果, 集団間の変異の割合は53.9%で, ϕ_{CT} は0.535となり0より有意に大きな値となった ($p < 0.01$)。さらに, 2014年に採集した集団のみでAMOVA分析を行った結果, 集団間の変異の割合は-0.57%で, 固定指数は-0.00568となり, 0より有意な値にならなかった。

ND5領域

134個体について, ND5領域の431塩基配列を決定した。Blast分析の結果, DNAデータバンクに登録されているカラフトマスのND5領域の塩基配列と相同性が高く, 目的の領域の塩基配列が得られたことが分かった。河川集団あたり, 4~9個のハプロタイプが出現した (Table 3)。本研究と山田ら (2012) で得られたハプロタイプの出現頻

度を見ると, ルシャ川で出現したハプロタイプ1~10と同じものが出現した (Table 3)。また, ルシャ川で出現していない6個のハプロタイプ11~16 (LC050856~LC050861) が出現した (Table 3)。ハプロタイプ多様度は0.451~0.867であった (Table 3)。平均塩基置換数は0.885~1.449, 塩基多様度は0.00205~0.00336であった (Table 3)。これらの値は, 既報のルシャ川のカラフトマスの値とほぼ同様であった (山田ら, 2012)。今回, 得られた塩基配列とルシャ川2008年と2009年のカラフトマスの塩基配列を用いてペアワイズ F_{ST} 分析を行った結果, 2014年のサクラ川とルシャ川2008年に採集されたカラフトマス集団間で遺伝的な差異が認められたが ($p < 0.01$), 他の組み合わせに差はなかった (Table 4)。一方, 2009年にルシャ川で採集された集団と他の集団には遺伝的な差異があった (Table 4)。2014年に採集した集団とルシャ川の2008年と2009年の集団を一つの集団としてAMOVA分析を行った結果, 集団間の変異の割合は17.3%で, 固定指数は0.173となり0より有意に大きな値となった ($p < 0.01$)。また, 2014年に採集した集団とルシャ川の2008年の偶数年と, ルシャ川2009年の奇数年の年集団としてAMOVA分析を行った結果, 集団間の変異の割合は27.86%で, ϕ_{CT} は0.279となり0より有意に大きな値となった ($p < 0.01$)。さらに, 2014年に根室海峡沿岸河川で採集した集団のみでAMOVA分析を行った結果, 集団間の変異の割合は2.52%で, 固定指数は0.0252となり, 0より有意な値にならなかった。

D-Loop領域

129個体について, D-Loop領域の約1300bpをPCR増幅した。電気泳動したところ, 長さの異なる2つ増幅産物があった。D-Loop領域に長さの違いによるレングスヘテロプラズミーがあると考えられた。そこで, 長いものと短いものについて集団間の頻度を比較したが, 差はなかった (Fig. 2)。次に, これらの増幅産物のうち106個体について558塩基配列を決定した。Blast分析の結果, DNAデータバンクに登録されているカラフトマスのD-Loop領域の塩基配列と相同性が高く, 目的の領域の塩基配列

Table 3 Haplotype frequencies based on the sequences of mitochondrial ND5 region by sampling site.

Haplotype	Sampling sites							
	RAU	SHN	KUN	SHI	SAK	NIS	RUS08	RUS09
1	17	17	15	13	15	2	68	29
2	0	0	0	0	0	0	0	39
3	3	2	5	2	2	0	6	0
4	1	2	1	4	0	2	6	0
5	0	1	1	1	8	0	5	0
6	1	2	1	1	4	1	3	0
7	1	0	0	1	0	1	2	0
8	0	0	0	0	0	0	1	0
9	0	0	0	0	0	0	1	0
10	0	0	0	0	0	0	0	1
11	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	2	0	0	0
13	0	1	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0
Total	23	25	24	25	31	6	92	69
<i>H</i>	5	6	6	9	5	4	8	3
<i>HD</i>	0.451	0.537	0.583	0.717	0.697	0.867	0.445	0.511
<i>K</i>	0.885	0.967	1.167	0.967	1.449	1.200	0.748	0.528
π	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.001

Sampling sites: RAU, SHN, KUN, SHI, SAK, NIS, RUS08, and RUS09 indicates Rausu, Shunkari-kotan, Kunbetsu, Shibetsu, Sakura, Nishibetsu, Rusya in 2008, and Rusya in 2009, respectively. Data of RUS08 and RUS09 referred to Yamada et al. (2012). Parameter: *H*, *HD*, *K*, and π indicate number of haplotypes, haplotype diversity, average number of nucleotide differences, and nucleotide diversity, respectively.

Table 4 Pairwise estimates of differentiation for mitochondrial ND5 haplotypes in collections of pink salmon from rivers of the Nemuro Strait, eastern Hokkaido. F_{ST} values above diagonal and $F_{ST} p$ values below diagonal.

	Sampling sites							
	RAU	SHN	KUN	SHI	SAK	NIS	RUS08	RUS09
RAU		-0.024	-0.026	-0.019	0.040	0.211	-0.014	0.367
SHN	0.811±0.027		0.000	-0.024	0.008	0.165	-0.011	0.358
KUN	0.793±0.047	0.378±0.050		0.006	0.044	0.206	0.023	0.372
SHI	0.694±0.049	0.928±0.020	0.297±0.033		0.015	0.087	-0.005	0.354
SAK	0.099±0.032	0.234±0.043	0.081±0.029	0.189±0.034		0.122	0.046	0.351
NIS	0.009±0.009	0.027±0.014	0.027±0.014	0.144±0.039	0.072±0.023		0.258	0.572
RUS08	0.730±0.050	0.658±0.033	0.189±0.032	0.432±0.038	0.000±0.000**	0.009±0.009		0.345
RUS09	0.000±0.000**	0.000±0.000**	0.000±0.000**	0.000±0.000**	0.000±0.000**	0.000±0.000**	0.000±0.000**	

**indicate significant differences after sequential Bonferroni correction. Sampling sites: RAU, SHN, KUN, SHI, SAK, NIS, RUS08, and RUS09 indicates Rausu, Shunkari-kotan, Kunbetsu, Shibetsu, Sakura, Nishibetsu, Rusya in 2008, and Rusya in 2009, respectively.

が得られたことが分かった。3～12個のハプロタイプが出現し (LC050830～LCO050853), ハプロタイプ3と6の出現数が多く, 次いで9, 11, 1の出現数が多かった (Table 5)。ハプロタイプネットワーク図をFig.3に示した。ハプロタイプ3と6で大きく二つに分かれ, それぞれから1～数塩基の塩基置換のあるハプロタイプが存在していた。河川集団間のハプロタイプ出現頻度に差はなかった (Table 5)。ハプロタイプ多様度は0.757～1.000であった。平均塩基置換数は1.876～4.667, 塩基多様度は0.00325～0.00841であった (Table 5)。本研究で得られたハプロタイプの出現頻度を見ると, 大きく二つの主要なハプロタイプと出現頻度が1～2個のマイナーなハプロタイプで構成されていた (Table 5)。今回, 得られたカラフトマスの塩基配列

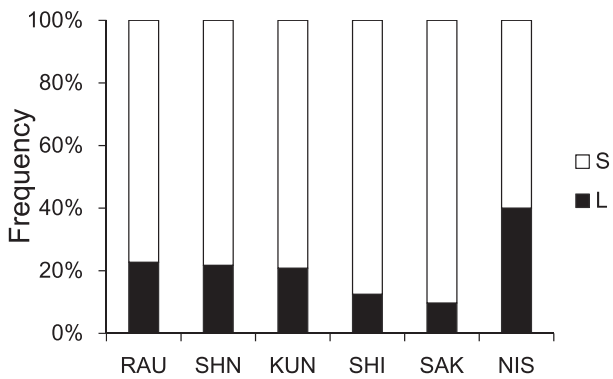


Fig.2 Size compositions of control region on pink salmon amplified by the PCR method. S:short; L: long

Table 5 Haplotype frequencies based on the sequences of mitochondrial D-Loop region by sampling site.

Haplotype	Sampling sites					
	RAU	SHN	KUN	SHI	SAK	NIS
1	2	1	1	1	1	0
2	0	1	0	0	0	0
3	3	3	3	5	5	0
4	0	1	0	1	0	0
5	0	1	0	0	0	0
6	6	6	4	3	13	1
7	0	1	0	0	0	0
8	0	1	0	2	0	0
9	1	2	1	1	3	0
10	1	1	0	1	0	0
11	3	0	3	0	1	0
12	0	0	1	0	0	0
13	0	0	1	3	0	0
14	1	0	1	0	0	0
15	0	0	1	1	0	0
16	0	0	1	0	0	0
17	0	0	1	0	1	0
18	0	0	1	0	0	0
19	0	0	0	1	0	1
20	0	0	0	0	0	1
21	0	0	0	1	0	0
22	0	0	0	1	1	0
23	0	0	0	0	1	0
24	0	0	0	0	2	0
Total	17	18	19	21	28	3
Parameter						
<i>H</i>	7	10	12	12	9	3
<i>HD</i>	0.838	0.876	0.930	0.919	0.757	1.000
<i>K</i>	2.250	2.471	4.667	2.600	1.876	2.250
π	0.004	0.004	0.004	0.005	0.003	0.008

Sampling sites: RAU, SHN, KUN, SHI, SAK, NIS, RUS08, and RUS09 indicates Rausu, Shunkari-kotan, Kunbetsu, Shibetsu, Sakura, Nishibetsu, Rusya in 2008, and Rusya in 2009, respectively. Parameter: *H*, *HD*, *K*, and π indicate number of haplotypes, haplotype diversity, average number of nucleotide differences, and nucleotide diversity, respectively.

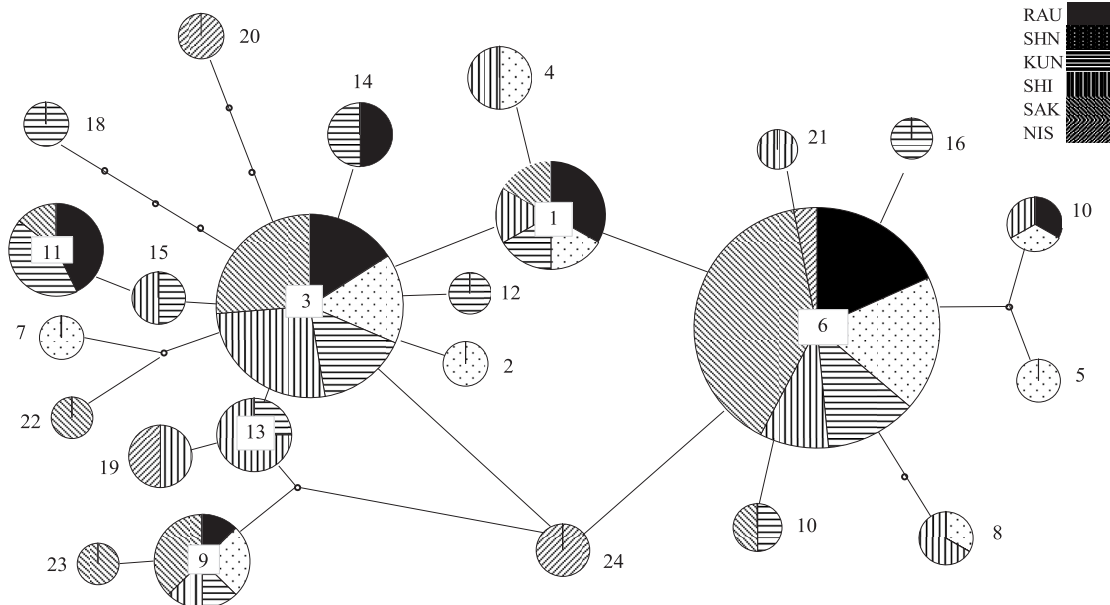


Fig.3 Haplotype network constructed by the TCS program among 24 haplotypes for the D-Loop region of pink salmon. Numerals in the graph indicate haplotype (see Table 5). The relative size of each circle presenting the number of individuals. Each population is indicated black, dot, horizontal line, vertical line, right shadow, left shadow. RAU, SHN, KUN, SHI, SAK, and NIS indicate Rausu, Shunkari-kotan, Kunbetsu, Shibetsu, and Nishibetsu, respectively.

Table 6 Pairwise estimates of differentiation for mitochondrial D-Loop haplotypes in collections of pink salmon from rivers of the Nemuro Strait, eastern Hokkaido.

	Sampling sites					
	RAU	SHN	KUN	SHI	SAK	NIS
RAU		-0.00328	-0.03017	0.00064	0.0095	0.06194
HAR	0.369±0.042		0.04629	0.00359	-0.02138	0.06792
KUN	0.829±0.027	0.108±0.026		0.00011	0.05507	0.0105
SHI	0.396±0.024	0.414±0.047	0.342±0.026		0.03294	-0.02006
TOU	0.297±0.041	0.748±0.047	0.063±0.027	0.090±0.030		0.13154
NIS	0.252±0.035	0.144±0.034	0.532±0.029	0.586±0.049	0.126±0.031	

No significant differences were found after sequential Bonferroni correction. Sampling sites: RAU, SHN, KUN, SHI, SAK, and NIS indicates Rausu, Shunkari-kotan, Kunbetsu, Shibetsu, Sakura, Nishibetsu.

を用いてペアワイズ F_{ST} 分析を行った結果、2014年のカラフトマス集団間に遺伝的差はなかった (Table 6)。2014年に採集した集団を一つの集団としてAMOVA分析を行ったところ、集団間の変異の割合は1.10%で、 ϕ_{CT} は0.011となり0より有意に大きな値ではなかった ($p>0.05$)。

考 察

2014年の秋に根室海峡沿岸の河川で採集されたカラフトマス偶数年級群について、mtDNAの3つの領域の塩基配列を用いて河川集団間の遺伝的分化を調べたところ有意差は認められず、河川集団間では遺伝的な差はないことが明らかになった。また、当幌川支流サクラ川を選択的に利用し自然再生産を繰り返していると考えられている支流の集団 (Torao *et al.*, 2011) も、他の根室海峡沿岸の河川に遡上する河川集団と遺伝的な差は認められなかった。しかし、サクラ川に遡上する個体は遡上時期や形態が他の河川に遡上する個体と明らかに異なるため、今後、より解像度の高い共有性の遺伝マーカー (例えば、マイクロサテライトDNAやSNP's) を用いてさらに検討する必要がある。

岡崎 (1991) は、北海道道北の斜里川、幌内川、湧別川で1983年と1984年に採集したカラフトマスのアイソザイム分析の結果、同一年級群内では3河川間に遺伝的な近似性が見られると報告している。このような知見に基づいて、カラフトマスの人工ふ化放流事業では異なる河川への放流が頻繁に行われている。このことが河川集団の遺伝的な差異をさらに低下させている可能性もある。サケ科魚類において、異なる河川に遡上する集団に遺伝的な差異が生じるためには、遡上時期の違いによる時間的隔離、母川回帰による地理的な隔離が必要と考えられる。カラフトマスは母川回帰性を示すサケ属魚類の中では比較的迷入率が高いことが知られ (Quinn, 1993; Hendry *et al.*, 2004)、北米のカラフトマスでは頻繁な迷入により近隣河川集団間で遺伝的交流が生じている (Gharrett *et al.*,

1988; Shaklee *et al.*, 1991; Hendry *et al.*, 2004)。北海道全体でのカラフトマスの迷入に関する知見は少ないが、オホーツク海側の網走川から放流されたカラフトマスでは、迷入率が非常に高かったことが報告されている (藤原, 2011)。また、根室海峡沿岸河川でも広範囲の迷入が確認されており (虎尾, 2012)、このことが根室海峡沿岸河川に回帰する集団間の遺伝的な均一性の要因となっている可能性がある。一方で、北海道におけるカラフトマスの漁獲動向には地域的な類似性が見られ (星野ら, 2008)、河川によって形態差も認められている (星野ら, 2008; 下田ら, 2010; Ando *et al.*, 2010) ことから、緩やかな地域集団を形成している可能性もある (星野ら, 2008)。北米では、迷入があるにもかかわらず近隣河川間でカラフトマスの遺伝的差異が認められた事例もあり (Gharrett and Smoker, 1993; McGregor *et al.*, 1998)、固有の河川環境への適応度との関連性が議論されている (Gharrett and Smoker, 1993)。本研究で対照とした河川集団間では遺伝的な差異は認められなかったが、北海道のカラフトマスの集団構造を明らかにするためには、更にサンプル数を増やして検討するなど、より詳細な検証が必要である。

山田ら (2012) は2008年と2009年のルシャ川で採集されたカラフトマスのCOI領域とND5領域の塩基配列分析を行い、同一河川でも奇数年と偶数年で遺伝的に異なっていると報告している。この結果と本研究で用いた2014年の結果と比較したところ、ND5領域においてルシャ川2008年とサクラ川で差があったが、その他の組み合わせでは差がなかった。一方、本研究で得られた2014年の集団とルシャ川2009年のすべての組み合わせでは差が認められた (Tables 2&4)。岡崎 (1991) は、奇数年と偶数年で採集されるカラフトマス集団は大きく遺伝的に分化していると報告しており、このような年級群間の遺伝的な分化は北米、ロシア産のカラフトマスでも報告されている (Aspinwall, 1974; Beacham *et al.*, 1985; Olsen *et al.*, 1998; Hawkins *et al.*, 2002)。本研究の結果は、北海道道東の広い地域でカラフトマスの偶数年級群と奇数年級群に

よる遺伝的差異が存在することを示している。このことから、北海道道東域においても、近隣河川間における分化の度合いより、遡上年級間による分化（隔離）の度合いの方が強いことが考えられる。最近の研究では、偶数年級群よりも奇数年級群内での遺伝的変異性が大きいとの報告（Seeb *et al.*, 2014）もあり、今後、北海道道東域の奇数年のサンプルを集めて、本研究と同様な解析を行うことによりさらに検証する必要がある。

謝 辞

本研究を行うにあたり、カラフトマスの標本採集にご協力いただいた一般社団法人根室管内さけ・ます増殖事業協会および職員の方々に深く感謝する。本報告の原稿に有益な助言を賜った岩手大学三陸水産研究センター助教の塚越英晴博士に心より感謝申し上げる。

引用文献

- Altschul SF, Gish W, Miller W, Myers EW, Lipman DJ. Basic local alignment search tool. *J. Mol. Biol.* 1990; **215**: 403–410.
- Ando D, Fujiwara M, Miyakoshi Y, Shinriki Y, Hayano H. Evaluation of population differences using gill raker count in pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*, in three rivers on Hokkaido Island. *Fish Genetics and Breeding Science* 2010; **40**: 19–28.
- Aspinwall N. Genetic analysis of North American populations of the pink salmon. *Evolution* 1974; **28**: 295–305.
- Beacham TD, Withler RE, Gould AP. Biochemical Genetic stock identification of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in southern British Columbia and Puget Sound. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1985; **42**: 1474–1483.
- Clement MD, Posada D, Crandall KA. TCS: A computer program to estimate gene genealogies. *Mol. Evol.* 2000; **9**: 1657–1659.
- Excoffier L, Smouse PE, Quattro JM. Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes; application to human mitochondrial DNA restriction data. *Genetics* 1992; **131**: 479–491.
- Excoffier L, Lischer HEL. Arlequin suite ver3.0: An integrated software package for population genetics data analysis. *Evol. Bioinform.* 2005; **1**: 47–50.
- Gharrett AJ, Smoker WW. A perspective on the adaptive importance of genetic infrastructure in salmon populations to ocean ranching in Alaska. *Fish. Res.* 1993; **18**: 45–58.
- Gharrett AJ, Smoot C, McGregor AJ. Genetic relationship of even-year northwestern Alaskan pink salmon. *Trans. Am. Fish. Soc.* 1988; **117**: 536–545.
- Hasler AD, Scholz AT. *Olfactory Imprinting and Homing in Salmon*. Springer-Verlag, Berlin. 1983.
- Hawkins SL, Varnavskaya NV, Matzak EA, Efremov VV, Guthrie III CM, Wilmot RL, Mayama H, Yamazaki F, Gharrett AJ. Population structure of odd-broodline Asian pink salmon and its contrast to the even-broodline structure. *J. Fish Biol.* 2002; **60**: 370–388.
- Heard WR. Life history of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*). In: Groot C, Margolis L (eds). *Pacific Salmon Life Histories*. The University of British Columbia Press, Vancouver, Canada. 1991; 119–230.
- Hendry AP, Castaic V, Kinnison MT, Quinn TP. The evolution of philopatry and dispersal: homing versus straying in salmonids. In: Hendry AP, Stearns SC (eds), *Evolution Illuminated*. Oxford University Press, New York. 2004; 52–91.
- 星野 昇, 藤原 真, 春日井潔, 宮腰靖之, 竹内勝巳. 北海道におけるカラフトマスの集団構造：奇数年回帰群にみられる漁獲動向および形態的特徴の地域変異. 北海道立水産孵化場研究報告 2008; **62**: 1–14.
- 藤原 真. カラフトマスの放流効果は？. 北水試だより 2011; **82**: 17–19.
- 小林哲夫, 原田 滋. 西別川におけるサケ・マスの生態調査II. カラフトマス稚魚の降海移動, 成長, 食性. 北海道さけ・ますふ化場研究報告 1966; **20**: 1–10.
- McGregor AJ, Lane S, Thomason MA, Zhivotovsky LA, Smoker WW, Gharrett AJ. Migration timing, a life history trait important in the genetic structure of pink salmon. *North Pacific Anadromous Fish Commission Bulletin* 1998; **1**: 262–273.
- Morita K, Morita SH, Fukuwaka M. Population dynamics of Japanese pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*): are recent increases explained by hatchery programs or climatic variations? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 2006; **63**: 55–62.
- Nagata M, Miyakoshi Y, Urabe H, Fujiwara M, Sasaki Y, Kasugai K, Torao M, Ando D, Kaeriyama M. An overview of salmon enhancement and the need to manage and monitor natural spawning in Hokkaido, Japan. *Environ. Biol. Fish.* 2012; **92**: 311–323.
- Nei M. *Molecular Evolutionary Genetics*. Columbia University Press, New York. 1987.

- 岡崎登志夫. サケ属魚類の遺伝的構造と資源変動. 漁業資源研究会議報. 1991; **27**: 1744–1749.
- Olsen JB, Seeb LW, Bentzen P, Seeb JE. Genetic interpretation of broad-scale microsatellite polymorphism in odd-year pink salmon. *Trans. Am. Fish. Soc.* 1998; **127**: 535–550.
- Quinn TP. A review of homing and straying of wild and hatchery-produced salmon. *Fish. Res.* 1993; **18**: 29–44.
- Rozas J, Sanchez-DelBarrio JC, Messeguer X, Rozas R. DnaSP, DNA polymorphism analyses by the coalescent and other methods. *Bioinformatics* 2003; **19**: 2496–2497.
- Sato S, Ando J, Ando H, Urawa S, Urano A, Abe S. Genetic variation among Japanese populations of chum salmon inferred from the nucleotide sequences of the mitochondrial DNA control region. *Zool. Sci.* 2001; **18**: 99–106.
- Seeb LW, Waples RK, Limborg MT, Warheit KI, Pascal CE, Seeb JE. Parallel signatures of selection in temporally isolated lineages of pink salmon. *Mol. Ecol.* 2014; **23**: 2473–2485.
- Shaklee JB, Klaybor DC, Young S, White BA. Genetic stock structure of odd-year pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum), from Washington and British Columbia and potential mixed-stock fisheries applications. *J. Fish Biol.* 1991; **39** (Suppl. A): 21–34.
- Slatkin M. A measure of population subdivision based on microsatellite allele frequencies. *Genetics* 1995; **139**: 457–462.
- 下田和孝, 神力義仁, 春日井潔, 星野 昇. 北海道産カラフトマスの形態変異. 日本水産学会誌 2010; **76**: 20–25.
- Tajima F. Evolutionary relationship of DNA sequences in finite populations. *Genetics* 1983; **105**: 437–460.
- 高木健治, K.V.アロー, A.C.ハート, M.D.デル. 北太平洋の沖合水域におけるカラフトマス (*Oncorhynchus gorbuscha*) の分布及び起源. 北太平洋漁業国際委員会研究報告 1982; **40**: 1–78.
- Thompson JD, Higgins DG, Gibson TJ, Clustal W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Res.* 1994; **22**: 4673–4680.
- 虎尾 充. カラフトマスの生物学と資源. 育てる漁業 (社団法人北海道栽培漁業振興公社) 2012; **458**: 2–7.
- 虎尾 充, 竹内勝巳, 佐々木義隆, 春日井潔, 村上 豊, 永田光博. 当幌川におけるカラフトマス放流魚と野生魚の降河生態. 北海道立水産孵化場研究報告 2010; **64**: 7–15.
- Torao M, Nagata M, Sasaki Y, Takeuchi K, Kasugai K. Evidence for existence of wild population of pink salmon in the Tohoro River system flowing into Nemuro Strait, eastern Hokkaido, Japan. *Sci. Rep. Hokkaido Fish. Res. Inst.* 2011; **80**: 45–49.
- Ward RD, Zelmak TS, Innes BH, Last PR, Hebert PDN, DNA barcoding Australia's fish species. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 2005; **360**: 1847–1857.
- 山田 綾, 越野陽介, 工藤秀明, 阿部周一, 荒井克俊, 埴山雅秀. ミトコンドリアDNA分析によるカラフトマス *Oncorhynchus gorbuscha* 集団構造の年級群比較. 日本水産学会誌 2012; **78**: 973–975.

成熟期のサケ親魚への高水温の影響に関する基礎的調査

藤原 真^{*1}, 隼野寛史¹, 宮腰靖之¹

¹北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場

Preliminary experiment of effects of high water temperature on maturation of adult chum salmon.

MAKOTO FUJIWARA^{*1}, HIROFUMI HAYANO¹ and YASUYUKI MIYAKOSHI¹

¹ Hokkaido Research Organization, Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, Eniwa, Hokkaido, 061–1433, Japan

To evaluate the effects of high water temperature on the final maturation of chum salmon (*Oncorhynchus keta*), 3 females and 3 males were kept in tanks at different temperatures (normal, 11°C; high, 20°C or 22°C), and cross-fertilization was conducted using the surviving mature fish. Females held at 20°C ovulated on the third day of holding, while all females held at 22°C died by the fifth day without ovulating. In the ovary of one of the dead females, morphological changes such as over-maturation (aggregations of yolk globule) were recognized. Eyed egg ratio and hatched fry ratio of eggs fertilized with males held at 20°C were lower than that of eggs fertilized with males held at 11°C. Also, survivals of eggs fertilized with females held at 20°C were lower until eyed-egg and the subsequent stages, indicating an influence upon egg quality that cannot be evaluated from the external appearance. These results suggest that water temperature higher than 20°C may affect the mortality of adult chum salmon, final maturation, and ovulation.

キーワード：高水温，サケ親魚，成熟期

北海道の重要な漁業種であるサケ (*Oncorhynchus keta*) は、1990年代以降来遊数の増加がみられ、2004年には6,000万尾に達したものの、近年、来遊数の減少がみられ、加えて地域間の格差も大きくなってきている (宮腰, 2014)。さらに最近ではサケの来遊時期である9月中の海水温が高くなる年がみられ、2012年の9月中旬には北海道の大部分で20°Cを超えていた (宮腰, 2014)。特に日本海沿岸では北部の一部から南部にかけて24°C以上の海水温が記録され、来遊時期の遅れや来遊数の減少がみられた。さらにサケを排卵まで管理する増殖事業現場においても影響がみられた。たとえば、暑寒別川採卵場 (増毛町) では蓄養池へ河川水を導水しており、蓄養期間中の平均水温は例年11°C前後であるが、2012年は14°Cと高く、9月中旬には21.5°C (日平均) を記録した。そのような中、同採卵場では未排卵であるにもかかわらず、過熟卵と同様な形態変化 (油球の集合) を示す卵成熟異常と思われる卵巣が確認され (情報提供：留萌管内さけ・ます増殖事業協会)、他の採卵場でも同様な現象がみられたとの情報が寄

せられた。その結果、2012年には9月下旬と10月上旬の事業卵を中心に発眼率、ふ化率の顕著な低下がみられ (北海道さけ・ます増殖事業協会, 2013)、増殖事業上極めて深刻な問題と考えられた。今後の地球温暖化に伴い、来遊時期の気温や河川水温あるいは海水温の上昇が進んだ場合の成熟期のサケ親魚への高水温の影響を把握し、影響を軽減する対策等を検討することは重要と考えられる。そこで本研究では成熟期のサケ親魚への高水温の影響を明らかにすることを目的とし、室内実験を行ったところ、いくつかの知見が得られたので報告する。

材料および方法

親魚管理 円型水槽 (2トン) 2基を用い、通常水温区 (11°C) と高水温区 (22°Cあるいは20°C) を設定した。止水条件下でろ過材を入れたヘッドタンクを設け、単相ポンプにより循環し、エアレーションを行った。水温の制御は、通常水温区は恒温水循環装置、高水温区はステレ

ンスヒーターとデジタル温度コントローラーによりそれぞれ行った。また、水質の悪化を防ぐため、毎日、一部の水を交換した。1試験区あたり6尾（雌雄各3尾）を収容し、排卵時期を合わせるため、通常水温区へ収容後、3日目に高水温区へサケ親魚を収容した。試験Ⅰでは通常水温区（11℃）と高水温区（22℃）を設定し、前者は2014年9月19日、後者は2014年9月22日にそれぞれ雌雄各3尾を収容した。また、試験Ⅱでは通常水温区（11℃）と高水温区（20℃）を設定し、前者は2014年10月3日、後者は2014年10月6日にそれぞれ雌雄各3尾を収容した。なお、試験には千歳川捕獲場（日本海さけ・ます増殖事業協会）で捕獲されたサケ親魚を供した。500ℓタンクを用い、エアレーションしながら活魚輸送し、試験水槽へ収容した。収容後、90分間流水で馴致した後、注水を止めて水温制御を開始した。

試験期間中、水交換の前後で水温、溶存酸素量（DO）、電気伝導度（EC）、水素イオン濃度（pH）、アンモニア態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）を測定した。なお、水温とDOはDOメータ（WTW社製Multi 3410）、pHは簡易水質試験器（東洋製作所製BTB）、ECはポータブル電気伝導度・塩分・水温計（YSI社製EC300型）、アンモニア態窒素はバックテスト（理化学研究所製）を用いて測定した。なお、バックテストは標準色と比色して濃度を判定するため、中間の色は測定目盛の大きい値とした。さらに、得られた $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度ならびに水温とpHの測定値からThurston *et al.* (1979)により非解離アンモニア（ NH_3 ）濃度を求めた。また、自記水温計（Onset社製）を水槽に取り付け、水温変動を記録した。

交配試験 試験Ⅰ、試験Ⅱ共に通常水温区と高水温区で排卵および排精した雌雄各1尾をそれぞれ4通りの組合せで交配し（以下、組合せ交配とする）、これを3回繰り返すこととした（Fig.1）。サケ親魚への高水温の影響は、卵の外観および交配した卵の発眼率等により評価した。ま

た、採卵時に体腔液の量、温度、pH、精液の温度、pHを測定した。なお、体腔液、精液共に温度は棒状温度計、pHはSpear pH計（Oktan社製）を用いて測定した。通常水温区と高水温区の雌親魚から得た卵をそれぞれ2等分し、各試験区（通常水温区と高水温区）に収容した雄親魚の精子1ccをそれぞれ媒精した。媒精後の残りの精子はアイスボックスで保冷し（概ね11℃）、交配作業終了後、精子運動時間（旋回運動が停止するまで）、運動比率（1視野中の運動している精子の割合）、スパマトクリット（精液中の精子占有率）をそれぞれ測定した。精子運動時間の測定は1個体につき3回行い、その平均値を用いた。スパマトクリットは、精液をガラス毛细管（ERMA GLASS CAPILLARY）へ入れ、遠心分離器（KUBOTA社製KH-1200S）を用いて遠心分離（12000回転/min, 5分間）した後、分離した精漿と精子の割合を計測することで精液中の精子占有率であるスパマトクリットを計算した。なお、スパマトクリットの測定は、1個体につき2回行い、その平均値を用いた。

媒精後、受精卵は約9℃のふ化用水で接水、吸水し、浮上まで管理した。発眼時に発眼率（発眼卵数/採卵数×100）、ふ化完了時にふ化率（ふ化尾数/採卵数×100）、浮上時に奇形率（奇形魚/ふ上尾数×100）をそれぞれ求めた。

結 果

親魚管理

水温 試験Ⅰの通常水温区（11℃）では平均11.9℃（範囲；9.5～13.2℃）、高水温区（22℃）では平均19.5℃（範囲；9.0～23.8℃）であった（Fig.2）。一方、試験Ⅱの通常水温区（11℃）では平均11.4℃（範囲；9.0～12.1℃）、高水温区（20℃）では平均17.9℃（範囲；8.9～22.2℃）であった。

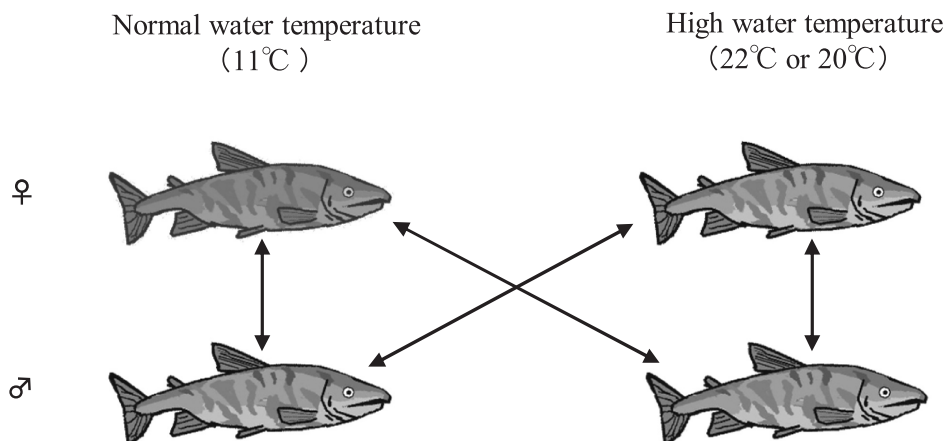


Fig.1 Outline of cross-fertilization for chum salmon to evaluate the effect of holding temperature on maturation.

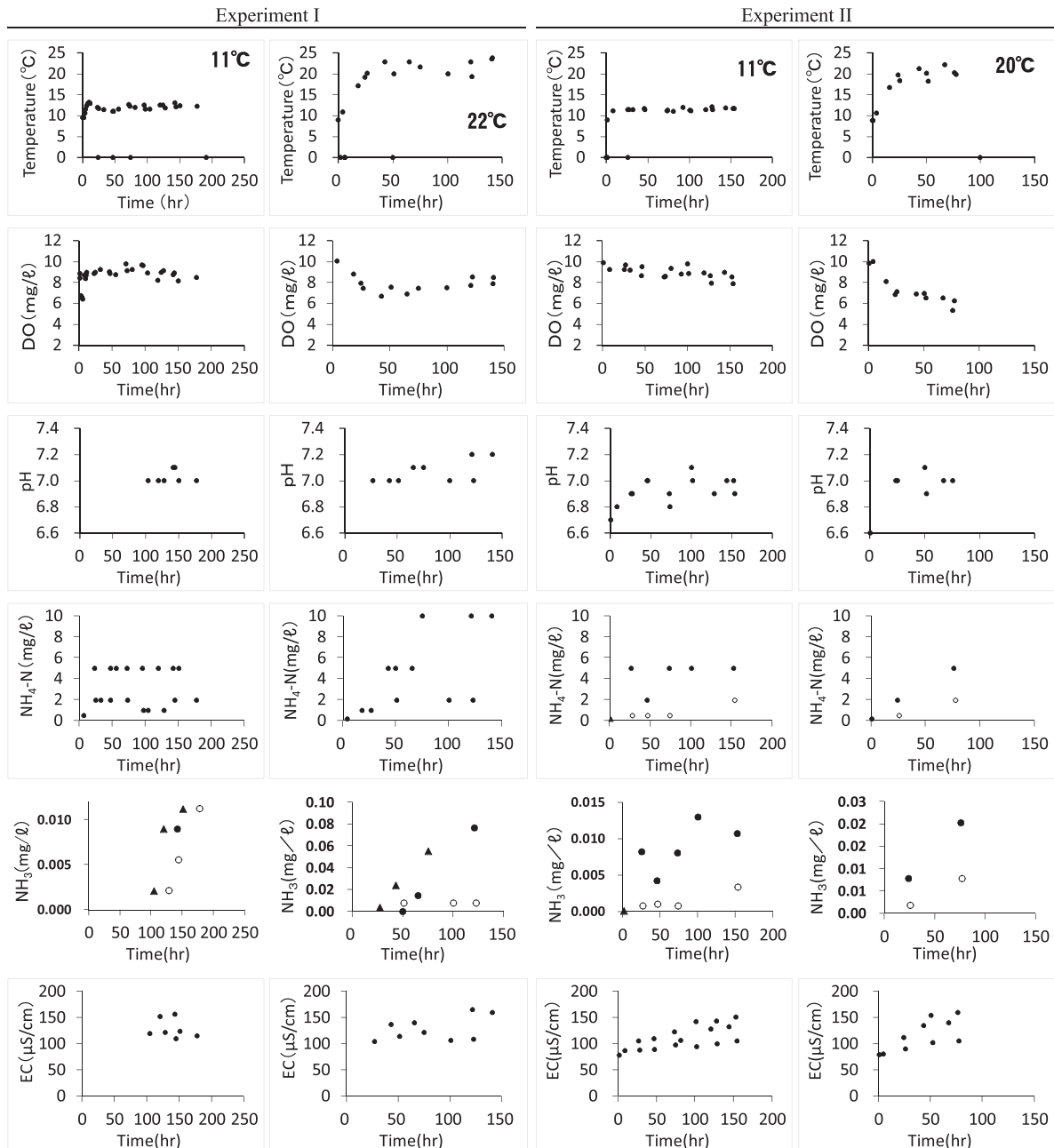


Fig.2 Water temperature, dissolved oxygen, pH, NH₄-N, NH₃, and electric conductivity during holding.

溶存酸素量 (DO) 試験 I の通常水温区 (11°C) では平均 8.7mg/l (範囲; 6.4~9.8mg/l), 高水温区 (22°C) では平均 7.9mg/l (範囲; 6.7~10.1mg/l), 試験 II の通常水温区 (11°C) では平均 9.0mg/l (範囲; 7.9~9.9mg/l), 高水温区 (20°C) では平均 7.3mg/l (範囲; 5.3~10.0mg/l) であった。

pH 試験 I の通常水温区 (11°C) では平均 7.0 (範囲; 7.0~7.1), 高水温区 (22°C) では平均 7.1 (範囲; 7.0~7.2), 試験 II の通常水温区 (11°C) では平均 6.9 (範囲; 6.7~7.1), 高水温区 (20°C) では平均 6.9 (範囲; 6.6~7.1) であった。

電気伝導度 (EC) 試験 I の通常水温区 (11°C) では平均 128.8μS/cm (範囲; 109.9~157.4μS/cm), 高水温区 (22°C) では平均 128.8μS/cm (範囲; 104.5~165.2μS/cm), 試験 II の通常水温区 (11°C) では平均 111.2μS/cm (範囲; 78.5~151.2μS/cm), 高水温区 (20°C) では平均 116.2μS/cm (範囲; 79.4~160.6μS/cm) であった。

アンモニア態窒素 (NH₄-N) 試験 I の通常水温区 (11°C) では平均 3.1mg/l (範囲; 0.5~5.0mg/l), 高水温区 (22°C) では平均 4.4mg/l (範囲; 0.2~10.0mg/l), 試験 II の通常水温区 (11°C) では平均 2.6mg/l (範囲; 0.2~5.0mg/l), 高水温区 (20°C) では平均 1.9mg/l (範囲; 0.2

～5.0mg/l)であった。

非解離性アンモニア (NH₃-N) 試験Ⅰの通常水温区 (11℃) では平均0.0072mg/l (範囲; 0.0021～0.0112mg/l), 高水温区 (22℃) では平均0.0248mg/l (範囲; 0.0040～0.0765mg/l), 試験Ⅱの通常水温区 (11℃) では平均0.0051mg/l (範囲; 0.0002～0.013mg/l), 高水温区 (20℃) では平均0.0094mg/l (範囲; 0.0018～0.0202mg/l)であった。

交配試験

試験Ⅰ 11℃に収容したサケ親魚6個体は, 収容後7日目の9月26日に成熟度判別により排卵・排精を確認した。一方, 22℃に収容した雌親魚3個体のうち, 1個体は収容した9月22日に水槽より逸脱し斃死したほか, 残り2個体は収容後5日目の9月27日に斃死したため, 組合せ交配は行わなかった。これら収容後5日目に斃死した2個体を開腹したところ, そのうちの1個体の卵巣において未排卵であるにもかかわらず, 油球の集合を特徴とする過熟卵と同様な形態変化が確認された (Fig.3)。一方, もう1個体の卵巣も未排卵であったが, このような形態変化は認め

られなかった。

試験Ⅱ 11℃に収容したサケ親魚6個体は, 収容後6日目の10月9日に成熟度判別により排卵・排精を確認した。一方, 20℃に収容した雌親魚は3個体中2個体, 雄親魚3個体は収容後3日目の10月9日に成熟度判別により排卵・排精を確認したことから, 翌日の10月10日に組合せ交配を2回行った。11℃に収容した雌親魚と雄親魚の交配から得られた卵の平均発眼率は96.6%, 平均孵化率は96.5%であったのに対して11℃に収容した雌親魚と20℃に収容した雄親魚の交配から得た卵の平均発眼率は68.1%, 平均孵化率は68.0%と低かった (Table 1)。一方, 20℃に収容した雌親魚と11℃に収容した雄親魚の交配から得た卵の平均発眼率は47.4%, 平均孵化率は44.2%, 20℃に収容した雌親魚と雄親魚との交配から得た卵の平均発眼率は41.4%, 平均孵化率は39.6%といずれも40%前後と低かった。発眼率および孵化率はばらつきが大きく, 発眼率が0.2～13.1%であった卵の未受精卵では過熟様卵 (油球が集合) が1%程度観察された (Fig.4)。一方, 発眼率が80%台であった未受精卵では外観上異常はないと判断されたが,

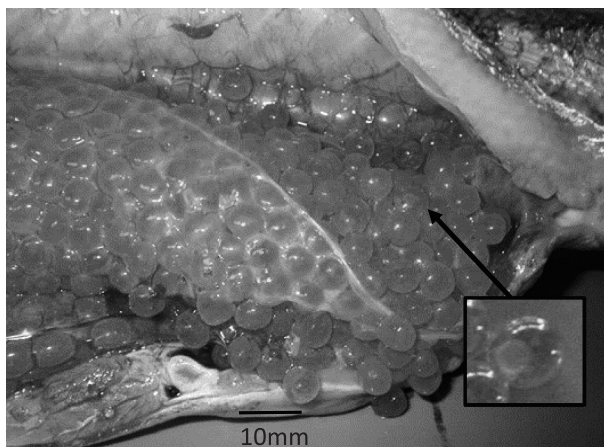


Fig.3 Ovary of female chum salmon died on the fifth day after holding.
Arrow indicates morphology change like over-maturation (aggregations of yolk globule).

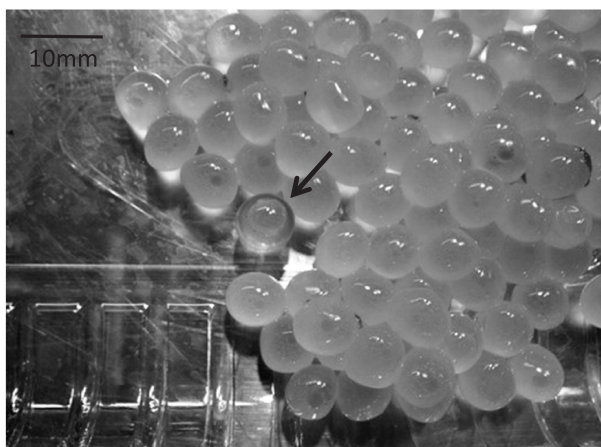


Fig.4 Eggs of females held at 20℃ before fertilization.
Arrow indicates morphology change like over-maturation.

Table 1 Survival of chum salmon from fertilization to eyed-egg stage and hatching, and proportion of malformed fish at emergence for each experimental group

♀	♂	Eyed egg ratio (%) ^{*1}			Hatched fry ratio (%) ^{*2}			Malformed fish (%) ^{*3}		
		1	2	Ave.	1	2	Ave.	1	2	Ave.
11℃	11℃	97.1	96.2	96.6	96.8	96.1	96.5	0.2	0.0	0.1
	20℃	84.9	51.3	68.1	84.6	51.3	68.0	0.0	0.0	0.0
20℃	11℃	81.7	13.1	47.4	76.3	12.1	44.2	3.1	8.7	5.9
	20℃	82.6	0.2	41.4	78.9	0.2	39.6	1.5	0.0	0.8

*1: Eyed egg ratio(%) = Eyed eggs / total eggs × 100

*2: Hatched fry ratio(%) = Hatched fry / total eggs × 100

*3: Malformed fish(%) = malformed fish / emerged fish × 100

浮上時の奇形率をみると、11℃に収容した雌との交配では、平均奇形率が0～0.1%であったのに対して20℃に収容した雌との交配では0.8～5.9%と高かった (Table 1)。なお、奇形魚は、片眼欠損型が最も多く、次いで下顎欠損型、螺旋型の順に認められた (Fig.5)。

体腔液および精液の特性

体腔液 11℃に収容した雌親魚の体腔液の温度は13.1℃であったのに対して、20℃に収容した雌親魚のそれは16.4℃であった (Table 2)。体腔液の量は、11℃および20℃に収容した雌親魚で差は認められなかった (11℃; 39.8cc, 20℃; 34.0cc)。一方、pHは11℃に収容した雌親魚で7.6であったのに対して、20℃に収容した雌親魚では7.4と若干低い傾向が認められた。

精液 11℃に収容した雄親魚の精液の温度は13.3℃であったのに対して、20℃に収容した雄親魚のそれは17.0℃であった (Table 2)。pHは11℃に収容した雄親魚で7.5であったのに対して、20℃に収容した雄親魚では7.2と低い傾向が認められた。11℃に収容した雄親魚の精子の運動時間と運動比率はそれぞれ、27.9秒と80%であったのに対して、20℃に収容した雄親魚のそれは19.5秒と15.0%と20

℃に収容した群で著しく低い傾向が認められた。一方、スパマトクリットの値は、11℃および20℃に収容した雄親魚で差は認められなかった (11℃, 27.1%; 20℃, 31.0%)。

考 察

親魚管理 一般に水溶液中のアンモニアは非解離性アンモニア NH_3 とアンモニウムイオン NH_4^+ の形態で存在するが、このうち、鰓のリボタンパク質膜を容易に透過することができる NH_3 の毒性が高いことが知られている (Wuhrmann and Woker, 1948)。本研究で得られた NH_3 濃度の最大値は、試験Ⅰの通常水温区では0.0112mg/l, 高水温区では0.0765mg/l, 試験Ⅱの通常水温区では0.013mg/l, 高水温区では0.0202mg/lであった。ニジマスを9～12か月飼育して得た NH_3 の安全濃度は0.0125ppmと報告されており (Smith and Piper, 1975), 本研究で得られた最大値も試験Ⅰの高水温区 (22℃) を除くとほぼ同様な値であることからサケ親魚への影響はなかったものと考えられる。一方、ニジマス (57cm, 2,596g) を用いたアンモニアの急性毒性試験で得られた96時間半数致死濃度は0.163mg/l

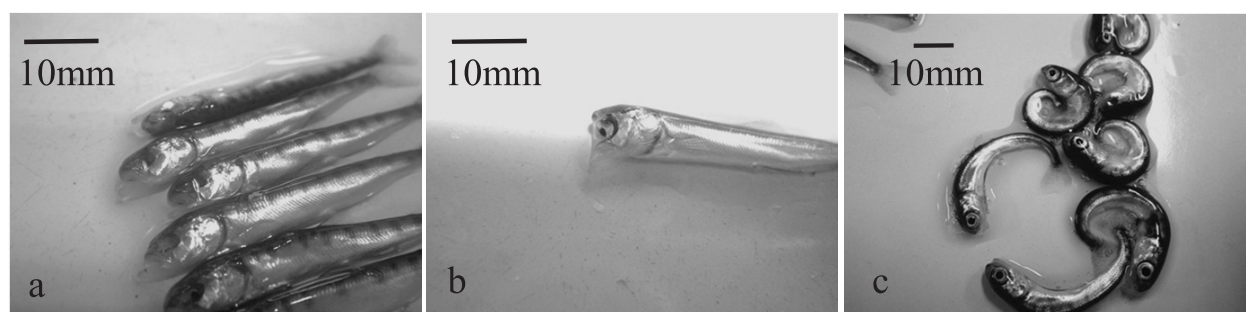


Fig.5 Photograph of malformed fish obtained by cross-fertilization with holding females at 20℃. a) one-eye deficiency type b) lower jaw deficiency type c) Spiral type

Table 2 Mean values measured in each trait of chum salmon

Traits	Treatment	
	11℃	20℃
Semen		
Temperature(℃)	13.3	17.0
Seminal fluid pH	7.5	7.2
Sperm mortality time(S)	27.9	19.5
Proportion of active sperm(%)	80.0	15.0
Spermatocrit(%)	27.1	31.0
Coelomic fluid		
Temperature(℃)	13.1	16.4
Ovarian fluid pH	7.6	7.4
Ovarian fluid volume(CC)	39.8	34.0

と報告されており (Thurston and Russo, 1983), 試験Ⅰの高水温区 (22℃) の 0.0765 mg/l はこの値の約半分であるものの, 成熟期のサケ親魚への影響については不明である。

交配試験 20℃に収容した雌親魚は収容後3日目で排卵したのに対して22℃に収容した雌親魚は収容後5日目には排卵することなく, 全数斃死した。これら斃死魚のうちの1個体では卵巣が未排卵であるにもかかわらず, 過熟卵と同様な外見 (油球の集合) を示し, 2012年秋に暑寒別川採卵場 (増毛町) で確認された現象を再現することができた。サケの最大致死水温は $23.7 \sim 23.8^\circ\text{C}$ とされており (McCullough *et al.*, 2001), 本研究では高水温区 (22℃) において最大 23.8°C が記録されていることから高水温が影響し, 斃死に至った可能性が考えられた。さらに, 排卵前の魚においては排卵あるいは精子形成への高水温の障害が報告されている (McCullough *et al.*, 2001)。本研究で観察された未排卵での過熟卵と同様な外見は, 最終成熟が完了したにもかかわらず, 高水温の影響により排卵されなかったためとも考えられるが, 最終成熟の細胞学的変化である胚胞崩壊 (GVBD; 清水, 2006) を確認していないことからこの点については不明である。通常水温区 (11℃) で飼育・採卵した卵に高水温区 (20℃) の雄を交配させた卵では通常水温区の雄を交配させた卵に比べ, 平均発眼率, 平均ふ化率の低下が認められ, 雄親魚への高水温の影響が示唆された。一方, 高水温区 (20℃) で飼育・採卵した卵に通常水温区の雄と高水温区 (20℃) の雄を交配させた卵の発眼率およびふ化率にはばらつきがみられ, 発眼率が80%台を示す個体が認められる一方で $0.2 \sim 13.1\%$ と極めて低い値を示す試験群もみられた。発眼率が80%台の試験群でも, 発眼後のふ化率の低下が大きく, さらに浮上稚魚の奇形率も高かったことから外観では分からない卵質への影響が認められた。広井ら (1988) は, 媒精後のサケ卵を $18 \sim 20^\circ\text{C}$ で接水, 洗浄, 吸水させ, 10°C のふ化用水で管理した場合, ふ出異常稚魚として螺旋形奇形魚が多く観察されたことを報告している。20℃でサケ親魚を飼育・採卵した本研究においても螺旋型奇形魚は認められたが, 片眼を欠いた奇形魚が最も多く観察されており, 媒精時の受精卵への高水温の影響と若干異なる結果が得られた。一方, 平均発眼率が $0.2 \sim 13.1\%$ と低い試験群では未受精卵において過熟様卵が全卵数の1%程度みられるなど高水温の影響は雄より雌で大きい傾向が認められた。

体腔液および精液の特性 ニジマスやマスノスケでは7.2から8.5の範囲内ではpHの上昇に伴い, 活動する精子の割合が上昇する (Ingermann *et al.*, 2002)。また, 精液のpHと精子運動時間, スパマトクリットとpH, 運動時間とス

パマトクリットの間それぞれ正の相関があり, パス解析したところ, 運動時間のみ発眼率と有意な相関がみられている (宮本ら, 2010)。さらに体腔液のpHは7.5から8.0までの間ではpHの上昇に伴い, 精子の活性が高まることが知られている (Perchec *et al.*, 1993)。本研究では高水温区 (20℃) に収容した雄の精子のpHおよび運動時間, 雌の体腔液のpHが通常水温区のそれより低い傾向が認められており, これらの要因も発眼率の低下に影響している可能性が示唆された。興味深いことに高水温区 (20℃) に収容した雄親魚の精子の運動比率は, 通常水温区に収容した雄親魚のそれより有意に低かったものの, 高水温区 (20℃) と通常水温区に収容した雌親魚との交配で得られた卵ではいずれも80%台の高い発眼率が得られており, 高水温の影響が雌親魚に比べ, 雄親魚ではそれほど大きくない可能性を示唆する結果が得られた。

本研究では止水条件下でサケ親魚を管理したが, 水交換作業あるいは管理中の飼育水の水質が少なからずサケ親魚へ影響する懸念があることから今後の課題として飼育実験系についての検討が必要と思われた。また, サケ親魚への高水温の影響には個体差が認められたことから今後, さらにデータを蓄積すると共に最終成熟の細胞学的評価およびそれに関与する血中ホルモン量等の内分泌学的評価も検討していく必要がある。

謝 辞

本研究を進めるにあたり, サケ親魚の提供と輸送に關して便宜を図って頂いた(一社)日本海さけ・ます増殖事業協会の職員一同に感謝申し上げる。また, サケ親魚の輸送, 管理に協力頂いたさけます・内水面水産試験場さけます資源部の諸氏に感謝申し上げる。本報告の原稿に対し有益なご助言を賜った北海道大学大学院水産科学研究院の井尻成保准教授に感謝申し上げる。

引用文献

- 広井 修, 浦和茂彦, 倉本 勉. 人工授精におけるサケ卵の受精水の適水温—1. 高水温の影響試験. さけ・ますふ化場研究報告1998; **42**: 75–79.
- Ingermann RL, Bencic DC, Gould JG. Low seminal plasma buffering capacity corresponds to high pH sensitivity of sperm mortality in salmonids. *Fish Physiol. Biochem.* 2002; **24**: 299–307.
- 公益社団法人北海道さけ・ます増殖事業協会. 平成24 (2012) 年度さけ・ます増殖事業成績書. 北海道さけ・ます増殖事業協会, 札幌, 2013.

- McCullough D, Spalding S, Sturdevant D, Hicks M. Summary of technical literature examining the physiological effects of temperature on salmonids. Issue Paper 5 prepared as part of U.S. EPA Region 10 Temperature Water Quality Criteria Guidance Development Project. EPA-910-D-01-005, U.S. Environmental Protection Agency, 2001; 1-114.
- 宮腰靖之. 北海道における最近のサケの資源動向. 北日本漁業 2014; **42**: 12-19.
- 宮本幸太, 高橋史久, 佐田 巖, 羅津三則, 小松信治, 桑木基靖, 徳田裕志, 吉田 昇, 伴 真俊. サケの発眼率とスパマトクリット, pHおよび精子運動時間との関係. 北海道立水産孵化場研究報告 2010; **64**: 17-22.
- Perchec G, Cosson J, Andre F, Billard R. Sperm motility of trout (*Oncorhynchus mykiss*) and carp (*Cyprinus carpio*). *J. Appl. Ichthyol.* 1993; **9**: 129-149.
- 清水昭男. 生殖生理に関する研究手法と水産重要魚種の再生産研究高度化への応用. 水産総合研究センター研究報告 2006; 別冊第4号: 51-62.
- Smith CE, Piper RG. Lesions associated with chronic exposure to ammonia. In : Ribelin WE, Gigaki H (eds). *The Pathology of Fishes*. Univ. Wis. Press, Madison. 1975; 497-514.
- Thurstun RV, Russo RC, Emerson K. Aqueous ammonia equilibrium - tabulation of percent un-ionized ammonia. Ecological Research Series. EPA-600/3-79-091, U.S. Environmental Protection Agency, 1979; 1-123.
- Thurstun RV, Russo RC. Acute toxicity of ammonia to rainbow trout. *Trans. Am. Fish. Soc.* 1983; **112**: 696-704.
- Wuhrmann K, Woker H. Beitrage zur Toxikologie der Fische. II. Experimentelle Untersuchungen Über die Ammoniak und Blausaurevergiftung. *Schweiz. Z. Hydrol.* 1948; **11**: 210-244.

十勝川水系札内川における二次流路の環境特性

ト部浩一

北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場

Characteristics of the secondary channel in the Satsunai River, Tokachi River basin.

HIROKAZU URABE

Hokkaido Research Organization, Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, *Eniwa, Hokkaido, 061-1433, Japan*

Field research was conducted on the characteristics of secondary channels (i.e., side channel and groundwater-fed channel), which are isolated from a main channel around a gravel bar, as well as their potential roles for salmonids during an early life stage in the Satsunai River, which is a tributary of Tokachi River. Physical, chemical, and biological traits differed among the channels. In particular, chironomids that is one of the major prey items for salmonid fry were much more abundant and current flow was slower in the groundwater-fed channel than those in the main and side channels. These results suggest that side channels, especially groundwater-fed channels, would have a significant role as a nursery habitat for salmonid fry during their early life stage.

キーワード：サケ科魚類，初期生活期，浸透流，底生生物，二次流路，湧出流路

河川生活期におけるサケ科魚類の主な減耗は浮上後間もない時期に起こるとされており，この時期の生残や成長が個体群動態に大きく影響することが知られている（例えば Elliott, 1986）。浮上直後のサケ科魚類の稚魚は遊泳力が弱く，捕食回避能力も低いことから，当該時期の生残には流速が極めて遅い生息場所の存在が重要である（Lister and Genoe, 1970; Moore and Gregory, 1988; Nagata *et al.*, 2002）。そのような環境は，氾濫原や砂礫堆周辺に形成される二次流路および背水部に多く（Payne and Lapointe, 1997），それらは遊泳力に乏しい稚魚期や冬季の生息場として重要な役割を果たすことが知られている（Peterson, 1982a; Sheaffer and Nickum, 1986; Morantz *et al.*, 1987; Nickelson, 1992; Beechie *et al.*, 1994; Payne and Lapointe, 1997; Rosenfeld *et al.*, 2008）。また，二次流路は浸透流の影響を受けやすく（Peterson, 1982b; Dahm and Vallett, 1999; Kasahara and Wondzell, 2003; Arrigoni *et al.*, 2008），このため二次流路では水温変動が安定する傾向にあり，また栄養塩濃度が主流路よりも高くなることが報告されている（Jones *et al.*, 1995）。その結果，二次流路では主流路に比べ夏季には低水温で冬季には高水温の環境が維持

されやすく，また，魚類の餌生物（底生無脊椎動物）量も安定している（Peterson, 1982b; Morley *et al.*, 2005）。

北海道におけるサケ（*Oncorhynchus keta*）の浮上時期は概ね融雪出水期に一致することが知られており（小林・石川, 1964; 小林ほか, 1965; 帰山, 1979），流速が緩く，豊富な餌生物が維持されている二次流路は，サケの初期生残にとって重要な役割を果たしていると考えられる。上述のとおり北米を中心に二次流路内の水温環境，栄養塩濃度，餌生物環境といったサケマスの生残に影響する環境因子と浸透流との関係に着目した研究が行われてきた。しかしながら，それらの研究の多くは単一の環境因子と浸透流との関係に着目したものが大半であり，二次流路内の物理・化学・生物学的環境因子と浸透流との関係について包括的に議論した事例は殆どない。以上のことを背景とし，本研究では，二次流路における物理・化学・生物学的環境因子と浸透流との関係，さらには二次流路に形成される環境特性がサケの初期生残にどのような役割を果たすのかについて包括的な検討を行うことを目的としている。

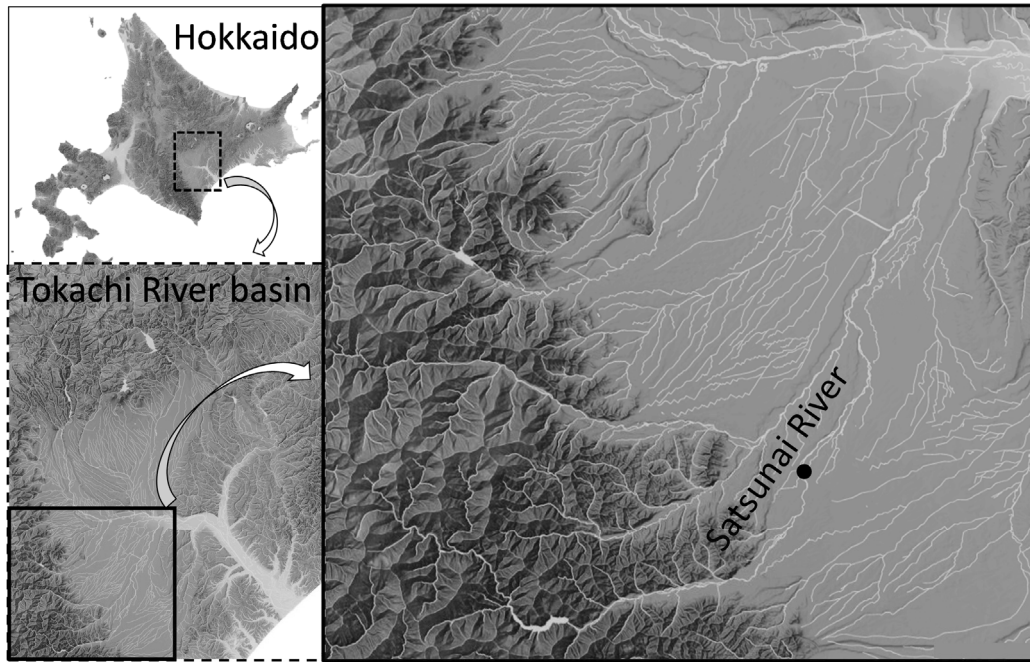


Fig.1 Location of the Satsunai River and the study reach (solid circle).

試料および方法

調査は2014年5月, 7月, 10月, 11月に十勝川水系札内川(流路延長82.0km, 流域面積724.9km²)の中流に位置する長さ約300mの砂礫堆周辺で行った(Fig. 1)。当該砂礫堆は主流路右岸側に形成されている。砂礫堆の右岸側には側流路が形成されており, また砂礫堆下流端付近には砂礫堆内部から湧出する水により涵養されている流路(これ以降, 湧出流路と呼ぶ)が流れている(Fig. 2)。なお, 本研究においては, これら側流路と湧出流路をまとめて二次流路と呼ぶ。2014年5~11月にかけて, これら主流路, 側流路, 湧出流路において, 表流水および浸透流の物理・化学的特性, 底生生物, 魚類, 物理環境に関する調査を行った。なお, 札内川はアイヌ語のサツ・ナイ(涸川)に由来するとおり, 低水時には主流路すらも伏滅することがあることが知られており, 本調査においても7月には水位低下のため主流路から側流路への表流水の流入が止まっていた。その結果, 側流路の大半が干出し, 下流末端付近から湧出する水によって涵養される長さ約15mの湧出流路に変化した。一方, 主流路および湧出流路は流量に変化が見られたものの, 調査期間を通じて伏滅することなく維持されていた。

水温および水質 2014年5月, 7月, 10月, 11月の主流路, 側流路, 湧出流路において, 表流水の水温, 電気伝導率(EC)および水素イオン濃度(pH)の測定を行った。これらの測定は水温および水質が比較的安定する12~14時の間に行っている。なお, 前述のとおり7月の調査では



Fig.2 Arrangement of the main, side, and groundwater-fed channels around the gravel bar. Arrows indicate flow direction.

側流路が干出し, 湧出流路へと変化したため, 当該流路における7月の水温および水質のデータは参考値として扱っている。

河床間隙中の動水勾配 2014年5月と7月に全ての流路において, 河床間隙中の動水勾配を計測した(Fig. 3)。計測に用いた井戸はBaxter *et al.* (2003)を参考に製作し, 長さ1m, 内径43.8mmの炭素鋼管(単管)の末端部に長さ10cm, 幅3~5mmのスリットを6列設け, 先端には打ち込み用のアダプターを取り付けたもの(以後, ピエゾ管と呼ぶ)を使用した(Fig. 4)。これを河床深さ20cmまでハンマーを使って打ち込み, ピエゾ管内部が河床間隙水に満たされるようにした後, Baxter *et al.* (2003)の方法に従

い、ピエゾ管とその近傍に設置した静水井内部の水頭差 (Δh) を計測した (Fig. 5)。 Δh はピエゾ管水頭と静水井水頭の差を示す。得られた Δh とピエゾ管の打ち込み深度から、以下の式により動水勾配を算出した。

$$VHG = \Delta h / \Delta l \quad (\text{式1})$$

式1中の Δl は河床表面からピエゾ管の開口スリット上端部までの距離を示す。VHG が正の値となる場合、河床間隙水が河床表面に向かって湧昇するポテンシャルを有していることを意味し、逆に負の値になる場合は河床間



Fig.3 Locations of piezometers installed for evaluating vertical hydraulic gradient (open circle) and of fish populations surveyed (open square) in each channel type. Arrows indicate flow direction.

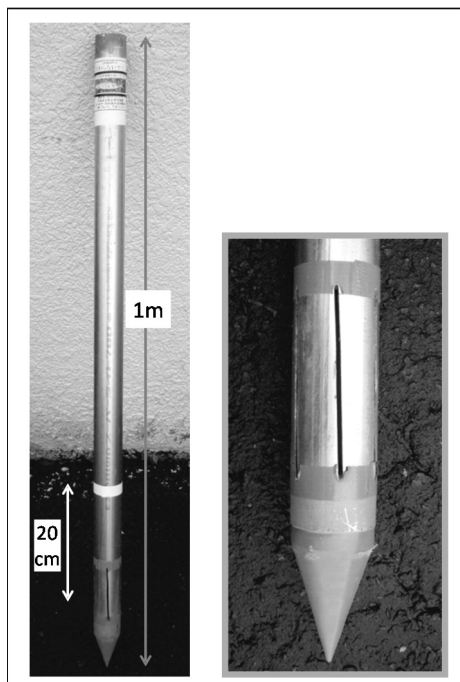


Fig.4 Structure of the piezometer for estimating vertical hydraulic gradient.

隙水が河床中に浸透するポテンシャルを有していることを意味する (Fig. 5)。

底生生物 2014年5月9日に主流路、側流路、湧出流路においてサバーネット (方形枠: 25cm×25cm, 目合い: 250 μm) を用いて底生生物を採集した (各流路で採集したサンプル数は3)。得られたサンプルは5% フォルマリン液で固定した後、実験室に持ち帰り、実体顕微鏡下で同定を行うとともに、分類群ごとに個体数を計数した。

魚類 2014年7月2日に全ての流路においてそれぞれの流路の環境を代表すると考えられる区間を調査区間として設定し、その区間内に生息する魚類の個体数推定を行った。なお、材料と方法にも記載したとおり、魚類調査を実施した7月には側流路がほぼ干出し、長さ15m程度の湧出流路に変化していた。調査区間の平均流路幅および流路長は主流路で7.6mおよび20m、側流路で2.6mおよび13.3m、湧出流路で3.2mおよび33.6mであった。魚類の採捕にはエレクトロフィッシャーと投網を用い、採捕された魚類は体長・体重の計測、魚種別に計数を行った。得られた採捕数から2回除去法 (Seber and Le Cren, 1967) により生息数を推定した。推定式は下記のとおり。

$$N = C_1^2 / (C_1 - C_2) \quad (\text{式2})$$

なお、式2中の N , C_1 , C_2 はそれぞれ推定個体数、1回目の採捕数、2回目の採捕数を示す。

物理環境 魚類調査を行った区間の流心部において、縦断方向に1m間隔で計測点を設定し、そこで水深、60% 水深流速、河床付近の流速を計測するとともに、目視により底質区分を判定し記録した。底質区分はBain *et al.* (1985) に従い、シルトまたは砂 (silt / sand: < 2 mm)、小

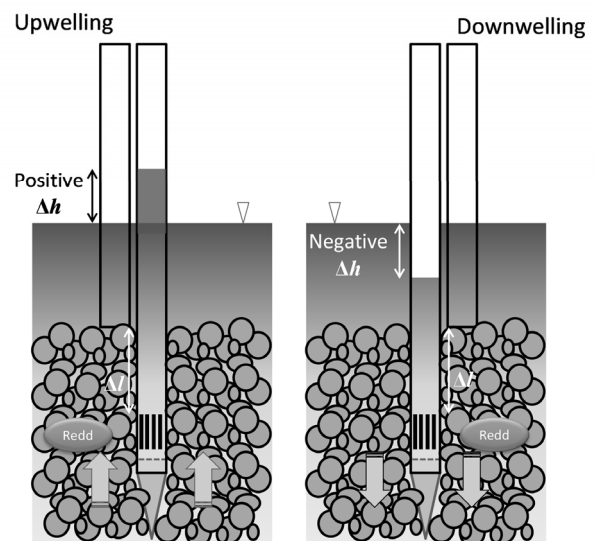


Fig.5 Generalized features of piezometers and principles behind estimating vertical hydraulic gradient.

礫 (gravel: 2~16 mm) 中礫 (pebble: 16~64 mm), 大礫 (cobble: 64~256 mm), 巨礫 (boulder: >256mm), 岩盤 (bedrock) の6カテゴリーに分類した。

結 果

水温と水質 水温は全ての流路タイプにおいて7月に最高となり, 11月に最低値を示した (Fig. 6)。流路タイプ間で比較すると, 主流路と側流路では期間を通じて概ね同等の値を示したが (側流路が一時的に湧出流路へと変化した7月を除く), 湧出流路では主流路と側流路に比べて常に低い値を示した。

電気伝導率についてみると全ての流路タイプにおいて10月に最も高い値を, 11月に最も低い値を示した (Fig. 6)。流路タイプ間で比較すると, 主流路と側流路は期間を通じてほぼ同等の値を示す一方で, 湧出流路では他の流路タイプに比べ常に高い値が維持され, 特に10月には他の流路タイプより6.1 S/m高かった。

水素イオン濃度は全ての流路タイプにおいて5月または7月に最も高い値を, 10月に最も低い値を示した。流路タ

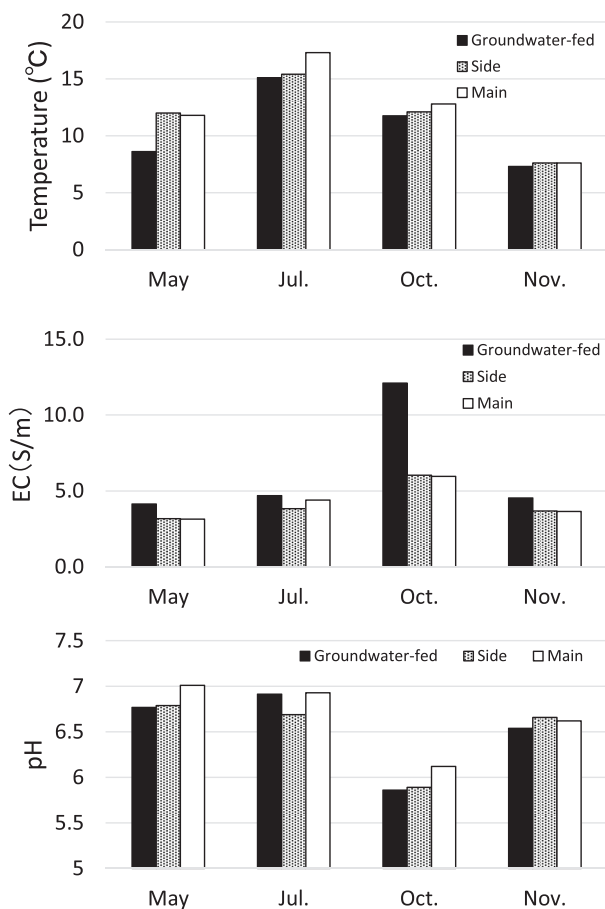


Fig.6 Seasonal change of temperature (upper panel), EC (middle panel), and pH (lower panel) in each channel type.

イブ間で比較すると, 主流路の値が他の流路に比べ若干高い傾向が確認されたが, 水温や電気伝導率で見られたような顕著な差は認められなかった (Fig. 6)。

河床間隙水の動水勾配 動水勾配の平均値は湧水流路と側流路で正の値を, 主流路では負の値を示し, 側流路の下流末端付近と湧水流路では河床間隙からの湧昇が, 主流路では浸透が卓越する傾向にあることが明らかになった (Fig. 7)。

底生生物 採集された底生生物はカゲロウ目 (EPHEMEROPTERA), カワゲラ目 (PLECOPTERA), トビケラ目 (TRICHOPTERA), ハエ目 (DIPTERA), コウチュウ目 (COLEOPTERA), ヨコエビ目 (AMPHIPODA), 貧毛綱 (OLIGOCHAETA) に分類された (Appendix 1)。目レベルでの分析では, 全ての流路タイプでハエ目が優占していた。流路タイプ間で生息密度を比較すると, 湧出流路で高く, 中でもハエ目の個体数が突出しており, その値は他の流路タイプの2倍以上であった (Fig. 8)。

ハエ目について科レベルで見ると, いずれの流路タイプでもユスリカ科 (Chironomidae) に属するエリユスリカ科 (Orthocladinae) が優占しており, 流路タイプ間の個体数の違いにはこのエリユスリカ亜科の個体数が大きく影響していることが確認された (Fig. 9, Appendix 1)。トビ

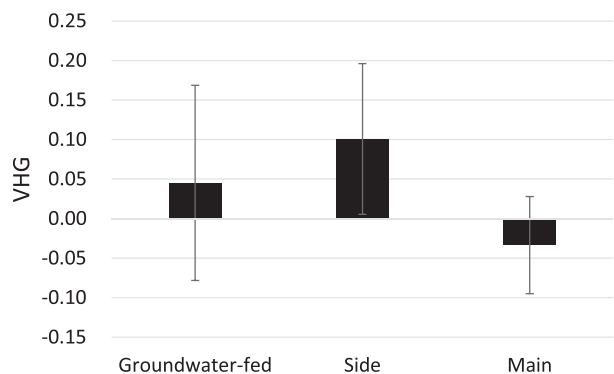


Fig.7 Mean vertical hydraulic gradient (VHG) at each channel type estimated using piezometers. Error bars indicate 1 SDs.

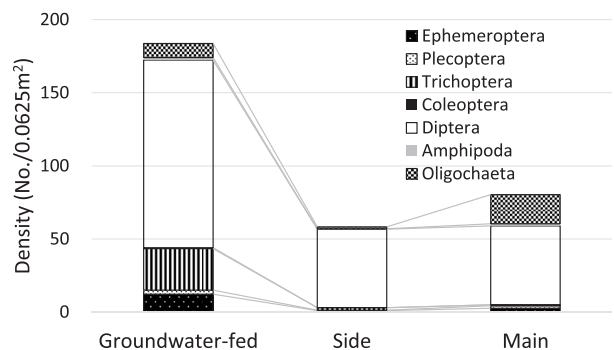


Fig.8 Number of benthic invertebrates at the order level in groundwater-fed, side, and main channels.

ケラ目について科レベルで見ると、湧出流路においてのみコエグリトビケラ科 (Apataniidae) が確認され、このことも湧出流路における個体数の多さに貢献する要因であることが明らかになった (Fig. 10)。カゲロウ目について科レベルで見ると、湧出流路で最も分類群数および個体数が多かった (Fig. 11)。

最小分類単位レベルで見ると、全ての流路タイプにおいてエリユスリカ亜科が優占しており、分類群数および1サンプルあたりの平均個体数は湧出流路で最も多く、分流で最も少ないことが明らかになった。分類群の多様性も同様に湧出流路で最も多く、分流で最も少ないことが明らかになった (Appendix 1)。

魚類 全ての流路タイプでハナカジカ ($9.2\text{cm} \pm 2.3$ (平均全長 \pm 標準偏差)) とフクドジョウ ($10.1\text{cm} \pm 1.7$) が採捕され、主流路においてのみサクラマス幼魚 (尾叉長 8.6cm) が1尾採捕された。魚種別の推定個体数はハナカジカ、フクドジョウ、サクラマス幼魚の順に湧出流路で5尾、2尾、0尾、側流路で3尾、2尾、0尾、主流路で25尾、21尾、1尾であった。いずれの流路タイプにおいてもハナカジカの生息密度が最も高かった。全魚種を合わせた推定生息密度は湧出流路で $0.057\text{尾}/\text{m}^2$ 、側流路で $0.147\text{尾}/\text{m}^2$ 、

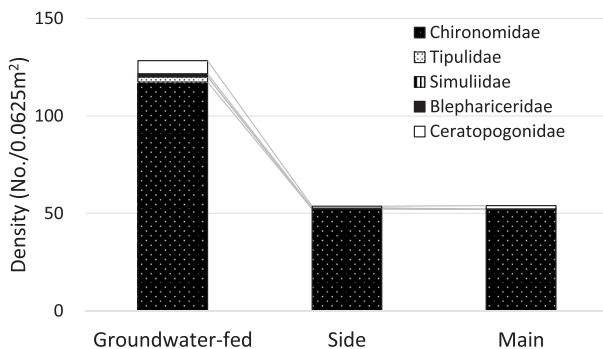


Fig.9 Number of benthic invertebrates classified as Diptera at the family level in groundwater-fed, side, and main channels.

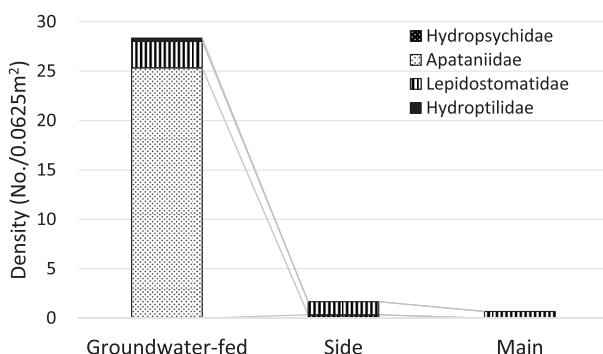


Fig.10 Number of benthic invertebrates classified as Trichoptera at the family level in groundwater-fed, side, and main channels.

主流路で $0.315\text{尾}/\text{m}^2$ であり、流路タイプで大きな差が認められた (Fig. 12)。

物理環境 水深は湧出流路で最も大きく、側流路で最も小さい値を示した (Fig.13)。60% 流速および河床付近の流速は主流路で最も大きく、湧出流路で最小の値を示した (Fig. 14)。これらから、湧出流路は水深の変異が大きいが流速の変異は小さくかつ流速が遅いという特徴を、主流路は水深の変異が小さいが流速の変異が大きくかつ流速が早いという特徴を、側流路は水深が浅く流速変異および流速は湧出流路と主流路の中間的という特徴を有していることが確認された。

湧出流路と側流路の河床材料は中礫と大礫により構成されており、優占する河床材料は中礫であったが、主流路では全ての計測点において大礫と判定された (Fig. 15)。なお、底質区分としては評価されなかったが、河床の構成材料としてはより細粒な砂礫も含まれており、その割合は、湧出流路で最も高かった。

考 察

河川地形は河床間隙中の動水勾配に作用することにより河床間隙水の動態に影響することが知られている (Stanford *et al.*, 2005; Buffington and Tonia, 2009; Tonia and Buffington, 2009)。本研究で対象としている河川区間スケールにおいては、蛇行やそれに伴う瀬淵構造、砂礫堆およびその周辺に形成される二次流路において浸透流の動態が大きく変化することが明らかにされてきた (Dahm and Vallett, 1999; Kasahara and Wondzell, 2003)。例えば砂礫堆上流部では浸透が卓越し、下流部では湧昇が卓越する人が多いことが知られている (Leman, 1983; Geist and Dauble, 1998; Wroblicky *et al.*, 1998; Alley, 2002; Geist *et al.*, 2002; ト部, 2013; ト部ほか, 2013)。また、二次流路の水位は主流路との水位差が生じやすく、それに伴い

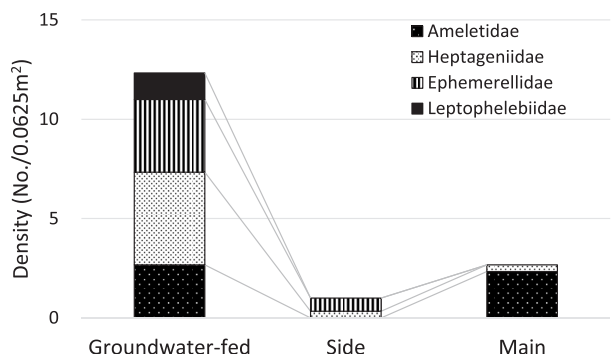


Fig.11 Number of benthic invertebrates classified as Ephemeroptera at the family level in groundwater-fed, side, and main channels.

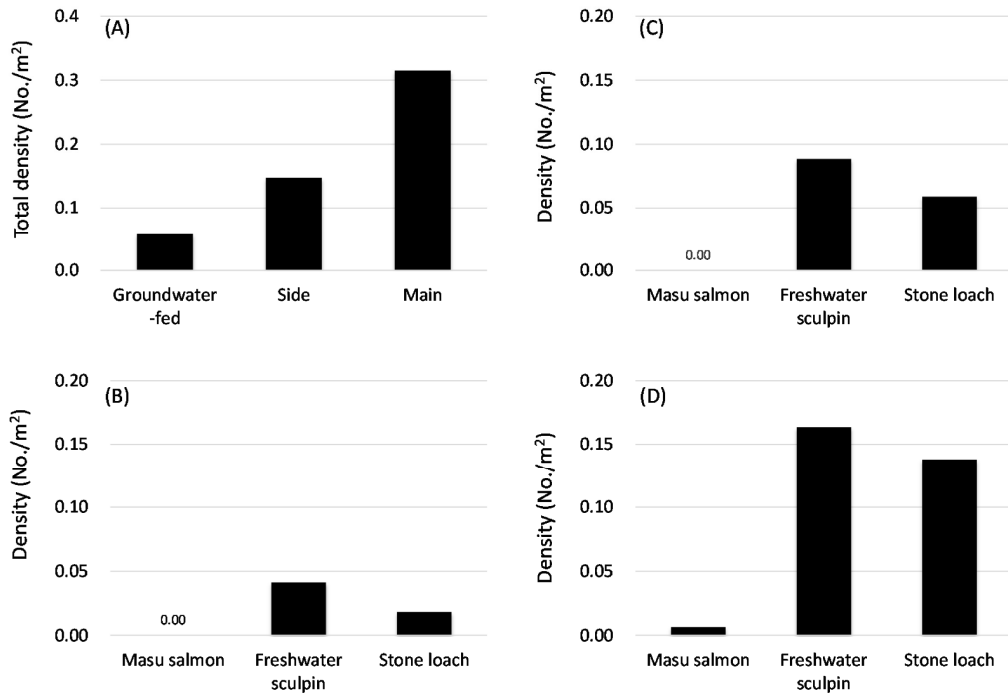


Fig.12 Total fish densities in each channel (A), densities of masu salmon, freshwater sculpin, and stone loach in groundwater-fed (B), side (C), and main channels (D).

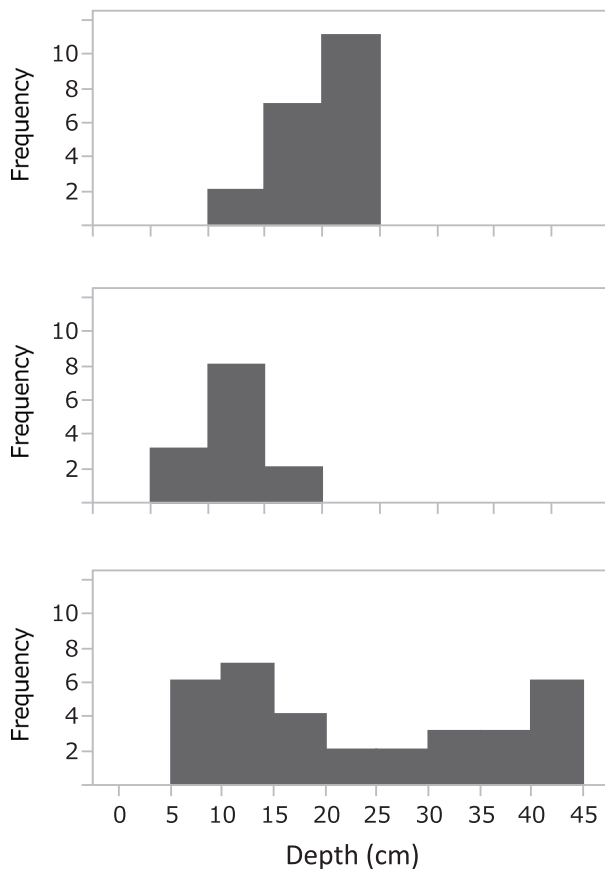


Fig.13 Frequency distribution of water depth in main (upper panel), side (middle panel), and groundwater-fed channels (lower panel).

浸透流が水位の高い方から低い方へと流れることが知られている (Wondzell and Swanson, 1996)。本研究でも砂礫堆下流部と二次流路で浸透流が湧出する傾向が強く (動水勾配が正の値), 砂礫堆下流部および7月の二次流路下流部では浸透流の湧出による流路が形成されていた。河床中に浸透した表流水は河床間隙中を通過する際, その化学的特性が変化する場合がある。例えば, 河床間隙水が好氣的に維持されやすい山地河川では, 微生物が水中に含まれる有機物を分解することにより生じる硝酸態窒素が添加され, 浸透流が湧出する流路では栄養塩濃度が上昇する (Jones *et al.*, 1995, 但し例外もある Morley *et al.*, 2005)。本調査地でも湧出流路では他の流路タイプに比べ高い電気伝導率が確認されるとともに, 栄養塩濃度の高い場所で優占することが知られている糸状藻類の繁茂が確認されたことから (ト部, 私信), 硝酸態窒素濃度の高い水が供給されていたと考えられる。水深や流速, 底質といった物理環境も流路タイプ間で異なり, 湧出流路は幅広い水深, 緩やかな流速, より細かい底質で特徴付けられ, 主流路ではその逆の傾向を, 側流路ではそれらの中間的特徴を示した。

このような湧出流路の物理・化学的環境特性の違いと対応する形で, 底生生物の種多様性および生息密度に大きな違いが認められた。特に湧出流路において, サケ科魚類の稚魚期の餌生物として重要なユスリカ (小林・石川, 1964; 埴山ほか, 1978) が多く, サケ科魚類の初期

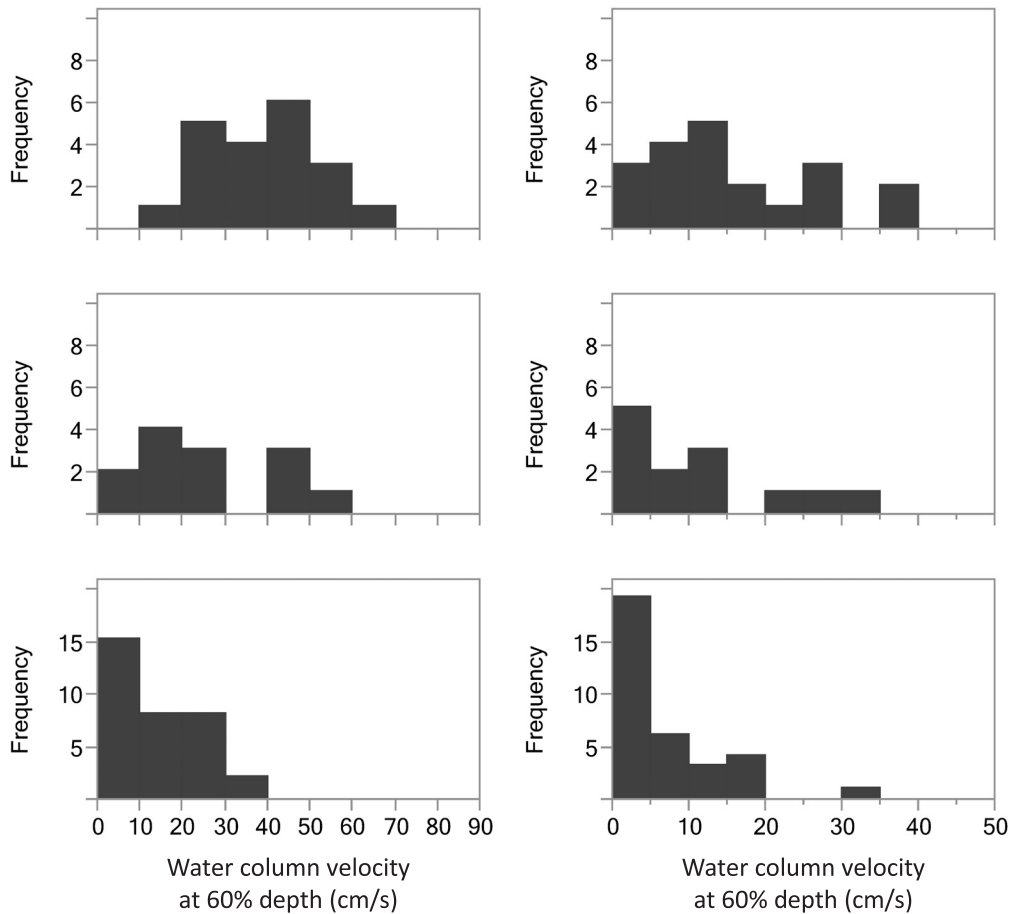


Fig.14 Frequency distribution of water column velocity at 60% depth (left column) and bottom velocity (right column) in main (upper panel), side (middle panel), and groundwater-fed channels (lower panel).

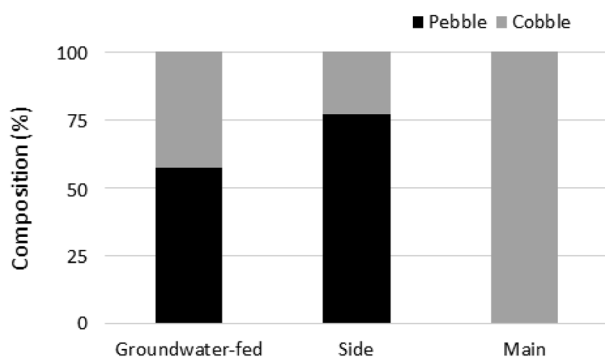


Fig.15 Substrate types in groundwater-fed, side, and main channels.

生活期に重要な生息場所となる可能性が示唆された。ユスリカ科に属する分類群のうち、エリユスリカ亜科は細粒な底質を好む傾向にあることが知られており (Angradi, 1999), 湧出流路においてエリユスリカ亜科の個体数が卓越した理由は、河床材料に占める細粒な砂礫の割合が高かったことによると考えられる。

夏季には湧出流路で水温が最も低く、冷水性魚類であるサケ科魚類、ハナカジカおよびフクドジョウの生息に

は最も好ましい条件が整っていた。また、湧出流路の流速は他の流路タイプに比べ遅かったものの、水深と底質はともに、両魚種の生息に不適な条件であるとは認められなかった。また、電気伝導率および水素イオン濃度の値も流路タイプによって異なったものの、魚類の生息数に影響すると思われるほどの差は認められなかった。魚類の生息量は物理・化学的環境条件のみならず、餌生物量によっても規定されることが知られている (Kawaguchi *et al.*, 2003; Rosenfeld *et al.*, 2005; Urabe *et al.*, 2010; Urabe *et al.*, 2014)。定量的な調査は実施していないが、河床の付着藻類量は5月には湧出流路で多く、また、7月には湧出流路においてのみ多量の糸状藻類が繁茂しているのが確認されている。糸状藻類の繁茂は多くの底生生物にとって負の影響をもたらすことが知られており (例えば、内田, 2000), また、湧出流路では上流からの底生生物の移入がないことから、7月の湧出流路における底生生物の生息密度は低く、魚類の餌生物環境は主流路に比べ悪かったのかもしれない。また、藻類は夜間に酸素を消費するため、糸状藻類が多量に繁茂する湧出流路では、夜間、底層付近の溶存酸素濃度が低下しやすかったと考

えられ、それが底生魚類であるハナカジカとフクドジョウの生息を妨げていたのかもしれない。遡河回遊魚であるサクラマスが生息密度が極めて低かった理由としては、後述するように十勝川本流の下流に設置されている千代田堰堤が影響しているのかもしれない。

以上のように、湧出流路および側流路は主流路と異なる物理・化学・生物学的環境特性を有していることが確認された。特に、春季の湧出流路で見られた流速が緩く、餌生物が豊富という環境特性は河川性サケ科魚類の初期生残にとって重要である。本調査を実施した時点において、十勝川水系では増殖用のサケ親魚捕獲のため、千代田堰堤上流へのサケマスの遡上が制限されているが、2015年度からは一定数のサケマスが上流域へと遡上できる環境が整う予定となっており、将来的には、札内川においても相当数のサケマスが遡上するであろう。札内川では生態系に配慮した河川管理方策の検討が多角的に進められているが、その際、サケマスの産卵および初期生活期における良好な環境の保全も重要な視点となり得る。そのためには、湧出流路が形成される土砂水理条件の解明が重要な研究テーマとなるであろう。また、流域生態系の総合的管理という視点から、今後は湧出流路がサケマス以外の魚類にとってどのような意味を持つのかについても明らかにしていく必要がある。

謝 辞

本研究の実施に当たっては、十勝釧路管内さけ・ます増殖事業協会の岩崎良教専務、新出幸哉業務部長、二瓶健志業務課長ほか職員の皆様に特段の配慮をいただいた。石川県立大学の柳井清治教授には本稿を査読いただき、多くの有益なご助言をいただいた。野外調査の実施に当たっては当時契約職員の櫻井陽介氏にご協力いただいた。ここに心より感謝申し上げる。本研究は国土交通省の河川砂防技術研究開発公募（地域課題分野）課題として実施した。

引用文献

- Alley WM, Healy RW, LaBaugh JW, Reilly TE. Flow and Storage in Groundwater Systems. *Science* 2002; 296: 1985–1990.
- Angradi TR. Fine sediment and macroinvertebrate assemblages in Appalachian Streams: a field experiment with biomonitoring applications. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 1999; 18: 49–66.
- Arrigoni AS, Poole GC, Mertes LAK, O'Daniel SJ, Woessner WW, Thomas SA. Buffered, lagged, or cooled? Disentangling hyporheic influences on temperature cycles in stream channels. *Water Resour. Res.* 2008; doi: 10.1029/2007WR006480.
- Bain MB, Finn JT, Booke HE. Quantifying stream substrate for habitat analysis studies. *N. Am. J. Fish. Manag.* 1985; 5: 499–500.
- Baxter CV, Hauer FR, Woessner WW. Measuring groundwater–stream water exchange: New techniques for installing minipiezometers and estimating hydraulic conductivity. *Trans. Am. Fish. Soc.* 2003; 132: 493–502.
- Beechie TJ, Beamer E, Wasserman L. Estimating coho salmon rearing habitat and smolt production losses in a large river basin, and implications for restoration. *N. Am. J. Fish. Manag.* 1994; 14: 797–811.
- Buffington JM, Tonina, D. Hyporheic exchange in mountain rivers II: effects of channel morphology on mechanics, scales, and rates of exchange. *Geography Compass* 2009; 3: 1038–1062.
- Dahm CN, Vallett HM. Hyporheic zones. In: Hauer FR, Lamberti GA (eds). *Methods in stream ecology*, Academic Press, San Diego, California. 1999; 107–119.
- Elliott JM. Spatial distribution and behavioural movements of migratory trout *Salmo trutta* in a Lake District stream. *J. Anim. Ecol.* 1986; 55: 907–922.
- Geist DR, Dauble DD. Redd site selection and spawning habitat use by fall chinook salmon: the importance of geomorphic features in large rivers. *Environ. Manage.* 1998; 22: 655–669.
- Geist DR, Hanrahan TP, Arntzen EV, McMichael GA, Murray CJ, Chien YJ. Physicochemical characteristics of the hyporheic zone affect redd site selection by chum salmon and fall chinook salmon in the Columbia River. *N. Am. J. Fish. Manag.* 2002; 22: 1077–1085.
- Jones JB, Fisher SG, Grimm NB. Nitrification in the hyporheic zone of a desert stream ecosystem. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 1995; 14: 249–258.
- 帰山雅秀. 十勝川系のサケの資源量に関する検討 (2). 魚と卵 1978; 147: 1–10.
- 帰山雅秀. 十勝川におけるサケ稚魚の成長と食性に関する調査—II. 十勝川水系における1977年春季の水生物相. 北海道さけ・ますふ化場研究報告 1979; 33: 31–45.
- Kasahara T, Wondzell SM. Geomorphic controls on hyporheic exchange flow in mountain streams. *Water Resour. Res.* 2003; doi: 10.1029/2002WR001386.

- Kawaguchi Y, Taniguchi Y, Nakano S. Terrestrial invertebrate inputs determine the local abundance of stream fishes in a forested stream. *Ecology* 2003; 84: 701–708.
- 小林哲夫, 石川嘉郎. サケ稚魚の生態調査—VIII. 千歳川, 石狩川のサケ稚魚の生長と食性について. 北海道さけ・ますふ化場研究報告 1964; 18: 7–15.
- 小林哲夫, 原田 滋, 阿部進一. 西別川におけるサケ・マスの生態調査I. サケ稚魚の降海移動並びに成長について. 北海道さけ・ますふ化場研究報告 1965; 19: 1–10.
- Leman VN. Spawning sites of chum salmon, *Oncorhynchus keta*: microhydrological regime and variability of progeny in redds (Kamchatka River basin). *J Ichthyol.* 1993; 33: 104–117.
- Lister DB, Genoe HS. Stream habitat utilization by cohabitating underyearlings of Chinook and coho salmon in the Big Qualicum River, British Columbia. *J Fish. Res. Board Can.* 1970; 27: 1215–1224.
- Moore KS, Gregory SV. Response of young-of-the-year cutthroat trout to manipulation of habitat structure in a small stream. *Trans. Am. Fish. Soc.* 1988; 117: 162–170.
- Morantz DL, Sweeney RK, Shirvell CS, Longard DA. Selection of microhabitat in summer by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1987; 44: 120–129.
- Morley SA, Garcia PS, Bennett TR, Roni P. Juvenile salmonid (*Oncorhynchus* spp.) use of constructed and natural side channels in Pacific Northwest rivers. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 2005; 62: 2811–2821.
- Nagata M, Omori H, Yanai S. Restoration of spawning and rearing habitats for masu salmon, *Oncorhynchus masou* in a channelized stream. *Fish. Sci.* 2002; Supplement II: 1707–1710.
- Nickelson TE, Rodgers JD, Johnson SL, Solazzi MF. Seasonal changes in habitat use by juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) in Oregon coastal streams. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1992; 49: 783–789.
- Payne BA, Lapointe MF. Channel morphology and lateral stability: effects on distribution of spawning and rearing habitat for Atlantic salmon in a wandering cobble-bed river. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1997; 54: 2627–2636.
- Peterson NP. Immigration of juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) into riverine ponds. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1982a; 39: 1308–1310.
- Peterson NP. Population characteristics of juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) overwintering in riverine ponds. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1982b; 39: 1303–1307.
- Rosenfeld JS, Leiter T, Lindner G, Rothman L. Food abundance and fish density alter habitat selection, growth, and habitat suitability curves for juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 2005; 62: 1691–1701.
- Rosenfeld JS, Raeburn E, Carrier PC, Johnson R. Effects of side channel structure on productivity of floodplain habitats for juvenile coho salmon. *N. Am. J. Fish. Manag.* 2008; 28: 1108–1119.
- Seber GAF, Le Cren ED. Estimating population parameters from catches large relative to the population. *J Anim. Ecol.* 1967; 36: 631–643.
- Sheaffer WA, Nickum JG. Backwater areas as nursery habitats for fishes in Pool 13 of the Upper Mississippi River. *Hydrobiologia* 1986; 136: 131–140.
- Stanford JA, Lorang MS, Hauer RF. The shifting habitat mosaic of river ecosystems. *Verh. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol.* 2005; 29: 123–136.
- Tonina D, Buffington JM. Hyporheic exchange in mountain Rivers I: mechanics and environmental effects. *Geography Compass* 2009; 3: 1063–1086.
- 内田朝子. 矢作川における付着藻類と底生動物その4. 矢作川研究 2000; 4: 5–16.
- ト部浩一. 2013. 川の地形がサケの多様性を支えている? 目には見えない水の流れとサケの多様性. 「サケ学大全 (帰山雅秀, 永田光博, 中川大介編)」北海道大学出版会, 札幌. 2013; 63–65.
- ト部浩一, 三島啓雄, 宮腰靖之. 十勝川水系におけるサケ・サクラマスの産卵環境評価 (資料). 北水試研報 2013; 84: 47–56.
- Urabe H, Nakajima M, Torao M, Aoyama T. Evaluation of habitat quality for stream salmonids based on a bioenergetics model. *Trans. Am. Fish. Soc.* 2010; 139: 1665–1676.
- Urabe H, Nakajima M, Torao M, Aoyama T. Application of a bioenergetics model to estimate the influence of habitat degradation by check dams and potential recovery of masu salmon populations. *Environ. Biol. Fish.* 2014; 97: 587–598.
- Wondzell SM, Swanson FJ. Seasonal and storm dynamics of the hyporheic zone of a 4th-order mountain stream, I, Hydrologic processes, *J. N. Am. Benthol. Soc.* 1996; 15: 3–19.
- Wroblicky GJ, Campana ME, Valett HM, Dahm CN. Seasonal variation in surface–subsurface water exchange and lateral hyporheic area of two stream–aquifer systems. *Water Resour. Res.* 1998; 34: 317–328.

Appendix 1 Number of benthic invertebrates in each quadrat sample.

Taxon	Main channel			Side channel			Groundwater-fed		
	Sample #1	Sample #2	Sample #3	Sample #1	Sample #2	Sample #3	Sample #1	Sample #2	Sample #3
Ephemeroptera									
Ameletidae									
Ameletus									
A. costalis		5	2				1	3	4
Heptageniidae									
Epeorus							1	2	
Rhythrogena		1		1			6	5	
Ephemerellidae									
Ephemerella				2				3	5
D. ishiyamana							3		
Leptophlebiidae									
Paraleptophlebia								1	3
Plecoptera									
Perlodidae									
Isoperlids								3	
Chloroperlidae	2	1	1				1		1
Nemouridae									
Nemoura			1		1			3	
Trichoptera									
Hdropsychidae									
Hydropsyche									
H. orientalis					1				
Apataniidae									
Apatania							12	44	20
Lepidostomatidae									
Lepidostoma			2	1	1	2		5	3
Hydroptilidae									
Hydrotilla								1	
Diptera									
Chironomidae									
Chironomidae Adult									1
Chironomidae pupae			1						1
Chironominae	1	11	7	1	1				
Orthocladinae	65	47	25	69	60	26	110	57	183
Tanypodinae								2	
Tipulidae								1	1
Dicranota							2		1
Tipula							2		1
Simuliidae									
Simulium					1				
Blepharoceridae									
Bibiocephala		1							5
Ceratopogonidae		5				3	8	7	5
Coleoptera									
Elmidae									
Elminae								1	1
Amphipoda		4		1			2	3	
Oligochaeta		59	1	4			4	12	13

箸別川におけるサケの自然再生産（短報）

實吉隼人^{*1}, 川村洋司², 藤原 真², 宮腰靖之², 卜部浩一²

¹北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場 道東支場,

²北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場

Natural reproduction of chum salmon in Hashibetsu River, Hokkaido, Japan (Short paper)

HAYATO SANEYOSHI^{*1}, HILOSHI KAWAMURA², MAKOTO FUJIWARA², YASUYUKI MIYAKOSHI² and HIROKAZU URABE²

¹ Hokkaido Research Organization, Doto Research Branch, Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, Nakashibetsu, Hokkaido, 086–1164,

² Hokkaido Research Organization, Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, Eniwa, Hokkaido, 061–1433, Japan

Recent studies reported the presence of naturally-reproduced chum salmon, *Oncorhynchus keta*, in Hokkaido, but scientific knowledge about that in Japan is still quite limited. To obtain basic biological traits about naturally-reproduced chum salmon, we implemented a survey on natural spawning in fall 2010 and 2011 and resulting fry in spring 2011 and 2012 in Hashibetsu River, Northern Hokkaido, where enhancement has not been operated. Naturally spawning adults and fry were found in both the two study years, suggesting that the naturally-spawning population was maintained in Hashibetsu River.

キーワード：サケ，自然再生産

北海道に來遊するサケ *Oncorhynchus keta* の多くが放流魚と考えられてきたが，近年，放流河川以外の多くの河川で産卵するサケが確認されている（宮腰ら，2011）。更に，自然産卵に由来したサケはそれぞれの生息環境に適応した遺伝的特性を持っている可能性があり，サケ資源を持続的に利用していく上で保全する意義も大きいと考えられる（永沢，2012）。また，それらの地域に適応した生態に関する知見は，増殖事業に対する一助になると考えられる。しかし，本道におけるサケの自然再生産についての知見は少ない。本研究では北海道日本海北部地区に位置し，稚魚放流が行われていない箸別川（Fig. 1）において，サケの自然再生産に関する基礎的知見を得たので報告する。

材料および方法

調査河川の概要 箸別川は日本海に注ぐ，流域面積47.0 km²，流路延長17.6kmの河川である（社団法人北海道土

木協会，1995）。本河川では1980～1984年にかけて100～140万尾の稚魚放流が，1980～1985年には親魚捕獲が行われており，1981年に4尾，1983年に87尾，1984年に707尾の捕獲が記録されているが（水産庁北海道さけ・ますふ化場，1988），それ以降はサケの稚魚放流および親魚捕獲は行われていない。また，箸別川の河口から約3kmの範囲には暑寒別川と信砂川があり（Fig. 1），これら2河川では現在，一般社団法人留萌管内さけ・ます増殖事業協会により，サケの放流と捕獲が行われている。

サケ親魚の遡上調査 箸別川におけるサケ親魚の遡上状況を評価するため，河口より5km上流までの範囲（下流域と定義）に長さ500mの調査区間を本流に2カ所（St.1；河口より0.8km，St.2；河口より4km），支流（河口より5kmの小川の沢川）に1カ所設定した（Fig. 1）。なお，宮腰ら（2011）においてSt.2とSt.3の上流においてサケの遡上を確認されていないことから，本研究では中上流域での調査を行わなかった。全ての調査区間において，上流に向かって踏査しながら目視により確認されたサケの尾

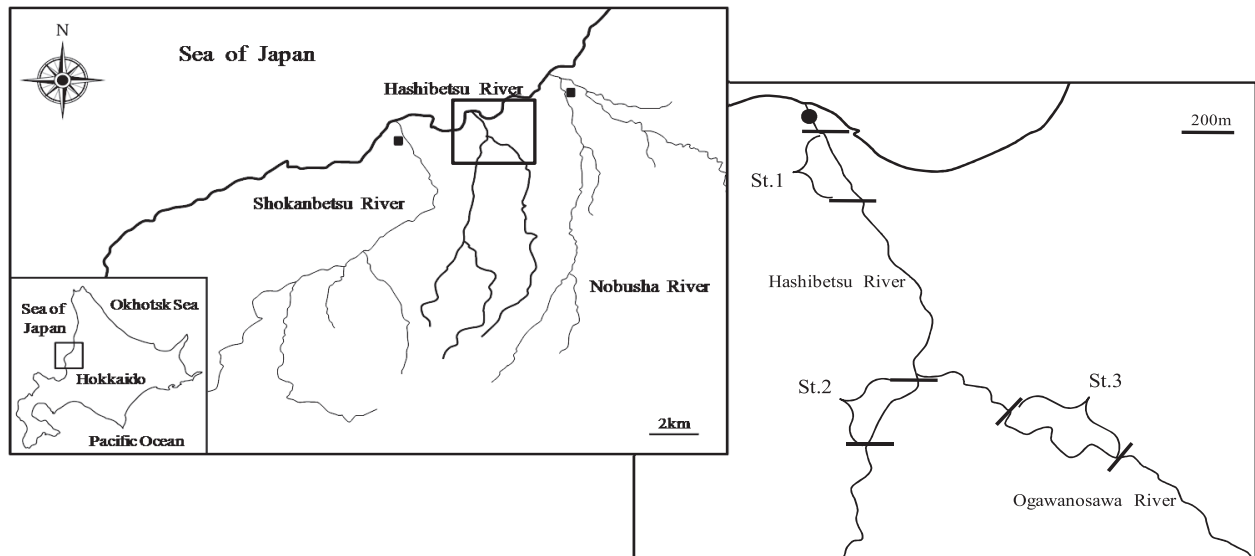


Fig.1 Map showing the location of Hashibetsu River and study site. Solid squares indicate hatcheries. Solid circle indicates study site for fry collection. St.1, St.2 and St.3 indicate foot survey reaches for escapements.

数, 産卵床およびホッチャレ（産卵後の死骸）を計数した。2011年の調査では, 確認したホッチャレの一部について尾叉長の測定と採鱗を行い, 後日年齢査定を行った。得られた尾叉長と年齢組成を暑寒別川と信砂川の同時期における年齢組成調査のデータと比較した。調査は, 2010年9月中旬と10月上旬および2011年8月下旬, 9月下旬, 10月下旬に実施した。

サケ稚魚の採集と魚体測定 箸別川河口付近に長さ40mの定点を設定し (Fig. 1), 2011年の4月中旬から5月下旬にかけて毎日に1~3回, 2012年の3月上旬から5月下旬にかけて毎週1回, 電気漁具 (Smith-Root社製) を用いてサケ稚魚の採集を行うとともに河川水温を測定した。採集した稚魚は現場にて2-フェノキシエタノールで麻酔後,

5% 中性ホルマリンにより固定して持ち帰った。翌日, 固定液をホルマリンから70% エタノール溶液に置換し, 後日, 尾叉長, 体重および胃内容物重量を測定した。摂餌の度合いの指標となる胃内容物重量指数を胃内容物重量 ÷ (体重 - 胃内容物重量) × 100 で算出した。

結 果

サケ親魚の遡上状況と体サイズおよび年齢組成 2010年の調査では, 9月中旬に本流で親魚28尾と産卵床2床とホッチャレ1尾, 10月上旬に全定点で親魚304尾と産卵床9床を, St.1とSt.3でホッチャレ26尾を確認した (Table 1)。2011年の調査では, 8月下旬には親魚, 産卵床, ホッ

Table 1 Number of live chum salmon, carcasses observed, and spawning redds of chum salmon in Hashibetsu River in 2010 and 2011.

Sampling date	Number of live fish				Number of spawning redds				Number of carcasses			
	St.1	St.2	St.3	Total	St.1	St.2	St.3	Total	St.1	St.2	St.3	Total
2010												
17 September	22	6	0	28	0	2	0	2	1	0	0	1
7 October	172	83	49	304	3	3	3	9	25	0	1	26
Total	194	89	49	332	3	5	3	11	26	0	1	27
2011												
23 August	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30 September	112	117	-	229	0	9	-	9	28	10	-	38
31 October	27	24	9	60	7	3	1	11	4	1	0	5
Total	139	141	9	289	7	12	1	20	32	11	0	43

チャレとともに確認できなかったが、9月下旬には調査を実施した本流2定点で親魚229尾と産卵床9床とホッチャレ38尾、10月下旬には3定点で親魚60尾と産卵床11床、本流の2定点でホッチャレ5尾を確認した (Table 1)。

2011年の9月下旬に確認したホッチャレ38尾の内23尾と10月下旬にSt.1で確認したホッチャレ4尾の計27尾の年齢組成を調べたところ、9月下旬には4年魚3尾 (13%) と5年魚20尾 (87%)、10月下旬には4年魚3尾 (75%) と5年魚1尾 (25%) がそれぞれ確認された (Fig. 3)。暑寒別川および信砂川に遡上したサケの年齢組成と比較すると、9月下旬は河川間で大きな違いがみられた (Fig. 2)。

箸別川に遡上したサケの4年魚と5年魚の平均尾叉長を暑寒別川および信砂川のそれと比較した。雄では個体数が少なかったことから雌の平均尾叉長と標準偏差を Fig. 3に示した。個体数が少ないこともあるが、4年魚、5年魚ともに各月の雌の平均尾叉長には河川間で有意な差はみられなかった (Kruskal-Wallis test; $P > 0.05$)。

サケ稚魚の採捕時期、体サイズと摂餌 2011年は調査を開始した4月中旬に稚魚が採捕されたが、それ以降採捕されなかった。4月中旬の河川水温は3.6~4.0℃であった (Fig. 4)。2012年は3月下旬から4月中旬まで稚魚が採捕された。この時期の河川水温は1.0~4.2℃であった (Fig. 4)。2011年の調査日毎の稚魚の平均尾叉長と体重はそれぞれ、4月12日は35.7mm (範囲: 34.0~38.0mm) と0.3

g (範囲: 0.2~0.3g)、4月15日は36.3mm (範囲: 33.6~37.6mm) と0.3g (範囲: 0.2~0.3g) であった。同様に2012年ではそれぞれ、3月下旬は35.4mm (範囲: 34.3~36.9mm) と0.3g (範囲: 0.2~0.3g)、4月上旬は35.2

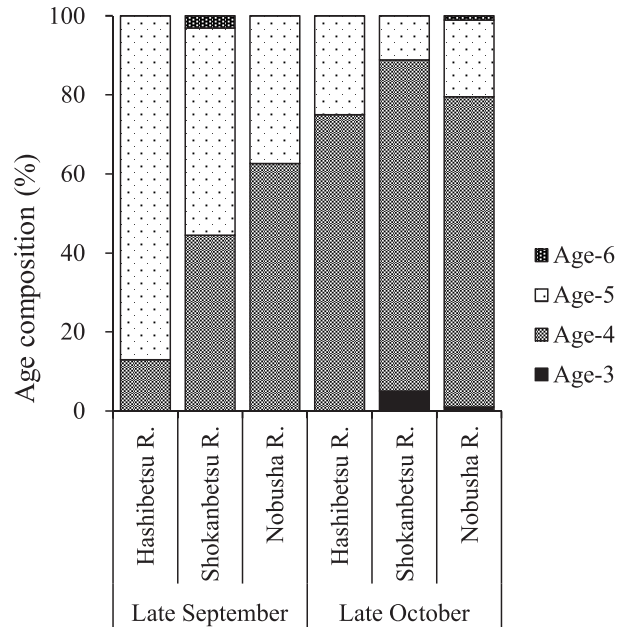


Fig.2 Age composition of chum salmon captured in Hashibetsu, Shokanbetsu, and Nobusha Rivers in 2011. Fish were sampled by foot survey in Hashibetsu River and were sampled by weir for broodstock collection in Shokanbetsu and Nobusha Rivers.

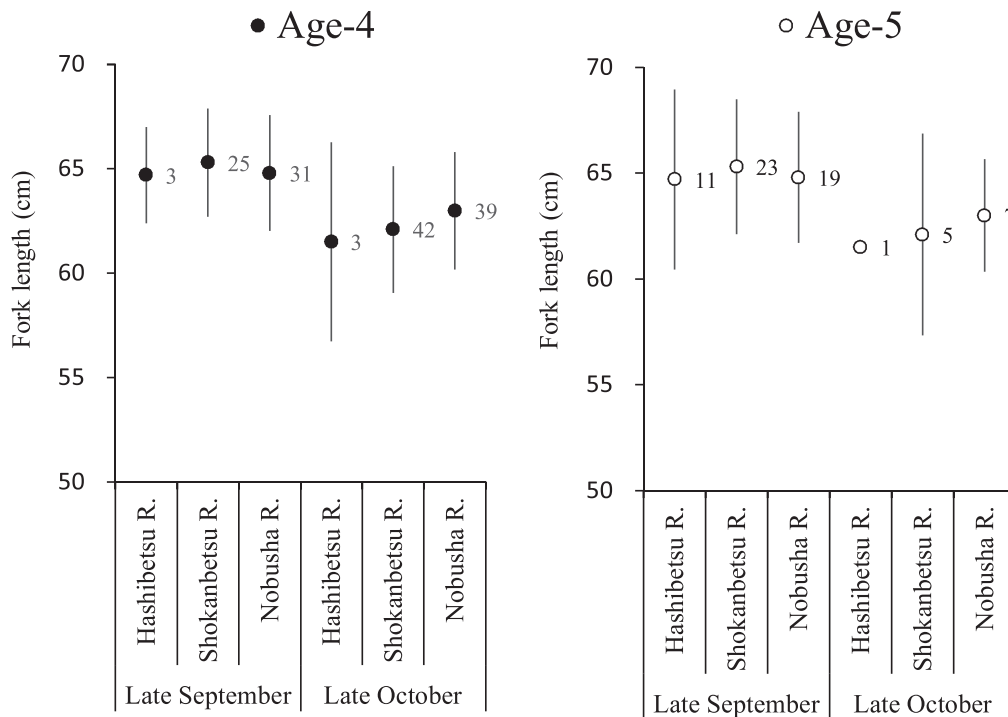


Fig.3 Fork lengths of age-4 and age-5 female chum salmon captured in Hashibetsu, Shokanbetsu, and Nobusha Rivers in 2011. Numbers indicate sample sizes. Vertical bars indicate standard deviations.

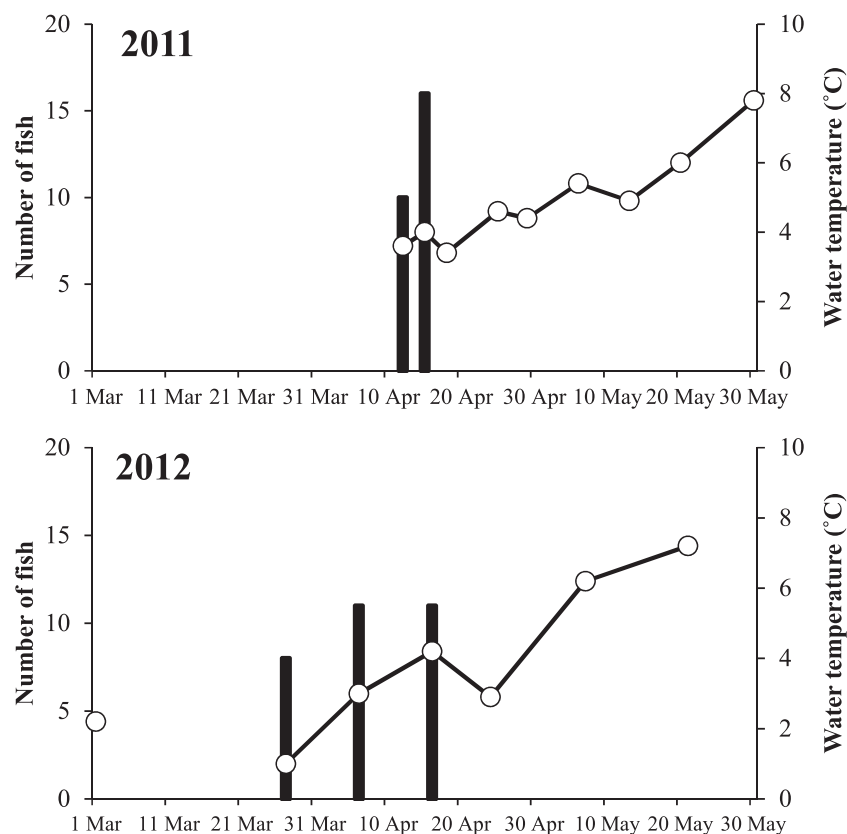


Fig.4 Number of chum salmon fry captured (bars) and water temperature observed (circles) in spring 2011 and 2012.

mm (範囲: 34.0~36.1mm) と 0.2g (範囲: 0.2~0.3g), 4月中旬は32.4mm (範囲: 29.3~34.9mm) と 0.2g (範囲: 0.2~0.3g) であった (Table 3)。胃内容物重量の測定から各調査旬における空胃個体の割合は, 2011年では23.1%, 2012年では50~100%を示した。摂餌していた個体の胃内容物重量指数の平均値は, 2011年では0.9~1.3%, 2012年では0.2~0.3%であった (Table 2)。胃内容物重量を調べた際, 腹腔内に卵黄が残っている稚魚もみられた。

考 察

箸別川では2010年および2011年の調査において, サケの自然産卵が確認された。宮腰ら (2011) も2008年および2009年に箸別川の本支流でサケの遡上を確認していることから, 箸別川ではサケが継続的に遡上している事が確認された。また, 2011年および2012年の春には稚魚が採集されたことから, 非放流河川である箸別川においてサケが恒常的に自然再生産していると考えられた。

箸別川におけるサケ親魚の遡上については, 2008年に

Table 2 Number, size and stomach content index (SCI) of chum salmon fry captured in Hashibetsu River in 2011 and 2012.

Sampling date	Number of fish captured	Fork length (mm)			Body weight (g)			Number of fish with empty stomach	SCI (%)*			Number of fish with yolk
		mean	±	SD	mean	±	SD		mean	±	SD	
2011												
12 April	10	35.7	±	1.3	0.3	±	0.04	2	1.3	±	0.7	1
15 April	16	36.3	±	1.1	0.3	±	0.03	4	0.9	±	0.8	4
Total	26	36.0	±	1.2	0.3	±	0.03	6	0.8	±	0.8	5
2012												
27 March	8	35.4	±	0.8	0.3	±	0.03	4	0.3	±	0.1	0
6 April	11	35.2	±	0.6	0.2	±	0.01	11	-			0
16 April	11	32.4	±	1.8	0.2	±	0.02	9	0.2	±	0.1	4
Total	30	34.2	±	1.8	0.2	±	0.03	24	0.2	±	0.1	4

* SCI (%): weight of stomach content / body weight × 100

は9月下旬と10月下旬に（宮腰ら，2011），2009年には9月下旬から11月中旬に（Miyakoshi *et al.*, 2012），それぞれ確認されているが，遡上の開始時期や終了時期については明らかではない。本研究においても調査期間が短く，遡上時期の範囲を明らかにできなかったが，2010年の調査では9月中旬に遡上を確認しており，箸別川では少なくとも9月中旬から親魚の遡上がみられるものと考えられる。また，本研究では2011年の9月下旬，2010年の10月上旬に多数の親魚を確認しており，この頃に遡上のピークがあるのかもしれない。近隣の暑寒別川と信砂川における捕獲数の推移をみると，信砂川では捕獲のピークが，2010年，2011年ともに10月上旬，暑寒別川では捕獲のピークは，2010年が10月中旬，2011は10月上旬であり（公益社団法人北海道さけ・ます増殖事業協会資料），箸別川でのサケの遡上のピークは近隣の暑寒別川および信砂川と同じ頃である可能性が高い。

2011年9月中旬にSt.2では117尾の親魚を確認したのに対して発見された産卵床は9床と少なかった。これは遡上と産卵のタイミングの違いのほか，調査区間外に産卵場となる場所があったためかもしれない。

箸別川で採捕された稚魚は2か年ともに平均尾又長が35mm前後で平均体重が0.2～0.3gと，調査年に暑寒別川と信砂川から放流された稚魚の平均尾又長49.3mm，平均体重1.1gに比べて小型であり，暑寒別川や信砂川由来の稚魚の餌付開始時期の体重0.3gにはほぼ一致した（北海道立総合研究機構さけ・ます内水面水産試験場，2011）。帰山（1986）は尾又長38～50mm前後で遊泳・摂餌行動を開始すると報告している。箸別川で採集された稚魚はいずれも浮上後間もない段階と考えられたが，摂餌をしている個体も確認された。摂餌の状況は平均胃内容物重量指数が2011年では0.9～1.3%であったのに対し，2012年は0.2～0.3%と低く，空胃個体の割合も高かった。これらの稚魚は3月下旬から4月中旬にかけて河口付近で採捕され，4月下旬以降は採捕されなかったが，この時期の箸別川は融雪増水のため稚魚の採捕作業が難しい日もあり，本研究のデータからサケ稚魚の降海時期を断定するまでには至らなかった。

このように本研究では稚魚放流の行われていない箸別

川で2か年にわたりサケ親魚と浮上間もない稚魚が採捕され，この河川において自然再生産が行われている可能性は高い。ただし，箸別川に遡上した親魚が放流魚に由来する迷入魚である可能性も考えられることから，自然再生産をしている親魚の由来についての検証が必要と考えられる。

謝 辞

本研究を行うにあたり，さけます・内水面水産試験場の青山智哉氏，安藤大成氏，小山達也氏，下田和孝氏には稚魚採集に多大なご協力を頂いた。心から感謝を申し上げます。

引用文献

- 北海道立総合研究機構さけ・ます内水面水産試験場．平成21年度事業成績書．「サケマス移殖放流事業」，恵庭市．2011; 3-6.
- 帰山雅秀．サケ *Oncorhynchus keta* (Walbaum) の初期生活に関する生態学的研究．北海道さけ・ますふ化場研究報告 1986; 40: 31-92.
- 宮腰靖之，卜部浩一，安藤大成，實吉隼人，青山智哉，坂本博幸，春日井潔，永田光博．北海道におけるサケ自然産卵個体群の分布（資料）．北海道立水産試験場研究報告 2011; 80: 51-64.
- Miyakoshi Y, Urabe H, Saneyoshi H, Aoyama T, Sakamoto H, Ando D, Kasugai K, Mishima Y, Takada M, Nagata M. The occurrence and run timing of naturally spawning chum salmon in northern Japan. *Environ. Biol. Fish.* 2012; 94: 197-206.
- 永沢 亨．サケ科魚類のプロファイルー10 サケ．SALMON情報 2012; 6: 22-25.
- 水産庁北海道さけ・ますふ化場．さけ・ます捕獲採卵・ふ化放流成績（昭和48年～昭和60年 海区・水系別），札幌．1988; 472pp.
- 社団法人北海道土木協会．北海道河川一覧（河川番号編），札幌．1995; 306pp.

根室海峡沿岸で標識放流したカラフトマスの沿岸および河川再捕（短報）

宮本真人*, 虎尾 充, 實吉隼人, 春日井 潔

北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場道東支場

Coastal and riverine recaptures of pink salmon tagged in the coastal area of Nemuro Strait, Hokkaido (Short Paper)

MAHITO MIYAMOTO*, MITSURU TORAO, HAYATO SANEYOSHI and KIYOSHI KASUGAI

Doto Research Branch, Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, Hokkaido Research Organization, Nakashibetsu, Hokkaido, 086–1164, Japan

To estimate the stock composition of pink salmon and to evaluate the effectiveness of temporary fishing closure to allow spawners to escape into rivers with a shortage of brood stock for the hatchery program, a total of 311 pink salmon captured by set-net fishery were tagged and released in the coastal area of the northern Nemuro Strait, eastern Hokkaido, in August 2011 and 2012. A total of 89 tagged pink salmon were recaptured, all of which were in areas north of the Notsuke Peninsula (within the range of approximately 40 km from release sites). Tagged fish were recaptured at adjacent coastal set-net fishery and in 9 rivers including 3 rivers where hatchery programs were not conducted. Our tagging study indicates that the autonomous fishery regulation in August should be effective to conserve pink salmon populations including naturally spawning fish in the northern region of Nemuro Strait.

キーワード：カラフトマス，資源構造，標識放流，根室海域

根室海域におけるカラフトマス *Oncorhynchus gorbuscha* 資源は近年，減少傾向を示している。1990年代には10～35万尾前後が河川で捕獲されていたが，2000年代になってからは10万尾を下回る年が多くなり，2012年以降の2カ年の河川捕獲尾数は2万尾程度となっている。カラフトマスはサケ *O. keta* と同様に人工増殖事業によるふ化放流が行われており，北海道庁が公表している2013年度のさけ・ます人工ふ化放流計画 (<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ggk/sakemasuhouryukeikaku.htm>) では根室海区におけるカラフトマスの稚魚放流尾数は4,150万尾で，種卵の確保には約12万尾の親魚を河川捕獲することが必要である。近年は捕獲河川における親魚遡上数の減少から必要な親魚が確保できないため，漁業者と増殖関係機関の協議によって河川遡上を促す措置として8月中旬と8月下旬に自主的な操業規制が行われている。規制は根室海域のすべての漁場で5–6日間（8月下旬はカラフトマス漁業専業者のみ2日間）定置網を撤去する方法である。しかし，この規制が河川遡上に効果を有するとの科学的知見は得られていない。

本研究では操業規制初日の網揚げ時に漁獲されたカラフトマス親魚に外部標識を付けて放流し，標識魚の沿岸漁獲と河川捕獲からカラフトマス親魚の移動範囲や河川遡上までの日数を検討した。また，根室海域でのカラフトマス資源構造や操業規制の効果について若干の考察を行った。

試料および方法

調査はカラフトマス親魚確保を目的とした定置漁業の操業規制に合わせて実施した。操業規制は2011年が8月12日～8月18日および8月26～8月31日，2012年は8月11日～8月17日および8月25～8月31日に実施され，カラフトマス親魚の標識放流は操業規制の初日に実施した。放流場所は根室海区北部地区の中間に位置する崎無異地先（以下：崎無異放流群）と根室南部地区の北端に位置する野付崎地先（以下：野付放流群）とした（Fig. 1）。放流場所は根室海区北部地区の中間に位置する崎無異地先（以下：崎無異放流群）と根室南部地区の北端に位置する野

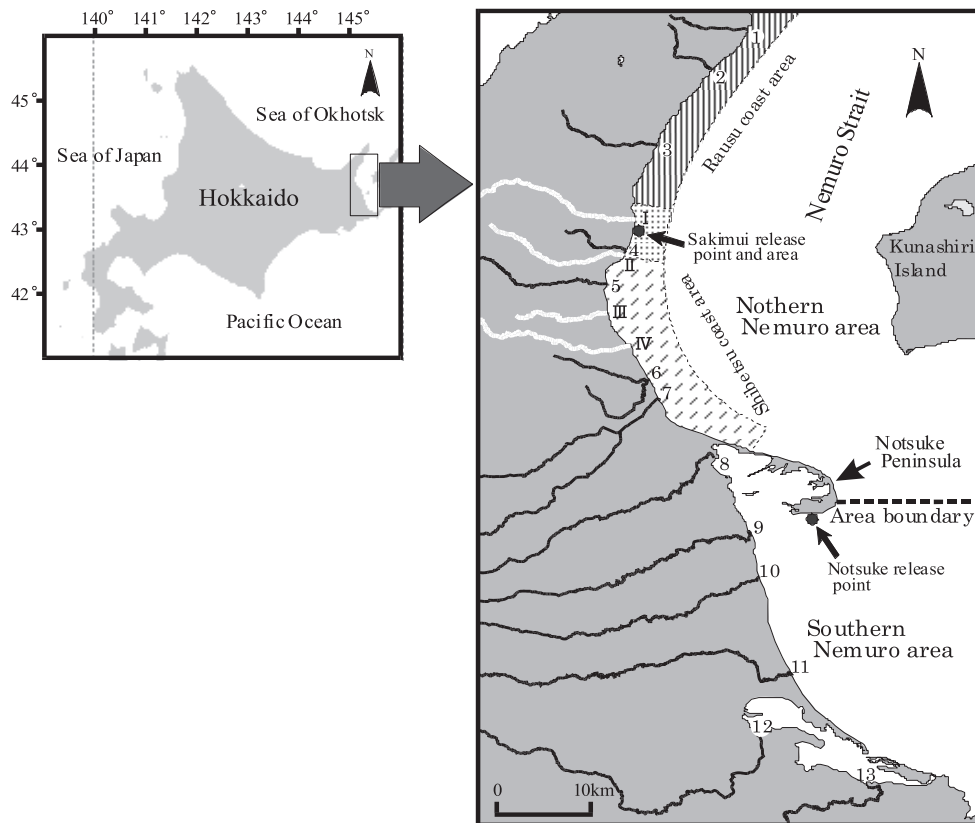


Fig.1 Map of the general location of the Nemuro Strait region in eastern Hokkaido. Circles show the release points of tagged pink salmon. Locations of rivers are indicated: Numbers indicate rivers where pink salmon fry released and returning adults are collected for broodstock (1: Sashirui R., 2: Rausu R., 3: Shunkari-Kotan R., 4: Motosakimui R., 5: Kunbetsu R., 6: Ichani R., 7: Shibetsu R., 8: Tohoru R., 9: Shunbetsu R., 10: Tokotan R., 11: Nishibetsu R., 12: Furen R., 13: Bettoga R.) and Roman numerals indicate rivers where hatchery-reared fry are not released and returning adults not collected (I: Uebetsu R., II: Sakimui R., III: Kotanuka R., IV: Churui R.).

付崎地先（以下：野付放流群）とした（Fig. 1）。標識の対象とした定置網は当該地区でカラフトマスの漁獲が最も多い網を選定し、放流1群の目標尾数は100尾以上とした。崎無異放流群は2011年8月26日に122尾、2012年8月10日と8月25日にそれぞれ69尾、129尾に標識を付けて放流した。一方、野付放流群は漁獲尾数が少なかったため、2012年8月25日（11尾）のみの放流であった。標識作業は、定置網で漁獲されたカラフトマスを作業船上の水槽に収容し、麻酔後、尾叉長を測定しディスクタグ（直径12mm厚さ1mm、記号と番号標記）を背鰭前方基底部にビニールチューブで固定し、直ちに船側から放流した。

沿岸での再捕報告については漁業者に依頼した。河川遡上した標識魚については、根室海区でカラフトマスの捕獲を実施している河川（以下：捕獲河川）13河川（サシルイ川、羅臼川、春茹古丹川、元崎無異川、薫別川、伊茶仁川、標津川、当幌川、春別川、床丹川、西別川、風蓮川、別当賀川）では、根室管内さけ・ます増殖事業協会に河川捕獲時と採卵時に標識の確認を依頼した。また、人工ふ化放流事業の対象でない河川（以下：非放流・

非捕獲河川）の植別川と崎無異川、古多糠川で旬1回の河川踏査により標識魚を確認した。同じく、非放流・非捕獲河川であるが、サケ・マス有効利用調査により釣りが許可されている忠類川では遊漁者に報告を依頼した。

これらの再捕個体のデータから、標識魚の放流から再捕までの日数を集計した。また標識魚の放流点から再捕された河川河口までの海岸線上の移動距離を地図上で求めた。

結 果

放流魚の体サイズは野付放流群でやや小型であったが、年級や漁獲場所による有意差は認められなかった（Kruskal-Wallis検定、 $P=0.229$, Table 1）。

放流群毎の回収結果をTable 2-5にまとめて示した。回収結果の集計は放流場所と再捕場所の位置関係を解りやすくするために再捕地点を放流地区（放流点から3.0km以内）、羅臼地区（放流点の北側）、標津地区（放流点の南側）の3つに区分した。

Table 1 Summary of tagging and recapture of pink salmon released in the coastal area of Nemuro (2011–2012)

Area	Fish released				Recaptures(Coast)		Recaptures(River)	
	Released location	Release date	Number of fish	Fork length in cm (Mean±SD)	Number of fish	Percentage of recapture	Number of fish	Percentage of recapture
Nothorn Nemuro area	Sakimui	26 Aug.2011	122	50.3±3.6	9	7.4	38	31.1
		10 Aug.2012	69	51.0±4.0	2	2.9	3	4.3
		25 Aug.2012	129	50.1±3.4	19	14.7	11	8.5
Southern Nemuro area	Notsuke	25 Aug.2012	11	48.7±2.9	0	0.0	7	63.6

There is no significant difference in the fork length (Kruskal-Wallis test, $P=0.229$)

Table 2 Date, location and number of recaptures of tagged pink salmon released in the Sakimui on 26 August 2011

Date of recapture	Number of elapsed days after release	Recapture site (Distance from release site in parentheses: km)								
		Shibetsu coast area					Released area		Rausu coast area	
		Shibetsu R. (23.0)	Ichani R. (20.4)	Churui R. (15.8)	Kotanuka R. (11.6)	Kunbetsu R. (7.9)	Motosaki-mui R. (3.3)	Uebetsu R. (1.1)	Set net (10.6)	Daily total
27-Aug	1								8	8
28-Aug	2								1	1
29-Aug	3					11				11
31-Aug	5		1						1	2
2-Sep	7	1								1
5-Sep	10					6				6
9-Sep	14			1						1
13-Sep	18								1	1
14-Sep	19			1						1
19-Sep	24	1								1
21-Sep	26								1	1
25-Sep	30						1			1
27-Sep	32						1	5		6
28-Sep	33				1			2		3
5-Oct	40							2		2
25-Oct	60							1		1
Total		2	1	2	1	17	2	10	9	47

Table 3 Date, location and number of recaptures of tagged pink salmon released in the Sakimui on 10 August 2012

		Recapture site (Distance from release site in parentheses: km)					
Date of recapture	Number of elapsed days after release	Shibetsu coast area			Released area		Daily total
		Set net	Shibetsu R.	Kunbetsu R.	Set net	Uebetsu R.	
			(23.0)	(7.9)		(1.1)	
17-Aug	7	1			1		2
31-Aug	21			1			1
4-Sep	25		1				1
28-Sep	49					1	1
Total		1	1	1	1	1	5

Table 4 Date, location and number of recaptures of tagged pink salmon released in the Sakimui on 25 August 2012

Date of recapture	Number of elapsed days after release	Recapture site (Distance from release site in parentheses; km)							Daily total
		Shibetsu coast area			Released area	Rausu coast area			
		Shibetsu R.	Churui R.	Kunbetsu R.	Uebetsu R.	Set net	Shunkari-kotan R.	Rausu R.	
		(23.0)	(15.8)	(7.9)	(1.1)		(10.6)	(21.0)	
26-Aug	1					19			19
28-Aug	3			3					3
29-Aug	4						2	1	3
6-Sep	12						1		1
7-Sep	13		1						1
13-Sep	19	1							1
18-Sep	24						1		1
28-Sep	34				1				1
Total		1	1	3	1	19	4	1	30

Table 5 Date, location and number of recaptures of tagged pink salmon released in the Notsuke on 25 August 2012

Date of recapture	Number of elapsed days after release	Recapture site (Distance from release site in parentheses; km)		Daily total
		Shibetsu coast area		
		Shibetsu R. (26.8)	Kunbetsu R. (41.4)	
28-Aug	3		1	1
3-Sep	9	1		1
6-Sep	12	1		1
12-Sep	18	1		1
13-Sep	19	3		3
Total		6	1	7

2011年8月26日に122尾を放流した崎無異放流群は沿岸で9尾, 河川で38尾が再捕され, 回収率は38.5%であった (Table 2)。沿岸での9尾は全て羅臼地区で放流後2日目までに再捕された。河川で再捕された38尾中, 捕獲河川では25尾の再捕があり, 捕獲場での捕獲時に21尾, 蓄養後の採卵時に4尾が確認された。放流から捕獲場での再捕までの日数は3–24日となったが, その95%以上は放流後10日目までに捕獲場で確認された。なお, 採卵時に確認された4尾の標識魚は, 成熟して採卵に供されるまで

に18–32日を要した。残りの13尾が非放流・非捕獲河川で再捕され, 植別川10尾, 忠類川2尾, 古多糠川1尾であった。河川踏査中に再捕された植別川および古多糠川の標識魚はいずれも産卵後の斃死個体で再捕までの日数は32–60日間であった。放流点から再捕河川までの距離は北側で10km, 南側では20km程の範囲にあった。

2012年8月10日に69尾を放流した崎無異放流群は放流地区の沿岸と河川でそれぞれ1尾, 南側に位置する標津地区の沿岸で1尾, 河川で2尾が再捕され, 回収率は7.2%

と最も低かった (Table 3)。沿岸での再捕は操業規制が解除された8月17日 (放流から7日目) に放流地区と標津地区でそれぞれ1尾が漁獲された。標津地区の捕獲河川で確認された2尾は21-25日目の8月下旬と9月上旬に捕獲された。放流地区の河川で発見された1尾は植別川の河川踏査により、放流から49日目の9月28日に確認された (Table 3)。

2012年8月25日に129尾を放流した崎無異放流群は放流地区の河川で1尾、北側に位置する羅臼地区の沿岸で19尾、河川で5尾、南側に位置する標津地区の河川で5尾が再捕され、回収率は23.3%であった (Table 4)。操業規制期間が短い羅臼地区の定置網において放流翌日に再捕魚全体の63%が漁獲された。捕獲河川では9尾の再捕があり、捕獲時に8尾、採卵時に1尾が確認された。放流から捕獲までの日数は3-19日間であった、75%が4日目までに捕獲河川の捕獲場で確認された。捕獲河川の放流点から距離は東西20km程の範囲にあった。

2012年8月25日に11尾を放流した野付放流群は放流場所の北側に位置する標津地区の河川で7尾が再捕された (Table 5)。放流から再捕までの期間は3-19日間となった。放流数は少なかったが標識魚の回収率は63.6%となり、他の3群に比べて高い値を示した。捕獲河川の放流点から距離は北側に41kmまでの範囲にあった。

考 察

母川回帰の動向を把握するために北海道の沿岸で漁獲されるカラフトマス親魚に標識を付して放流した例は殆どない。本研究では操業規制に合わせて標識放流を実施したことにより、根室沿岸で8月に漁獲されるカラフトマスの遡上河川の特定と資源構造の推定を比較的詳細に明らかにすることができた。

カラフトマス親魚標識魚の回収率は7.2-63.6%の範囲であったが、同様な方法によるサケの回収率は37-63%と報告されている (星野, 2006; 星野・藤原2008)。サケの親魚標識放流は操業規制が行われていない時期に行われており、標識魚の多くは海面で再捕されている。本研究で行ったカラフトマスの親魚標識放流は操業規制の初日に行ったことから河川での回収率は高くなる傾向を示すが、2011年に比べて2012年の崎無異放流群の河川での回収率は31.3%から4.3および8.5%に低下し、特に放流地区の非放流・非捕獲河川の植別川では2011年は10尾が再捕されたが、2012年は9月11日の河川踏査では29尾の標識魚が目視されたものの (春日井, 未発表データ)、再捕尾数は2尾にとどまった。2012年に再捕尾数が減少した要因としては9月中旬の増水が考えられ、9月12日から

9月18日までの7日間に2日間降水量で30mmを超える降雨が2回あり (気象庁ホームページ, 羅臼, 2011-2012年9月詳細降水量), カラフトマス親魚の産卵場所からの移動や斃死個体の流出が考えられた。また、調査河川以外への河川遡上や他の海域への移動も考えられるが、他海域からの再捕報告はなかった。

本研究では8月中旬～下旬に根室海区北部地区の沿岸に來遊するカラフトマス親魚の多くは10日程度で河川へ遡上し、その移動範囲も40km程であったことから、北部地区の河川に由来する資源割合が高い集団と考えられた。本道で漁獲されるカラフトマスには自然産卵由来による野生魚の存在が知られている (宮腰, 2006; 藤原, 2006; 虎尾ら, 2010)。旬1回の踏査を実施した非放流・非捕獲河川でも標識魚が確認され、その中でも植別川での確認尾数は多く、2012年9月11日の河川踏査では29尾の標識魚が目視されており、さらに多くの個体が自然産卵している可能性が高い。これらのことから、根室管内で8月に実施している操業規制は自然産卵由来を含む根室北部起源のカラフトマスの資源保護に有効であることが示唆された。

今回得られた情報は根室海域でのカラフトマス資源特性の一端に過ぎないが、時期や場所を変えて調査を行うなどして知見を増やし、資源の減少が著しい根室海峡での本種の資源管理方策について検討することが重要と考えられる。

謝 辞

本研究の実施に際し、標識作業は標津および野付漁業協同組合ならびに両定置部会の協力のもとに行っていただいた。再捕にあたっては(一社)根室管内さけ・ます増殖事業協会、標津および羅臼漁業協同組合、標津町職員、遊漁者など、多くの方々から再捕報告をいただいた。また、北海道大学大学院水産科学院の佐橋玄記氏からは貴重なサンプルの提供をいただいた。ここに記して感謝とお礼を申し上げます。本報告の原稿作成にあたり有益なご助言とご指導を賜ったさけます・内水面水産試験場の永田光博場長に心よりお礼申し上げます。

引用文献

- 藤原 真. 網走川に放流されたカラフトマス ALC 標識魚と水 2006; 42: 41-44.
- 星野 昇. シロザケ親魚の標識放流データに基づく資源特性値の推定方法. 北海道立水産孵化場研究報告 2006; 60: 65-75.

星野 昇, 藤原 真. 北海道日本海に回帰するシロザケ親魚の回遊経路と移動速度について. 北海道立水産孵化場研究報告 2008; 62: 15-26.

宮腰靖之. 網走市周辺におけるカラフトマスの遡上状況調査. 魚と水 2006; 42: 45-48.

虎尾 充, 竹内勝巳, 佐々木義隆, 春日井潔, 村上 豊, 永田光博. 当幌川におけるカラフトマス放流魚と野生魚の降河生態. 北海道立水産孵化場研究報告 2010; 64: 7-15.

標津沿岸および標津川におけるサケの年齢組成変化（短報）

春日井 潔^{*1}, 安藤大成¹, 宮腰靖之¹, 虎尾 充²

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さけます・内水面水産試験場道東支場

Changes in age composition of chum salmon caught on the Shibetsu coast and Shibetsu River (Short Paper)

KIYOSHI KASUGAI^{*1}, DAISEI ANDO¹, YASUYUKI MIYAKOSHI¹ and MITSURU TORAO²

¹ Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, Hokkaido Research Organization, *Eniwa, Hokkaido, 061-1433*

² Doto Research Branch, Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, Hokkaido Research Organization, *Nakashibetsu, Hokkaido, 086-1164, Japan*

Age compositions of chum salmon caught with a setnet on the Shibetsu coast and with a salmon weir in the Shibetsu River were investigated, eastern Hokkaido, northern Japan in 2011–2014. For both coastal and river catches, the proportions of age 5 were higher early in the season, although those of age 4 were higher late in the season; average ages decreased with the progress of the season. Average ages of river catches were higher than those of coastal catches in the same periods, then average ages of river catches changed 10–30 days later. Age compositions and average ages differed between the total coastal catches and the total river catches.

キーワード：沿岸漁獲物，河川捕獲物，シロサケ，年齢組成，平均年齢

北海道において秋サケ *Oncorhynchus keta* は、水揚げ量で4番目（2012年：11.4万トン，9.5%）、生産額で2番目（532億円，21.4%）の主要な魚種であり、来遊状況は携わる漁業者の大きな関心事となる。さけます・内水面水産試験場では前年の年齢別来遊数を基にしてシブリング法を用いて来遊数（沿岸漁獲数＋河川捕獲数）を推定している（Miyakoshi *et al.*, 2013）。その際、河川捕獲物の年齢組成を単純に沿岸漁獲数に乗じることにより年齢別来遊数を算出している。一方、来遊したサケは沿岸域において定置網によって大部分が漁獲されており（2013年全道平均96.9%）、河川には来遊数全体の1割未満が遡上するに過ぎない。そのため、現在の来遊資源の年齢組成の評価方法が妥当かどうかを検討するためには、河川捕獲物の年齢組成が沿岸漁獲物の年齢組成を反映しているのかを検討する必要があると思われるが、実際には行われていない。本報告では限られたデータではあるが、同一地区の沿岸漁獲物と河川捕獲物の年齢組成のデータが得られたので、両者の年齢組成を比較した。

材料および方法

北海道東部、根室海区の標津地区において2011～2014年に調査を行った（Fig. 1）。

沿岸域では、標津川河口右岸に位置する標津18号定置網（河口から直線距離で1.6 km）で漁獲されたサケを対象とした。漁期中（9月上旬～11月中旬）に毎旬、雌雄を区別せずに100個体から鱗を採取し、標本とした。

標津川においては、8月下旬から12月中旬にかけて、標津川捕獲場（河口から1.9 km上流）で捕獲したサケを対象とした。雄は採卵には用いず、余剰分として取り上げたものから毎旬、鱗を採取した。雌は捕獲した旬ごとに採卵まで蓄養されていたものを採卵時に鱗を採取した。毎旬、雌雄とも各50個体の鱗を採取し、標本とした。

採取した鱗を定法（宮腰，2014）に従って年齢査定を行った。

平均年齢は採集した旬ごとに雌雄まとめて以下の式によって算出した。

$$\text{旬 } t \text{ における標本中の平均年齢} = \frac{\sum_{i=2}^8 i \cdot n_{it}}{\sum_{i=2}^8 n_{it}}$$

i : 年齢 (2~8), n_{it} : 旬 t における標本中の年齢 i の個体数,
 t : 漁期・捕獲時期の各旬 ($t=1\sim12$; 8月下旬~12月中旬)

沿岸漁獲物および河川捕獲物の漁期・捕獲時期全体を通した各年齢の比率および平均年齢は以下の式により算出した。

$$\text{漁期・捕獲時期全体の年齢 } i \text{ の比率} = \frac{\sum_{t=1}^{12} r_{it} \cdot C_t}{N}$$

$$\text{漁期全体の平均年齢} = \frac{\sum_{i=2}^8 (i \cdot \sum_{t=1}^{12} r_{it} \cdot C_t)}{N}$$

$$r_{it}: \text{旬 } t \text{ における年齢 } i \text{ の比率 } (= n_{it} / \sum_{i=2}^8 n_{it}), C_t: \text{旬 } t$$

における漁獲・捕獲数, N : 全漁獲物数・全捕獲数

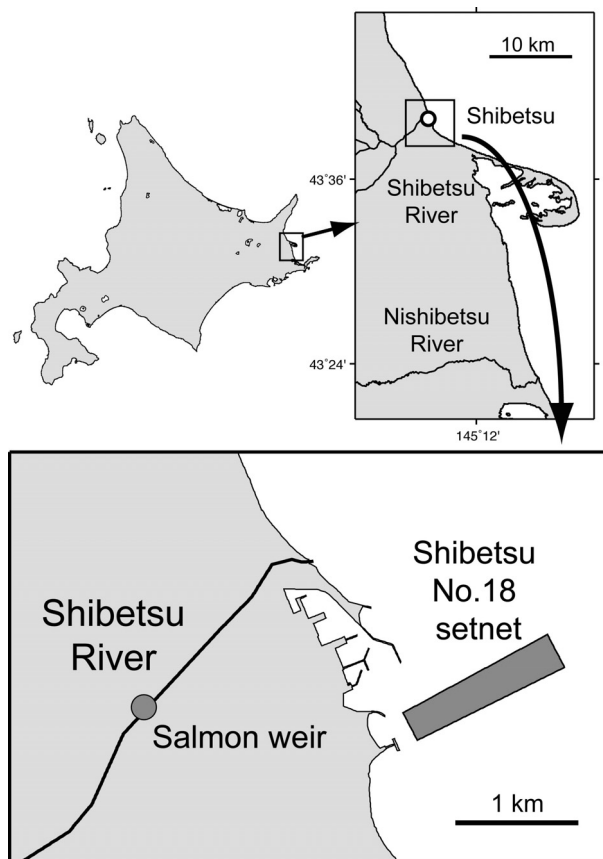


Fig.1 Map of the study area showing the locations of Shibetsu No. 18 setnet in the coastal area and the salmon weir in the Shibetsu River.

結 果

河川では、捕獲時期初期には5歳魚の比率が高く、9月上旬では5歳魚は平均67.7% (61.6~77.0%) を占めたが、徐々に4歳魚の比率が高まり、捕獲時期終盤の11月下旬では4歳魚が64.2% (53.1~72.0%) を占めた (Fig. 2)。平均年齢は9月上旬の4.94 (4.80~5.23) から11月下旬の4.11 (4.04~4.26) に低下した (Fig. 3)。

沿岸漁獲物でも河川と同様な傾向を示し、漁期初期には5歳魚の比率が高く、9月上旬では5歳魚は平均60.0% (36.0~76.0%) を占めたが、徐々に4歳魚の比率が高くなり、漁期終盤の11月中旬 (2014年のみ10月下旬) では4歳魚が平均62.1% (43.0~75.4%) を占めた (Fig. 2)。平均年齢は9月上旬では4.59~4.87 (平均4.76) から11月中旬 (2014年のみ10月下旬) の3.97~4.19 (4.06) に低下した (Fig. 3)。

同じ旬に漁獲・捕獲された魚の平均年齢は30例中3例以外で河川捕獲物が沿岸漁獲物より高かった (Fig. 3)。平均年齢の変化からは、河川捕獲物は沿岸漁獲物より1~3旬遅れて推移していた。

漁期・捕獲時期全体の各年齢の比率は、2013年を除き、沿岸漁獲物と河川捕獲物とは相違が見られた (Fig. 4)。

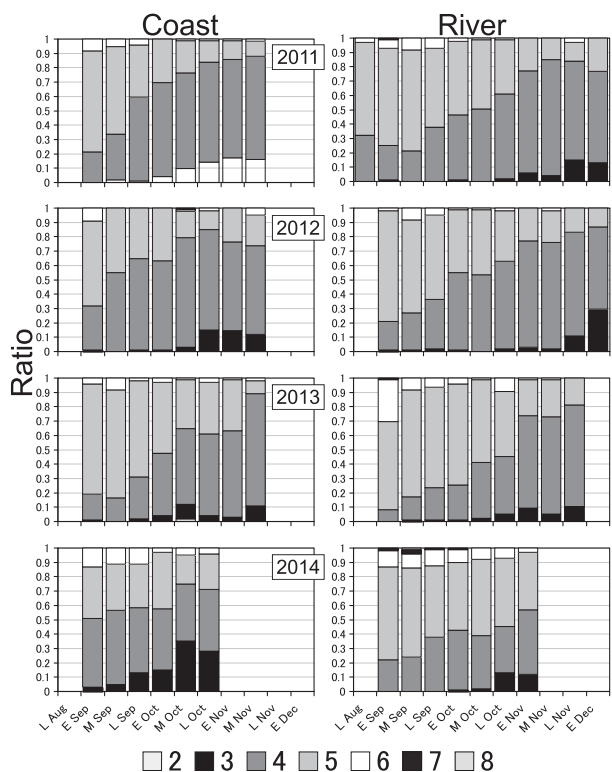


Fig.2 Seasonal changes in age compositions of chum salmon collected at 10-day intervals on the coast (left panels) and the Shibetsu River (right panels) in 2011~2014.

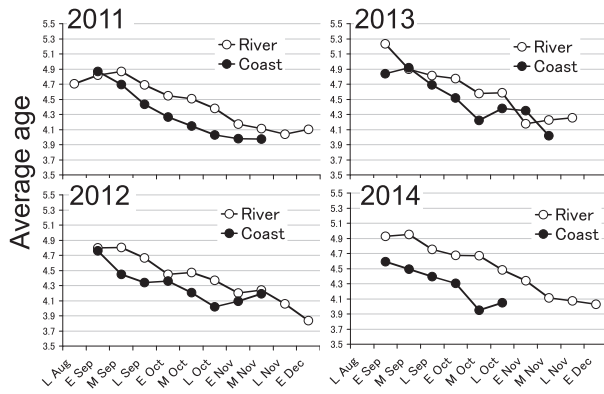


Fig.3 Changes in average age of chum salmon collected at 10-day intervals on the coast (solid circles) and the river (open circles) in 2011–2014.

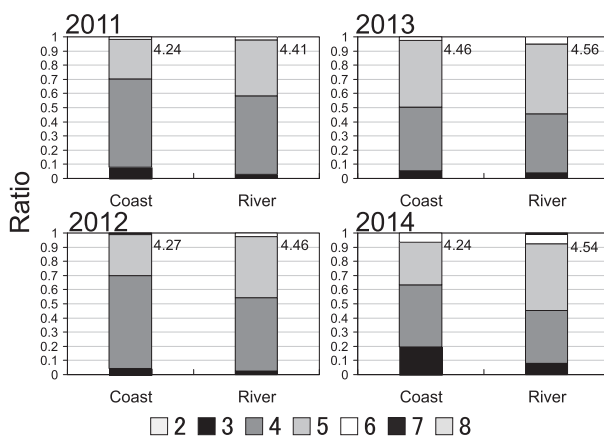


Fig.4 Age compositions of total catches of chum salmon caught on the coast and the river in 2011–2014. Numbers in the panels are average age.

また、漁期・捕獲時期全体の平均年齢は4年間のいずれの年も河川捕獲物が沿岸漁獲物より高かった (Fig. 4)。

考 察

河川に遡上したサケは遡上初期には高齢魚が多く、徐々に若齢魚が増えることが日本および北米で報告されており (小林, 1961; 帰山, 1977; Salo, 1991; Quinn, 2005; Molyneaux *et al.*, 2009), 標津川においても同様であった。沿岸漁獲物の年齢組成においても漁期初期には高齢魚、漁期終期には若齢魚が多く、河川捕獲物と同様の傾向を示した。年齢組成の変化の傾向は沿岸漁獲物と河川捕獲物の間に違いが見られなかった一方で、河川捕獲物では、同じ旬に捕獲された沿岸漁獲物より平均年齢が高く、河川には高齢魚が先行して遡上していると思われた。

標津川の南に位置する西別川では成熟が進んでいない個体は河口からの遡上速度が遅く、遡上の間に成熟が進んでいた (西野, 1958)。サケは河川を遡上するとき1

日当たり0.3~13.2 km遡上する (西野, 1958; 西野ら, 1959)。標津18号定置網から標津川捕獲場までの距離は3.5 kmしか離れておらず、定置網から捕獲場までは1日で到達可能な距離である。しかし、成熟を進めるためにゆっくり遡上するため、河川捕獲物は同時期の沿岸漁獲物に比べて早い時期に河川に遡上したものであると考えられる。上述のように高齢魚は遡上初期に多く徐々に減少する傾向があるため、同時期の沿岸漁獲物と河川捕獲物を比較すると河川捕獲物では高齢魚が多くなり、その結果、沿岸漁獲物と河川捕獲物の平均年齢の間に差が生じるものと考えられた。

沿岸で漁獲される魚が近隣の河川に遡上しているのであれば、漁期・捕獲時期全体の年齢組成はほぼ同じになると考えられるが、2013年を除き、沿岸漁獲物は河川捕獲物より若齢魚が多く、平均年齢が低かった。この違いをもたらす要因としては、標津川以外に遡上する魚の漁獲や標本数の少なさによるサンプリングエラーが考えられるが、他にも要因があるかもしれない。より多くのデータを蓄積し、要因を究明する必要がある。

謝 辞

年齢査定に用いた鱗は、標津川では一般社団法人根室管内さけ・ます増殖事業協会、標津沿岸では標津漁業協同組合および根室地区水産技術普及指導所標津支所の皆様に採取して頂いた。ここに記して感謝します。

引用文献

- 帰山雅秀. 十勝川水系におけるサケ・マスの人工再生産効率向上に関する研究-II. 1976年, 十勝川におけるサケ親魚遡上動向とその捕獲・採卵方法について. 北海道さけ・ますふ化場研究報告 1977; 31: 55–70.
- 小林哲夫. サケ *Oncorhynchus keta* (Walbaum) の年齢, 成長並びに系統に関する研究. 北海道さけ・ますふ化場研究報告 1961; 16: 1–102.
- Miyakoshi Y, Nagata M, Kitada S, Kaeriyama M. Historical and current hatchery programs and management of chum salmon in Hokkaido, northern Japan. *Rev. Fish. Sci.* 2013; 21: 469–479.
- 宮腰靖之. 北海道東部沿岸で漁獲された9歳魚のサケ. 北水試研報 2014; 85: 33–35.
- Molyneaux DB, Brodersen AR, Sheldon CA. Salmon age, sex, and length catalog for the Kuskokwim Area, 2008. Regional Information Report No. 09–06, Alaska Department of Fish and Game, Anchorage. 2009; 77 pp.

西野一彦. 北海道の鮭産卵河川に於ける標識放流試験.
北海道さけ・ますふ化場研究報告 1958; 12: 51-61.
西野一彦, 米田嘉夫, 原田 滋. 北海道の鮭産卵河川に
於ける標識放流試験 (II). 西別川に於ける試験 (1).
北海道さけ・ますふ化場研究報告 1959; 14: 123-133.

Salo EO. Life history of chum salmon (*Oncorhynchus keta*).
In: Groot, C, Margolis L (eds). *Pacific Salmon Life
Histories*. UBC Press, Vancouver. 1991; 231-309.
Quinn TP. *The Behavior and Ecology of Pacific Salmon and
Trout*. University of Washington Press, Seattle. 2005.

北海道におけるホテイウオの漁獲状況（資料）

吉田英雄^{*1}, 三原行雄²

¹北海道立総合研究機構水産研究本部, ²北海道原子力環境センター

Catches of smooth lumpsucker, *Aptocyclus ventricosus* (Pallas) in Hokkaido (Note)

HIDEO YOSHIDA^{*1} and YUKIO MIHARA²

¹ Fisheries Research Department, Hokkaido Research Organization, Yoichi, Hokkaido 046–8555,

² Hokkaido Nuclear Energy Environmental Research Center, Miyaoka, Kyowa, Iwanai, Hokkaido 045–0123, Japan

キーワード：2001～2005年，市場水揚げデータ，漁業種別水揚げ量，市町村別水揚げ量，ホテイウオ，マリネット
ト北海道

ホテイウオという標準和名は，頭が丸く腹がぶっくりとふくらんでいるところが，七福神の布袋様に似ていることから付けられたが，北海道ではゴッコのほうが一般的な呼び名である（吉田，2003）。ホテイウオは全道的に分布するが，ホテイウオ専門の漁業が行われて地元中心に流通していたのは，鹿部町から恵山岬を経て函館市に至る沿岸で，他海域においては漁業者の自家消費などごく一部で利用されていたに過ぎなかった。ところが，ゴッコ漁の本場である恵山町（現函館市恵山地区）で1996年から冬の観光イベントとして「ごっこ祭り」が開催され，2000年以降インターネットの急速な普及とともに一般への知名度が高まり，冬季の道南の味覚として札幌地区の大型小売店でも商品化，販売されるようになった（図1）。

こうした中，道南地区のホテイウオ漁に対する豊不漁の問い合わせなどが水産試験場に寄せられるようになった。しかし，ホテイウオは水産試験場の調査研究対象となっていないばかりか，北海道による漁獲統計収集の対象となっていないため，全道的な漁獲実態は不明である。

今回，「マリネット北海道整備事業」（宇藤，2001）の中で得られた市場水揚げデータを用いて，北海道におけるホテイウオの漁業実態を解析したので報告する。なお，「マリネット北海道」は，1990年代後半から2000年代前半にかけて北海道によって導入・運用された，道内の水産試験場と行政機関（水産林務部，支庁水産課，水産技術普及指導所），漁業協同組合（以下漁協と略す）をつなぐ情報ネットワークシステムである。



図1 札幌市内の大型小売店の鮮魚コーナーで「函館産ゴッコ汁セット（398円）」として販売されていた商品（①皮付き筋肉229g，②精巢20g，③肝臓34g，④卵126g，⑤岩のり25g），スケール（黒色横バー）表示は2cm

試料及び方法

マリネット北海道のサブシステムである市場水揚げデータ情報収集システムは，北海道内の各漁協においてオンライン登録された毎日の荷受け情報を集計するためのデータベースシステムである。運用は1999年から2007年中途まで行われた。そのため，暦年（1～12月）で扱えるデータとして2000年から2006年に登録された魚種名がホテイウオ（あるいはゴッコ）のデータを抽出し，マイ

ナス数値など誤登録と考えられたデータの削除・修正を行った。さらに、2000年は登録件数が少ないこと、2006年は平成年代の市町村及び漁協の合併により、集計単位（特に水揚げ量の多い渡島の市町村の集計）が他年と異なることから解析から除外し、2001～2005年のデータを用い、5年間の平均水揚げ量を算出して、漁業実態を明らかにした。

なお、本報告の地区名称は、平成年代の市町村合併前の市町村名と組織改編前の道の支庁名（現在の振興局と区割りは同じ、ただし宗谷支庁には幌延町を含み、檜山支庁には渡島総合振興局管内の現八雲町の旧熊石町を含むこと、「網走」支庁管内が「オホーツク」総合振興局管内であることを注意）を基本的に使用した。また、市場水揚げデータ情報システムには水揚げ金額のデータも含まれていることから、ホテイウオに関する支庁別・年別の水揚げ金額と単価の資料（付表）を参考までに添付した。

結 果

2001～2005年にホテイウオの水揚げが記録された漁協と市町村の位置を図2に示した。沿海支庁全てにおいてホテイウオの水揚げが認められた。特に、後志支庁、檜山支庁、渡島支庁では大半の市町村で水揚げがあった。水揚げ量の多い支庁は渡島支庁で、全道の90%（5年平均で約300トン）を占め、次いで後志支庁が約5%（15～17トン）、檜山支庁が2%（7トン）、根室支庁と宗谷支庁が1%弱（2～3トン）、残りの地域は600kg以下であった（表1）。

全道における月別水揚げ量（表2）をみると、2月が年間の53%（173トン）を占めて最も多く、次いで1月の28%（92トン）、3月の15%（48トン）の順であり、1～3月で95%を占めた。一方5～11月の水揚げは少なく、1%（1トン以下）に満たなかった。ただし、支庁別にみると水揚げが最も多い月は、渡島支庁では2月、後志支庁では1月、根室支庁では4月というように地域で傾向が異なっ



図2 ホテイウオの水揚げデータを使用した漁業協同組合（●印）の位置図（2001～2005年）
大文字：支庁名（現在の振興局）、ただし宗谷には幌延町を檜山には現八雲町の旧熊石町を含む
小文字：平成の合併前の市町村名

●：漁業協同組合も基本的に平成の合併前の単協の位置を示す（ただし、個別のデータに分けられない場合は本所のみ示した）

斜線部は水揚げ登録のあった市町村の区域を示す

表1 マリンネット漁獲統計システムにホテイウオとして登録されている水揚げ量などの基本資料 (2000年1月～2006年12月), データの品質管理 (バグの除去) 済みデータ使用, 集計は支庁単位 (現在の振興局管内, ただし宗谷には現八雲町の檜山には現八雲町の旧熊石町を含む)
市町村数は図2の斜線で示した水揚げ登録のあった市町村

支庁	統計項目	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	平均水揚げ量(kg)と 全道に占める割合(%) (2001～2005年)
宗谷	水揚げ量(kg)	636.0	376.0	1,528.2	2,577.6	5,268.4	2,002.0	2,903.8	2,350.44
	市町村数	3	2	4	4	4	4	4	0.72
	漁協数(支所含む)	3	2	4	6	6	7	5	
留萌	水揚げ量(kg)					2.0	10.0		2.40
	市町村数					1	1		0.00
	漁協数(支所含む)					1	1		2.56
石狩	水揚げ量(kg)	7.2	5.6	7.2					0.00
	市町村数	1	1	1					
	漁協数(支所含む)	1	1	1					
後志	水揚げ量(kg)	57.0	4,492.3	15,059.2	19,574.1	24,952.6	18,486.0	22,095.4	16,512.83
	市町村数	1	6	8	7	9	10	10	5.03
	漁協数(支所含む)	1	6	9	9	10	11	10	
檜山	水揚げ量(kg)	13,715.2	11,030.2	9,779.2	6,489.4	5,964.0	2,733.4	4,164.2	7,199.24
	市町村数	7	7	7	7	7	7	8	2.19
	漁協数(支所含む)	7	7	7	7	7	7	8	
渡島	水揚げ量(kg)	191,200.2	229,955.2	262,399.2	335,419.6	455,952.7	202,292.9	553,883.2	297,203.92
	市町村数	9	10	10	10	10	9	7	90.53
	漁協数(支所含む)	12	15	17	18	16	10	8	
胆振	水揚げ量(kg)		8.0	231.4	287.0	444.6	66.6	60.0	207.52
	市町村数		1	2	3	5	3	3	0.06
	漁協数(支所含む)		1	2	3	6	3	3	
日高	水揚げ量(kg)	782.6	525.2	270.2	142.4	266.4	22.8		245.40
	市町村数	2	2	2	3	3	2	2	0.07
	漁協数(支所含む)	2	3	3	3	3	2	2	
十勝	水揚げ量(kg)				7.6	33.0	16.0	9.2	11.32
	市町村数				2	2	1	1	0.00
	漁協数(支所含む)				2	2	1	1	
釧路	水揚げ量(kg)	464.8	315.2	886.8	640.8	986.8	613.4	652.8	688.60
	市町村数	4	4	3	3	4	4	3	0.21
	漁協数(支所含む)	5	5	4	3	4	4	3	
根室	水揚げ量(kg)	3,119.6	2,709.6	6,562.2	2,419.0	2,214.8	2,418.6	1,979.2	3,264.84
	市町村数	1	2	2	2	2	2	2	0.99
	漁協数(支所含む)	1	3	5	4	4	4	4	
網走	水揚げ量(kg)	524.0	740.0	330.2	252.8	127.0	1,506.8	1,130.8	591.36
	市町村数	1	2	2	2	2	2	2	0.18
	漁協数(支所含む)	1	3	2	3	3	3	3	
支庁数	総水揚げ量(kg)	210,506.6	250,157.3	297,053.8	367,810.2	496,212.3	230,168.5	586,878.6	328,280.43
	市町村数	9	10	10	10	11	11	9	100.00
	市町村数	29	37	41	43	49	45	40	
漁協数(支所含む)		33	46	54	58	62	53	45	

表2 2001～2005年における支庁別・月別平均水揚げ量（kg）（支庁は現在の振興局，ただし宗谷には幌延町を檜山には現八雲町の旧熊石町を含む，市町村は基本的に平成の合併前の区域・名称，漁業協同組合も基本的に合併前の単協名を示す）

支庁	市町村	漁業協同組合	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	総計
宗谷	枝幸町	枝幸											2.40	104.40	106.80
	稚内市	宗谷・稚内・稚内機船	425.60	136.80	52.60	157.80	3.20						167.00	95.40	1,038.40
	礼文町	礼文・香深	27.12	11.80	0.40	0.76	0.88	2.60	1.44	0.40	3.64	32.60	263.04	117.48	462.16
	利尻富士町	船泊	374.88											368.20	743.08
	留萌	古前町 増毛町 増毛						0.40						2.00	0.40
石狩	後志	浜益村					1.12							1.44	2.56
	小樽市	小樽市	658.40	315.04	38.00	2.00		2.01					12.02	188.52	1,215.99
	余市町	余市郡	2,436.80	746.50	11.88	0.72						1.44	52.36	893.98	4,143.68
	古平町	古平		81.20	2.80								29.20	126.40	239.60
	稚内市	美国町・積丹	494.52	138.92	9.52	1.92	0.40					0.40	27.84	360.96	1,034.48
紋路	神恵内村	神恵内村	2,225.06	357.08	144.96	71.04	13.20			1.28		2.48	15.12	582.80	3,413.02
	泊村	孟・泊村	196.36	102.96	0.20	97.20	2.32		0.40		1.20	0.72	10.92	61.52	473.81
	岩内町	岩内郡	559.44	182.96	3.20		3.20	2.40	2.00			0.24	113.48	479.76	1,346.68
	蘭越町	蘭越町	2.00	6.00									0.80	53.20	62.00
	寿都町	寿都町	793.20	136.00	1.60		0.40					4.48	109.60	545.60	1,590.88
檜山	島牧村	島牧	1,581.36	273.22	5.52		0.40	0.68				1.20	129.76	1,000.54	2,992.70
	瀬棚町	ひやま（瀬棚）	491.68	245.16	5.60									284.76	1,027.20
	北檜山町	ひやま（北檜山）	240.28	64.00			0.60					0.40	4.32	176.72	486.32
	大成町	ひやま（大成）	3,240.32	906.04	4.12		0.48					0.20	5.56	946.96	5,103.68
	熊石町	ひやま（熊石）	52.80	36.72										41.40	131.40
上ノ国町	乙部町	ひやま（乙部）	44.72		2.28	0.36	0.68							6.60	54.64
	江差町	ひやま（江差）	41.52	9.24	0.40									26.88	78.04
	上ノ国町	ひやま（上ノ国）				0.20						0.20	10.52	307.04	317.96
渡島	上磯町	上磯はまなす	5.04	4.24	2.56		0.80	0.56					0.32	13.52	
	函館市	函館市*1	4,613.34	4,558.42	2,190.14	61.50	1.28						184.57	11,609.24	
	戸井町	戸井町・東戸井	27,781.04	86,508.80	23,897.96	249.20	3.60	1.12	0.24				287.04	138,729.00	
	恵山町	日浦・尻岸内・恵山	11,018.40	13,038.32	2,037.84		0.96						0.40	592.28	26,688.20
	樫法華村	樫法華	188.00	270.00	12.80	0.40							0.72	2.96	474.88
十勝	南茅部町	木直・川汲・安浦・臼尻・大船	26,304.68	52,399.64	15,293.68	361.68	111.44	19.16	1.24				19.40	649.32	95,160.24
	鹿部町	鹿部	7,636.20	11,335.20	3,276.28	88.52	93.04	6.92					1.04	141.16	22,578.36
	砂原町	砂原	235.92	276.76		8.28	10.48							6.04	537.48
	森町	森	626.24	470.96	108.24	61.72	6.28	0.64	1.44	2.08	2.44		41.52	1,321.56	
	八雲町	八雲	28.16	34.68	2.68	0.80	16.64	0.92	6.52				0.64	0.40	91.44
釧路	豊浦町	虹田（豊浦）		1.68	0.56	0.64	0.20	0.12						0.36	
	虹田町	虹田（虹田）	0.36											51.88	
	伊達市	虹田（伊達）	6.68	11.40	11.76	13.56	8.48						7.20	2.40	72.00
	室蘭市	室蘭・室蘭機船	2.40	4.80	12.00						36.00	7.20	19.00	10.28	80.08
	苫小牧市	苫小牧	0.80	22.80	6.40	0.80	13.20	5.60	0.40				0.80	2.36	144.08
十勝	静内町	静内	50.04	57.40	8.68	4.68	12.04	6.80	2.08					2.04	
	三石町	三石		0.44			1.60								
	浦河町	荻伏・浦河	24.24	6.88		26.52	17.80	1.52	0.40			4.00	4.32	13.60	99.28
	広尾町	広尾	4.64	0.24	0.80	0.48				1.20		0.88		2.08	10.32
	大樹町	大樹				0.24	0.76							1.00	
釧路	釧路市	釧路市*1	3.12	3.20	6.36	36.24	18.44	2.28	10.72	29.08	16.16	13.24	15.80	2.80	157.44
	釧路町	昆布森				87.76	13.92							0.56	102.24
	厚岸町	厚岸			39.24	335.72	48.00	1.12							424.08
	浜中町	散布				2.12	0.96	1.76							4.84
	根室市	根室・根室湾中部・齒舞・落石	5.60	6.80	318.80	1,118.56	232.80	24.44	4.32			2.40	0.80	0.80	1,715.32
網走	標津町	標津		0.80	340.24	1,208.32	0.16							1,549.52	
	網走市	ウトロ・斜里第一	8.64		50.40	37.76	36.84	4.44					21.60	146.08	79.04
	紋別市	紋別				285.60									512.32
	総計		92,429.60	172,763.10	47,900.98	4,323.90	675.96	85.33	31.20	32.84	60.64	91.08	1,026.67	8,859.14	328,280.43
	%		28.16	52.63	14.59	1.32	0.21	0.03	0.01	0.01	0.02	0.03	0.31	2.70	100.00

*1：函館市と釧路市には，それぞれ函館市水産物地方卸売り市場と釧路新富士水産物地方卸売り市場のデータを含めた

ていた。市町村別では、戸井町（139トン）が最も多く、次いで南茅部町（95トン）、恵山町（27トン）、鹿部町（23トン）であり、いずれも渡島支庁管内であった。

主要な漁業種類についてみると（表3）、刺し網漁具による水揚げが全道の89%を占め、定置網類が8%、その他の自由漁業（恵山地区での伝統的な「かぎ取り漁」による引っかけ漁法）が2%であった。

刺し網のうち「ほていうお刺し網漁業」を含む「その他の刺し網（第2種共同漁業権）漁業」が83%（273トン）を占めており、当該漁業によるホテイウオの水揚げは、冬季に渡島沿岸において多かった。ホテイウオを専門に漁獲している「ほていうお刺し網漁業」は渡島支庁の函館市から鹿部町に沿った漁協にのみ許可されている第2種共同漁業権漁業（2001～2005年で181～253件）であり、許可件数はその他の魚種（ほっけ、めばる、かれい、はたはた、たなご、ながずか等）を対象とした刺し網漁業（第2種共同漁業権）の許可件数の半分以上となっている（北海道渡島支庁、2003～2006）。しかし、渡島支庁のホテイウオ水揚げ動向を年別・地区別・漁業種類別に比較してみると（表4）、戸井町、恵山町、榎法華村及び南茅部町の「その他刺し網」の水揚げの大部分は、伝票の扱いなどの理由で、便宜的に「その他刺し網」の項に入力されたもので、実際には「ほていうお刺し網」と見做して差し支えないことがわかる。ただし、鹿部町ではその他刺し網の許可数が多く、ほていうお刺し網との区別はできなかったため、鹿部町のデータを除いて「ほていうお刺し網」と見做せる漁業の水揚げ量を合計すると、渡島支庁の水揚げの80%を占めた。

全道的に広く行われている「かれい刺し網漁業」と「かれい固定式刺し網漁業」による水揚げは5%（15トン）であり、冬季に水揚げは多いが、周年にわたっても漁獲されている様子が見えたと（表3）。

定置網類の中では、道南地区で行われている「かれい・ひらめ底建網漁業」（7トン）、全道的に広く行われている底建網漁業（4トン）と主に道南地区のホッケ・ヒラメ・カレイ・イカナゴ・イカなどを対象とする小型定置網での水揚げ（8トン）が比較的多く、冬季が中心であるが、周年漁獲がみられた（表3）。また全道的には「さけ定置網漁業」での水揚げがみられるほか、後志の「ほっけ・まぐろ・さけ定置網漁業」のように地域的に許可されている比較的沖合までカバーする漁具での水揚げがみられた。

「沖合底びき網漁業」は夏季の6～8月の3カ月の禁漁期間を除き、水揚げがみられた（表3）。「えび桁びき漁業（現えびこぎ漁業）」については、釧路支庁のみのデータであるが、休漁となる1～2月を除き、周年にわたって水揚げがみられた（表3）。

珍しいところでは、ギンナンソウ、フノリやツブを対象とした渡島支庁での冬季の採藻漁業や採貝漁業での水揚げがみられた。特に恵山町では採藻漁業での事例が複数みられた（表4）。渡島沿岸では冬季の岩場のごく波打ち際でホテイウオの産卵行動が観察されている（Kyushin, 1975）ので、これら沿岸で行われる漁業においても採集される可能性はある。その他、刺し網漁業、小型定置網漁業や水下待網漁業、そして「たこ空つり」、「たこ縄」、「いかつり」、「うに桁びき」、「うに漁業」、「ちか地びき網漁業」など様々な漁業での水揚げがみられた。

考 察

水揚げデータが得られた2001～2005年頃は、ホテイウオの知名度が高まっていく時期であり、専門の漁業がある道南地域を除けば、他の地域の漁業では混獲による漁獲に過ぎず、しかも自家消費に回されるものが多かったと考えられる。ここで、年間水揚げ量1トン未満の地域をみると、石狩湾以北の日本海、オホーツク海および浜中～室蘭市に至る太平洋および噴火湾北東部であり、沿岸岩礁域が少なく砂浜域が広がる地域である。

ホテイウオは沿岸の岩礁域で産卵し、雄親が卵を保護するが、その後親は（雌雄とも）死亡する。また、仔稚魚は親と同様に吸盤に変化して吸着力のある腹鰭を持ち、生育場所としてコンブなどの吸着面の広い海藻が繁茂する場を必要とする（本間、1957；Ueno, 1970；Kyushin, 1985；福島、1994）。したがってホテイウオにとって、砂浜域は不適な海域と考えられ、これらの海域ではホテイウオの分布自体が少ないと考えられる。渡島支庁以外で量的にはさほどでないものの混獲が多いのは、比較的沖合（水深も深い）まで漁獲の可能な漁具（沖合底びき網、大型の定置網や底建網、マダラやヒラメなど生息・回遊深度が深い魚種を対象にした目合の大きな刺し網）を用いる漁業種類であった。このことも、索餌期は沖合の表～中層に分布し（Yoshida and Yamaguchi, 1985）、冬季の産卵期に沿岸の岩礁地帯に來遊するホテイウオの生活史と関連していると考えられる。知床・積丹半島周辺では、ホテイウオはスポーツダイビングによる水中ウォッチングの対象魚種として近年人気があり（茂、2000）、利尻・礼文島ではトドの餌生物（加藤、1976）、根室海峡ではゴマフアザラシの餌生物（Kato, 1982）としても重要であることが知られている。これらの情報や知見は、ホテイウオの分布が少なくないことを示唆するものであり、宗谷支庁、後志支庁、根室支庁で年間水揚げ量が2トン以上と比較的多かったことと整合性がある。

今回用いたデータによる水揚げの約9割を占める渡島支

表3 全道における主要な漁業種類によるホテイウオの月別漁獲量 (kg, 2001～2005年の平均値)

漁業種類グループ	総計											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
刺し網	26,454.56	49,100.82	13,441.68	90.16								967.36
ほていお刺し網*1	26,454.56	49,100.82	13,441.68	90.16								967.36
その他の刺し網 (第2種共同漁業)*2	43,152.56	109,025.28	29,730.36	954.60	16.40	1.56			1.08	534.76	183,416.60	55.87
かれい刺し網・固定式刺し網*3	8,232.94	2,728.97	587.44	1,063.84	162.20	17.78	12.16	1.56	5.68	31.76	284.19	2,117.16
たら刺し網・固定式刺し網*4	375.68	80.90	0.72	0.80					5.16	74.12	311.10	848.48
すけとうだら刺し網・固定式刺し網*5	4.00	50.04	5.60						11.00	0.40	9.28	80.32
あんこう刺し網ほか*6	93.48	13.08		0.52					0.40	0.40	15.52	123.00
ひらめ刺し網*7	0.48	27.16	2.76	0.52	0.68	1.34			0.48	34.88	654.10	722.40
ほっけ・めばる刺し網ほか*8	1,370.04	338.68	6.08	79.36	31.96	0.03	0.40		15.48	3.87	460.80	2,306.70
そのほかの刺し網漁業*9	1.08	0.32		7.16	26.60	1.00		0.40	0.24	22.28	38.78	97.86
定置網									5.60	274.82	2,630.80	6,511.52
かれい・ひらめ底建網*10	2,749.83	644.64	142.47	54.18	3.24	2.67	2.00	1.28	5.60	274.82	2,630.80	6,511.52
ほっけ・かれい底建網ほか*11	1,445.40	2,062.20	343.24	65.04	19.20	10.64	1.60		2.40	193.16	4,142.88	1.26
さけ定置漁業ほか*12			15.32	288.52	147.12	24.72	2.32	0.92	1.20	3.76	56.04	94.28
ほっけ・ひらめ小型定置網ほか*13	3,718.07	2,584.73	1,060.25	142.79	124.22	11.48	0.44		2.20	170.78	7,814.96	2.38
いかなご・いか小型定置網ほか*14	891.89	473.50	424.69	475.07	83.96	2.23	0.64		27.63	189.75	2,569.35	0.78
さば・まぐろ小型定置網*15	417.48	44.30	0.35	29.16	0.84	0.25			0.08	40.52	167.97	700.94
ちか・たなご小型定置網ほか*16	950.72	694.96	787.10	309.86	21.70	0.28	0.24					
その他の小定置や待網ほか*17	19.92	141.32	45.16	10.40	1.60							
沖合底びき網	441.28	141.60	117.80	410.28	3.20				37.20	8.08	190.40	236.04
えび桁びき*19			4.72	1.24	0.28	1.96	9.80	29.08	16.16	9.44	9.24	1.76
自由漁業	55.32	150.56	25.56									
その他の自由漁業*21	1,802.36	4,399.44	1,128.80	115.76	8.92							
採藻漁業									26.96			
その他*23	272.44	189.44	48.96	74.80	5.36							
総計	92,429.60	172,763.10	47,900.98	4,323.90	675.96	85.33	31.20	32.84	60.64	91.08	1,026.67	8,859.14
%	28.16	52.63	14.59	1.32	0.21	0.03	0.01	0.01	0.02	0.03	0.31	2.70

* 許可上の漁業種類名と行われている支庁管内

- *1 渡島 (第2種共同漁業権漁業で、函館市から鹿部町に至る漁場のみ)
- *2 「その他の刺し網」には様々な魚種を対象とする第2種共同漁業権漁業が含まれる。渡島 (ほていお刺し網漁業による漁獲を含む)・胆振・釧路・根室
- *3 かれい刺し網漁業 (宗谷・留萌・後志・檜山・渡島・胆振・日高・釧路・根室・網走), かれい固定式刺し網 (宗谷・留萌・石狩・後志・釧路)
- *4 たら刺し網 (宗谷・後志・檜山・胆振), たら固定式刺し網 (宗谷・後志・釧路)
- *5 すけとうだら刺し網 (渡島・胆振・日高・根室), すけとうだら固定式刺し網 (渡島・胆振・十勝)
- *6 あんこう刺し網 (後志・檜山), あんこう・かすべ刺し網 (檜山・渡島), かすべ刺し網 (釧路)
- *7 後志・檜山
- *8 ほっけ・めばる刺し網 (宗谷・後志・渡島・根室), めばる・そい刺し網 (宗谷), めばる刺し網 (檜山), あいなめ・かじか刺し網 (後志・胆振), たなご・そい刺し網 (檜山), ほっけ刺し網 (渡島), かじか・そい刺し網 (日高), かじか・わらず刺し網 (根室), そい・ほっけ刺し網 (網走)
- *9 さめ刺し網 (渡島), にしん刺し網 (渡島・胆振), ながす刺し網 (渡島), ちか・きゅうりうお刺し網 (渡島), はたはた刺し網 (胆振・日高), きゅうりうお・ちか刺し網 (釧路), ちか・こまい刺し網 (根室), 固定式刺し網 (特別採捕: 宗谷・胆振)
- *10 かれい・ひらめ底建網 (後志・檜山・胆振)
- *11 ほっけ・かれい底建網 (宗谷・渡島), かれい・ほっけ底建網 (宗谷・後志), ほっけ・こまい底建網 (根室), いか・ほっけ底建網 (網走), たら・ほっけ底建網 (後志)
- *12 さけ定置 (宗谷・後志・渡島・胆振・日高・釧路・根室), ほっけ・まぐろ・さけ定置 (後志), さけ・いか定置 (渡島), まぐろ・いわし・さけ定置 (渡島), さけ・ほっけ・いわし定置 (網走)
- *13 ほっけ・ひらめ小型定置網 (檜山), ます・ほっけ小型定置 (檜山・渡島), ほっけ・かれい小型定置 (渡島), ます小型定置 (十勝)
- *14 いかなご・いか小型定置網 (後志), かれい・ひらめ小型定置 (後志・渡島), いかなご小型定置 (渡島), いか・かれい小型定置 (渡島), こまい・かれい小型定置 (根室), いわし・ます小型定置 (網走)
- *15 さば・まぐろ小型定置網 (後志)
- *16 ちか・たなご小型定置網 (渡島), たなご小型定置 (檜山), ちか小型定置 (渡島), はたはた小型定置 (胆振), ちか・いわし小型定置 (胆振), はたはた・ちか小型定置 (胆振), ちか・きゅうりうお刺し網 (日高), きゅうりうお・ちか小型定置 (十勝・釧路)
- *17 こまい・ちか氷下待網 (釧路・根室), しらうお小型定置 (釧路), その他の小定置 (第2種共同漁業 (釧路・根室))
- *18 沖合底びき網 (宗谷・後志・胆振・十勝・網走)
- *19 えび桁びき (釧路)
- *20 一本釣り (自由漁業: 渡島)
- *21 その他の自由漁業 (檜山・渡島・釧路・根室)
- *22 ぎんなんそう漁業 (渡島), ふのり漁業 (渡島), その他の採藻漁業 (第1種共同漁業: 渡島)
- *23 たこ空釣り (第1種共同漁業: 後志), たこ網 (第1種共同漁業: 檜山・渡島), はえなわ (自由漁業: 檜山・渡島) いかつり, (5トン未満: 渡島), うに桁びき (渡島), うに漁業 (渡島), その他の採貝漁業: 渡島, その他のたこ漁業 (知事許可漁業: 根室), ちか地びき網 (渡島), つぶ漁業 (渡島)

表4 渡島支庁管内の漁協別漁業種類別ホテイウオ漁獲量 (kg), (2001～2005年のマリンネット市場水揚げデータ使用)
表中の網掛け部は、ほていうお刺し網 (第2種共同漁業) による水揚げ及びほていうお刺し網と見做せるその他刺し網 (第2種共同漁業) を示す

市町村	漁協	漁業種類	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	ほていうお刺し網 による水揚げ量 (5年合計)
上磯町	上磯郡*1	あんこう・かすべ刺し網	12.4	2.0	9.2	15.6		
		かれい刺し網	1.6	1.6	7.2			
		たら・ほっけ底建網	6.0	1.6	2.8	4.4		
		ます・ほっけ小型定置網	1.2		2.0			
函館市	函館市*2	いかつり(5トン未満)				188.0		
		いかなご小型定置網	920.1	346.5	1,906.0	3,107.0	652.6	
		うに桁びき				78.8		
		かれい刺し網	694.0	145.4	415.8	282.2	522.7	
		さけ・いか定置漁業	2.6		74.0			
		さめ刺し網	2.2					
		その他の採貝漁業(第1種共同漁業)		1.2				
		たこ縄(第1種共同漁業)					55.6	
		たら・ほっけ底建網	3,707.8	4,119.6	3,375.4	3,444.6	543.6	
		はえなわ(自由漁業)				13.2	17.0	
		ほていうお刺し網					94.3	94.3
		小型定置網類(ちか・たなご, ほっけ・かれい, ます・ほっけ)	2,760.2	1,039.5	5,718.1	9,320.9	1,957.9	
	函館市水産 物地方卸売 市場	かれい刺し網			986.0	74.4		
		ほっけ・かれい小型定置網			17.2			
		ほっけ・かれい底建網			9.2	32.4		
		ほていうお刺し網		876.0	9,695.0		844.0	11,415.0
戸井町	戸井町*3	その他の採貝漁業(第1種共同漁業)	4.8			6.6		
		その他の刺し網(第2種共同漁業)	62,723.2	95,290.2	155,062.6	223,845.2	116,811.6	653,732.8
		その他の自由漁業	2,836.2	6,068.2	12,057.0	9,819.6	5,821.8	
		その他の第1種共同漁業		144.4		343.2		
		ちか・たなご小型定置網	194.4	64.8	2,047.2	320.0	148.4	
		一本釣り(自由漁業)			116.8	112.8		
恵山町	えさん*4	うに漁業					3.0	
		かれい刺し網				43.4		
		ぎんなんそう漁業					4.6	
		その他の採貝漁業(第1種共同漁業)					21.6	
		その他の採藻漁業(第1種共同漁業)		16.4			9.2	
		たこいさりびき(第1種共同漁業)						
		その他の刺し網(第2種共同漁業)*5	13,779.6	15,115.2	9,771.8			38,666.6
		ふのり漁業					32.2	
		ほていうお刺し網	16,279.8	21,704.0	9,963.0	4,277.4	42,278.6	94,502.8
		一本釣り(自由漁業)				47.2	15.0	
檜法華村	えさん*6	その他の刺し網(第2種共同漁業)	322.0	522.0	260.0	938.0	160.0	2,202.0
		まぐろ・いわし・さけ定置漁業		8.0	2.0	10.4		
		一本釣り(自由漁業)				152.0		

*1: 2004年4月合併(支所コード継続)

*2: 2005年4月合併(根崎漁協分が追加, 2001～2004年分にはデータ未送信の根崎漁協分は含まれず)

*3: 2001年4月に合併(小安漁協分が追加), 2004年4月に合併(東戸井漁協分が追加), 2001～2004年分にはデータ未送信の小安漁業分含まれず

*4: 2003年4月に合併(恵山漁協・古武井漁協・日浦漁協分が追加, 2001～2004年分にはデータ未送信の古武井漁協分含まれず)

*5: 2001～2003年分の「その他刺し網(第2種共同漁業)」は旧尻岸内漁協分で「ほていうお刺し網」での計上なし

*6: 2005年4月に合併(支所コード継続)

表4 (続き)

市町村	漁協	漁業種類	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	ほていうお刺し網 による水揚げ量 (5年合計)
南茅部町	南かやべ*7	ほっけ・めばる刺し網	5.0		69.4			
		かれい刺し網		8.8			16.2	
		ほっけ刺し網				8.0		
		にしん刺し網	30.4					
		さけ・いか定置漁業	46.6	106.2	188.8		44.0	
		その他の刺し網(第2種共同漁業)*8	809.2	20,133.8	27,012.0	54,502.0	4,550.6	47,946.8(*8)
		その他の第1種共同漁業				58.4		
		ちか地びき網						
		ながずか刺し網					111.0	
		いか・かれい小型定置網		250.0	405.0			
		ほっけ・かれい小型定置網	197.4	7,961.0	5,980.6	6,282.0		
		ます・ほっけ小型定置網	69.8	63.4	2.6			
		ほていうお刺し網	98,616.0	55,581.2	66,171.2	108,966.0	14,926.4	344,260.8
		まぐろ・いわし・さけ定置漁業	259.0	189.4	523.4		314.6	
		ます・ほっけ小型定置網					628.4	
		一本釣り(自由漁業)	284.0	47.4	382.0			
鹿部町	鹿部	さけ・いか定置漁業	6.0		9.4			
		さけ定置漁業				2.4		
		すけとうだら刺し網			74.4	185.6	26.0	
		その他の刺し網(第2種共同漁業)	23,018.4	29,261.8	19,984.8	25,275.8	11,030.6	*9
		たこ縄(第1種共同漁業)			13.6			
		はたはた小型定置網	34.6	8.6				
		ほっけ・かれい小型定置網	842.4	296.8	586.4	1,897.8	332.0	
		まぐろ・いわし・さけ定置漁業	4.4					
砂原町	砂原	ほっけ・かれい底建網	734.0	1,242.8	113.8	530.6	12.8	
		まぐろ・いわし・さけ定置漁業		12.0				
		ます・ほっけ小型定置網	41.4					
森町	森	かれい刺し網	108.6	423.6	288.8	284.8	21.0	
		さけ・いか定置漁業			0.8			
		さけ・いわし・いか定置漁業				3.2		
		さけ・いわし定置漁業	35.6	33.0	5.2	4.8	4.6	
		その他の第1種共同漁業			11.0	274.8		
		ちか・たなご小型定置網	328.4	839.2	1,231.6	1,291.8	239.2	
		はたはた小型定置網	16.8	17.8	11.0			
		ほっけ・かれい底建網	215.6	219.0	685.8		11.0	
八雲町	八雲町	まぐろ・いわし・さけ定置漁業			0.8			
		かれい・ひらめ小型定置網		65.4				
		かれい刺し網		54.0				
	落部	ちか・たなご小型定置網	2.0					
		かれい刺し網			3.2			
		その他の刺し網(第2種共同漁業)		38.4	164.6	97.4	25.6	
		ちか・きゅうりうお刺し網	1.6					
		ながずか刺し網			1.0	4.0		
		総計	229,955.2	262,399.2	335,419.6	455,952.7	202,292.9	1,192,821.1
		2001～2005年の合計			1,486,019.6			80.3%

*7: 2003年4月に合併(安浦漁協・尾札部漁協・川汲漁協・大船漁協・木直漁協分が追加, 2001～2004年分にはデータ未送信の尾札部漁協分が含まれず)

*8: 南茅部町の「その他刺し網」のうち少なくとも大船漁協の2001～2003年分(47,946.8kg)は「ほていうお刺し網」と見做せる

*9: 鹿部町の「その他刺し網」の漁獲も「ほていうお刺し網」によるものが主体と考えられるが, 免許数の割合(北海道渡島支庁, 2001～2006)低いため計算から除いた

庁においては、ホテイウオ専門の漁業があり、他の様々な漁業でも、冬季には産卵のため沿岸漁場に移動したホテイウオが漁獲対象となっていることが明らかになった。

本報告では平均的な漁獲実態を市町村単位で把握するため、集計単位の異なる2006年のデータは除いたが、渡島全体での2001～2006年の水揚げ量は200～600トンと大きく変動しており、渡島支庁の水揚げ量は、この海域を産卵場とするホテイウオの分布量や資源量の増減を反映している可能性もある。したがって、少なくともホテイウオ専門の漁業のある渡島支庁での水揚げ状況をモニタリングしていくことは重要と考えられる。

しかし、ホテイウオの生態に関しては、断片的な知見があるだけで、回遊ルートや系群については調べられていないため、現状では資源予測や資源量推定などは困難である。ノルウェーでは、ホテイウオと生態がよく似たlumpsucker (*Cyclopterus lumpus*) に発信器を付けた調査が行われており(三田村, 2012)、近年進歩の著しいバイオロギングなどのITC技術を利用した調査研究の進展に期待したい。

謝 辞

マリネット北海道整備事業の市場水揚げシステムに関わったすべての漁業協同組合職員、水産林務部と支庁(現振興局)水産課職員、水産技術普及指導所職員、及び水産試験場職員の方達に謝意を表す。

文 献

福島広行. シリーズ水族館の人気者 おらが一番 和名：
ホテイウオ 学名：*Aptocyclus ventricosus* 英名：

Smooth lumpsucker. 能登の海からのたより(のとじま臨海公園水族館) 1994; 28: 8.

北海道渡島支庁. 平成13, 14, 15, 16, 17年度版 渡島の水産. 渡島支庁経済部水産課編. 函館. 2003～2005.
本間義治. 産卵期のホテイウオに関する2・3の観察. 採集と飼育 1957; 19: 235-236.

加藤秀弘. トドの食性と胃にみられる石について. 鯨研通信 1976; 304: 91-94.

Kato H. Food habits of largha seal pups in the pack ice area. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.* 1982; 34: 123-136.

Kyushin K. The embryonic and larval development, growth, survival and changes in body form, and the effect of temperature on these characteristics of the smooth lumpsucker, *Aptocyclus ventricosus* (Pallas). *Bull. Fac., Fish. Hokkaido Univ.* 1975; 26 (1): 49-72.

三田村啓理. 魚影逍遙 魚に発信器をつけて. 海洋と生物 2012; 34 (1): 69-69.

茂 忠信. 「北の海のひょうきんものダンゴウオ」北海道新聞社, 札幌. 2000; 62pp.

Ueno T. Fauna Japonica: Cyclopteridae (Pisces). Academic Press of Japan, Tokyo. 1970; 233 pp.

宇藤 均. 企画情報部門. 「北水試百周年記念誌」北海道立水産試験場, 余市. 2001; 317-323.

吉田英雄. ホテイウオ. 「新北のさかなたち」水島敏博・鳥澤 雅監修 北海道新聞社, 札幌市. 2003; 212-213.

Yoshida H, Yamaguchi T. Distribution and feeding habits of the pelagic smooth lumpsucker, *Aptocyclus ventricosus* (Pallas), in the Aleutian Basin. 北海道大学水産学部集報 1985; 36: 200-209.

付表 (表1に対応) マリンネット漁獲統計システムにホテイウオとして登録されている水揚げ金額と単価に関する資料 (2000年1月～2006年12月), データの品質管理 (バグの除去) 済みデータ使用, 支庁単位 (現在の振興局管内, ただし宗谷には幌延町を檜山には現八雲町の旧熊石町を含む)

支庁	統計項目	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	平均水揚げ金額(円) と単価(円/kg) (2001～2005年)
宗谷	水揚げ金額(円)	142,312	44,964	329,348	753,376	968,344	782,646	496,328	575,736
	単価(円/kg)	224	120	216	292	184	391	171	245
留萌	水揚げ金額(円)					400	2,000		480
	単価(円/kg)					200	200		200
石狩	水揚げ金額(円)	2,360	1,354	1,808					632
	単価(円/kg)	328	242	251					247
後志	水揚げ金額(円)	0	1,309,314	4,741,422	6,368,574	6,998,384	4,939,516	4,388,972	4,871,442
	単価(円/kg)		292	315	325	281	267	199	295
檜山	水揚げ金額(円)	8,601,260	7,063,848	4,308,492	3,277,224	2,477,834	1,560,060	1,659,072	3,737,492
	単価(円/kg)	627	640	441	505	416	571	398	519
渡島	水揚げ金額(円)	51,518,448	51,173,280	56,791,946	76,625,102	61,504,238	66,110,000	79,923,538	62,440,913
	単価(円/kg)	269	223	216	228	135	327	144	210
胆振	水揚げ金額(円)		1,900	57,330	49,280	220,056	19,330	16,606	69,579
	単価(円/kg)		238	248	172	495	290	277	335
日高	水揚げ金額(円)	54,930	98,252	44,572	19,732	50,566	6,378		43,900
	単価(円/kg)	70	187	165	139	190	280		179
十勝	水揚げ金額(円)				1,800	10,048	5,280	2,320	3,426
	単価(円/kg)				237	305	330	252	303
釧路	水揚げ金額(円)	29,706	16,522	40,934	55,584	81,476	63,434	96,114	51,590
	単価(円/kg)	64	52	46	87	83	103	147	75
根室	水揚げ金額(円)	73,208	118,082	376,106	133,662	80,746	135,822	113,998	168,884
	単価(円/kg)	24	44	57	55	37	56	58	52
網走	水揚げ金額(円)	14,700	53,660	20,458	14,848	9,290	72,720	26,882	34,195
	単価(円/kg)	28	73	62	59	73	48	24	58
総計	水揚げ金額(円)	60,436,924	59,881,176	66,712,416	87,299,182	72,401,382	73,697,186	86,723,830	71,998,268
	単価(円/kg)	287	239	225	237	146	320	148	219

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 crestedhead 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, ホッカリエビ資源量調査

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、東京農工大学、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リエビ *Pandalus latirostris* の資源量調査を行っている。ホッカリ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、ホッカリ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 km²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）。

ホッカリエビ資源量調査は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、ホッカリ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

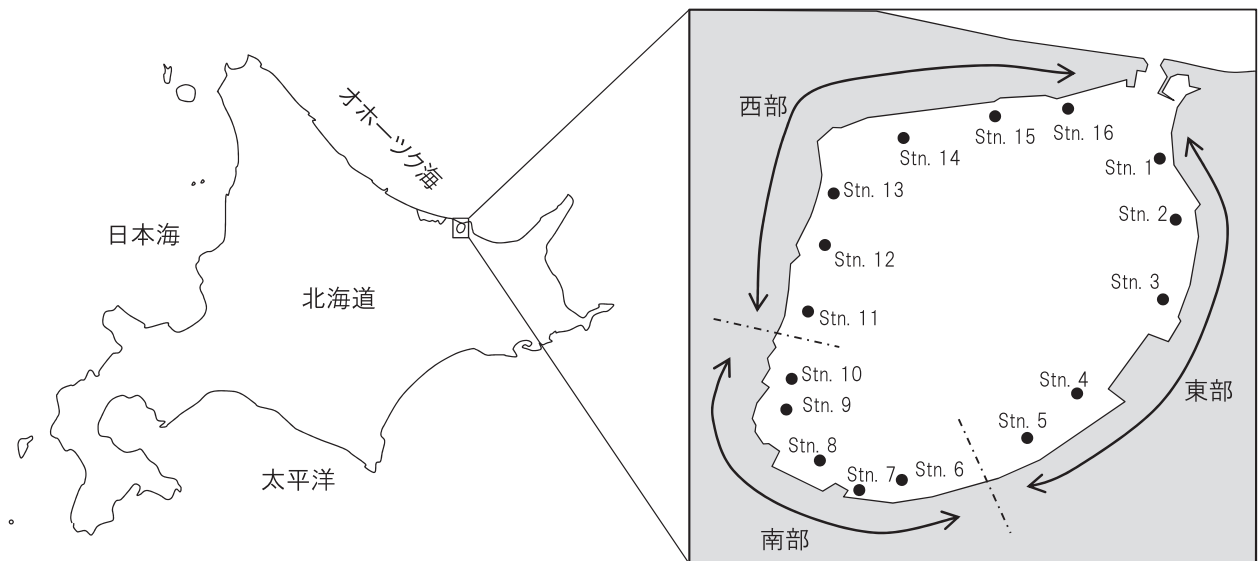


図1 能取湖の位置と湖内調査点の配置. 便宜的にStn. 1～5を東部, Stn. 6～10を南部, Stn. 11～16を西部と分けた. 同じ地点の浅場と深所の2ヶ所でソリネットを曳網した場合は, それぞれ地点番号の後ろに, 「陸」および「沖」と付し区別した (表1参照).

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かったため, 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。

6. 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

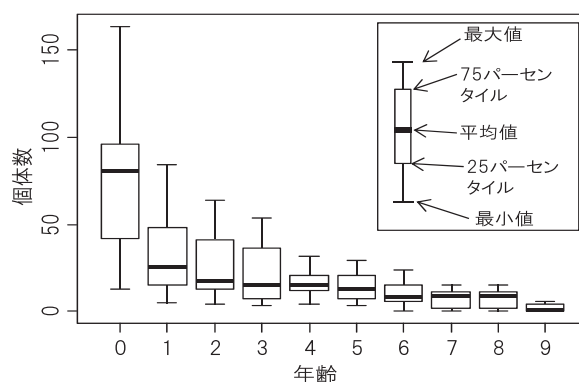


図2 1996～2013年におけるクロガシラガレイの年齢別採集個体数。

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

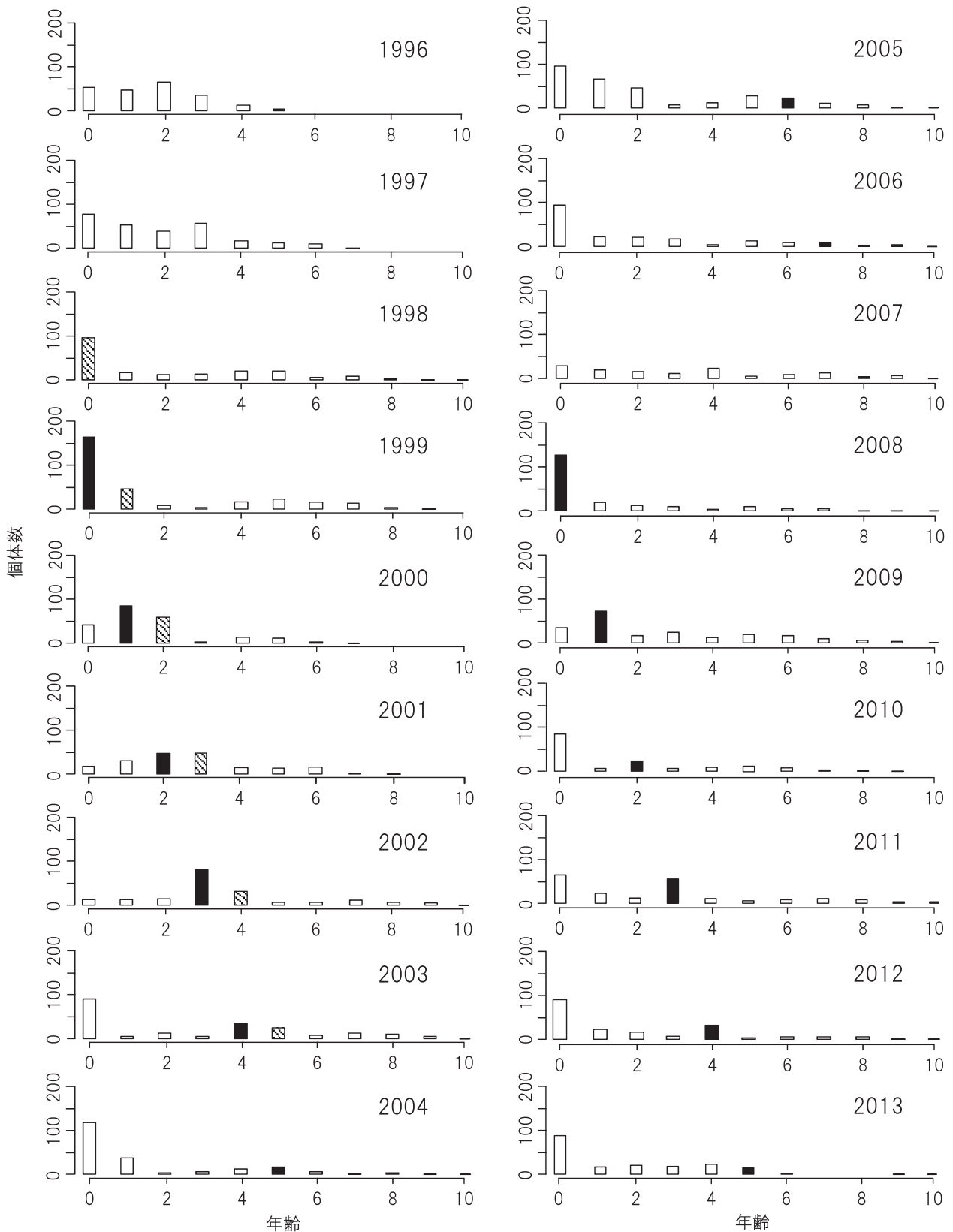


図3 クロガシラガレイの年別・年齢別の採集個体数. 黒棒：0歳時に特に多く採集された1999および2008年級群を示す. 斜線の棒：前述2年級群ほどではないが0歳時に比較的多く採集され翌年以降も多く採集された1998年級群を示す.

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 ^{*1}	年齢						合計 ^{*2}
	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

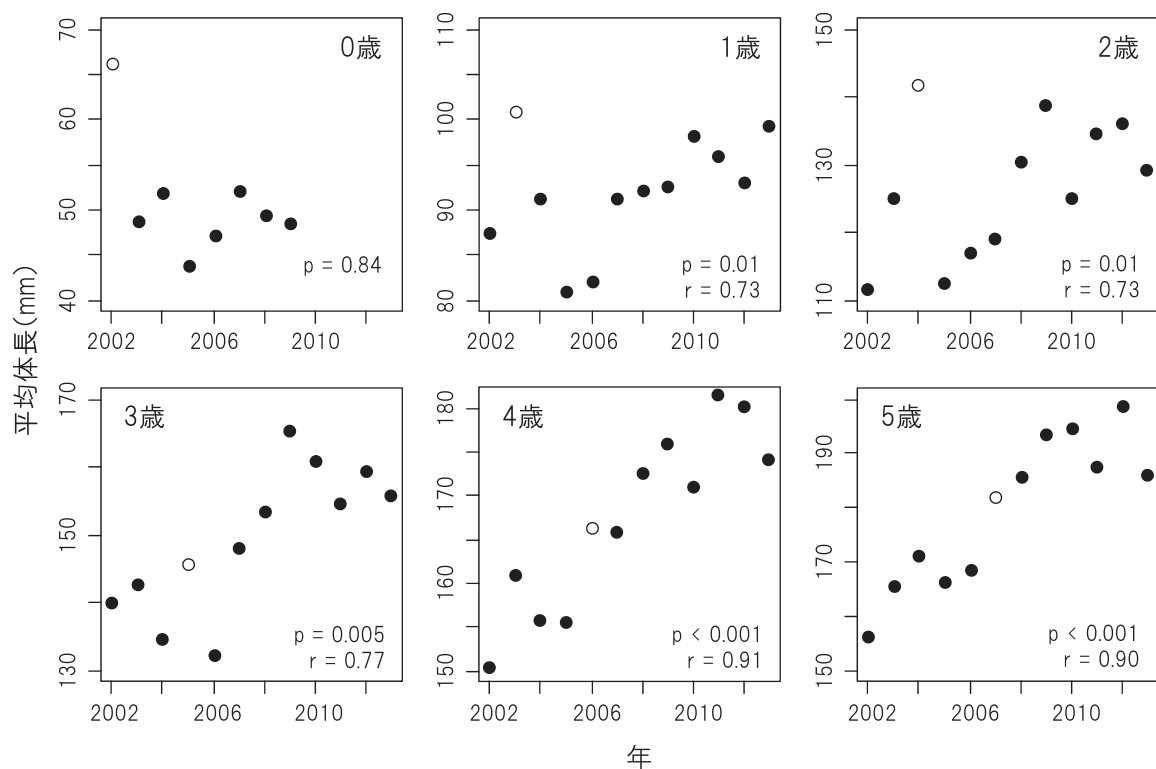


図4 2002～2013年に採集されたクロガシラガレイの年齢別平均体長の経年変化. ○: 2002年級群を示す. なお, 0歳魚については2010年以降船上において90%エタノールで固定していることから本解析から除いている (材料と方法参照).

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												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	不明	
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の間にあった。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の間にあった。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し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。

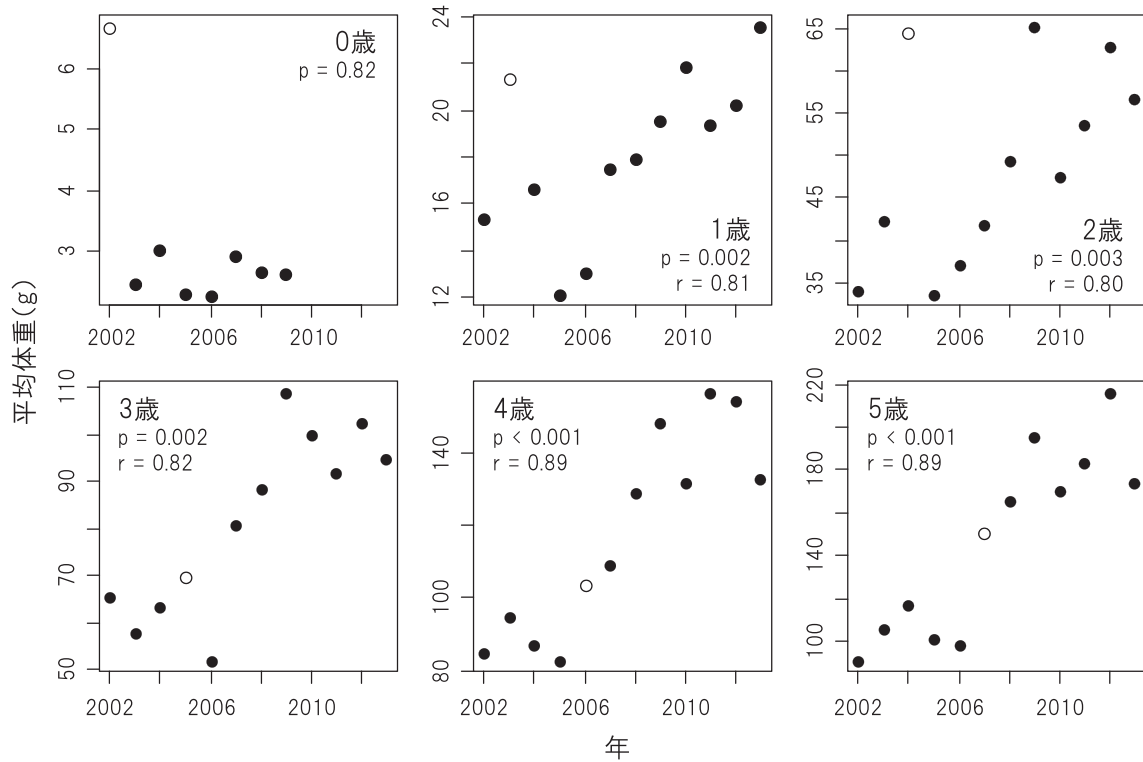


図5 2002～2013年に採集されたクロガシラガレイの年齢別平均体重の経年変化。○：2002年級群を示す。図4と同様に、2010年以降の0歳魚は解析から除いている。

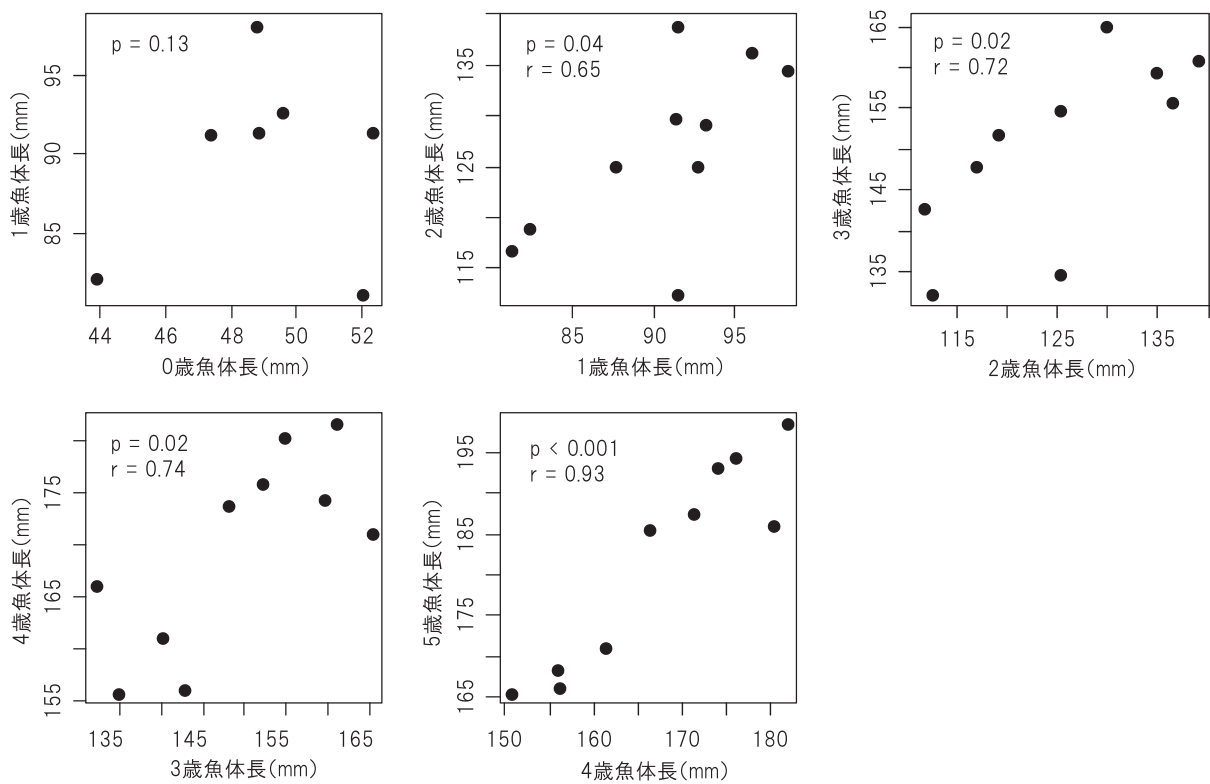


図6 2002～2012年に採集されたクロガシラガレイ1～4歳魚の平均体長と翌年に採集された2～5歳魚の平均体長との関係。2002年級群は除いている。

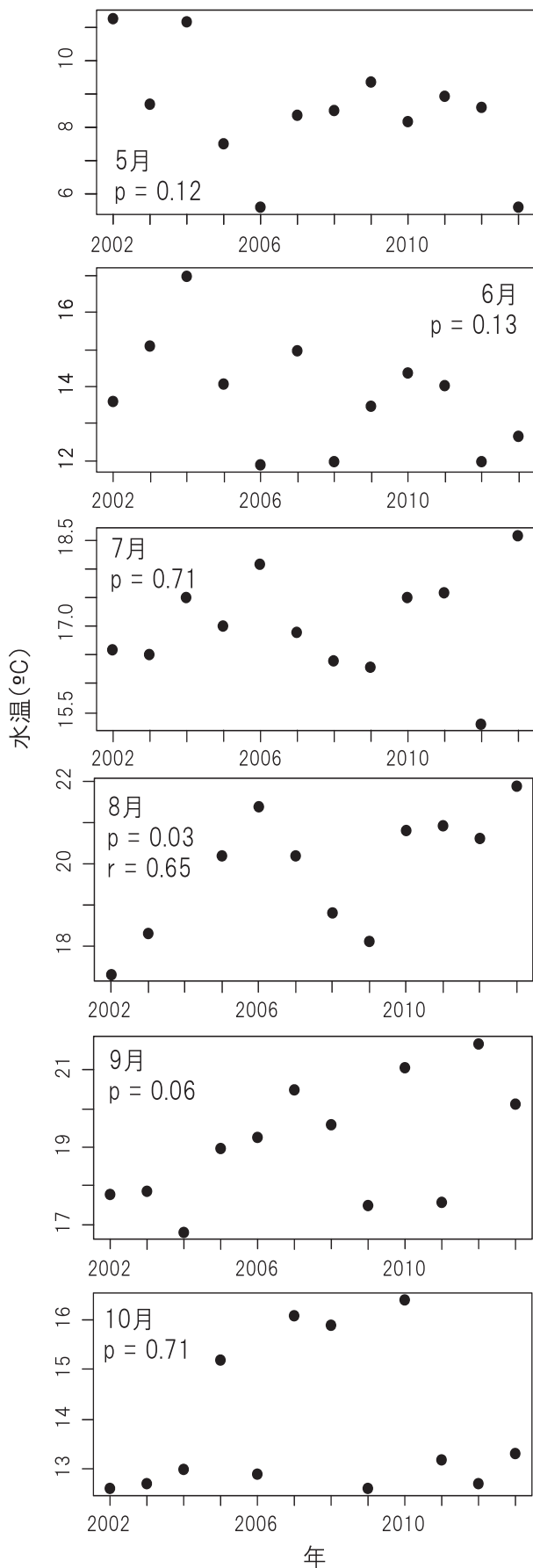


図7 5～10月の能取湖内の平均水温.

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が、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お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.

北海道沿岸で漁獲されたサケの年齢組成と魚体サイズ (資料)

宮腰靖之^{*1}, 春日井 潔¹, 青山智哉², 安藤大成¹, 飯嶋亜内¹, 卜部浩一¹, 大森 始³, 小山達也¹, 楠田 聡⁴, 佐々木義隆³, 實吉隼人³, 下田和孝¹, 神力義仁², 竹内勝巳², 虎尾 充³, 畑山 誠¹, 隼野寛史¹, 藤原 真¹, 宮本真人³, 安富亮平¹, 星野 昇⁵

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さけます・内水面水産試験場道南支場,

³北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場道東支場,

⁴北海道立総合研究機構水産研究本部,

⁵北海道立総合研究機構中央水産試験場

Age composition and body size of chum salmon landed by coastal fishery in Hokkaido

YASUYUKI MIYAKOSHI^{*1}, KIYOSHI KASUGAI¹, TOMOYA AOYAMA², DAISEI ANDO¹, ANAI IJIMA¹, HIROKAZU URABE¹, HAJIME OMORI³, TATSUYA KOYAMA¹, SATOSHI KUSUDA⁴, YOSHITAKA SASAKI³, HAYATO SANEYOSHI³, KAZUTAKA SHIMODA¹, YOSHIHITO SHINRIKI², KATSUMI TAKEUCHI², MITSURU TORAO³, MAKOTO HATAKEYAMA¹, HIROFUMI HAYANO¹, MAKOTO FUJIWARA¹, MAHITO MIYAMOTO³, RYOHEI YASUTOMI¹ and NOBORU HOSHINO⁵

¹ Hokkaido Research Organization, Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, *Eniwa, Hokkaido, 061–1433*,

² Hokkaido Research Organization, Donan Research Branch, Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, *Yakumo, Hokkaido, 043–0402*,

³ Hokkaido Research Organization, Doto Research Branch, Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, *Nakashibetsu, Hokkaido, 086–1164*,

⁴ Hokkaido Research Organization, Fisheries Research Department, *Yoichi, Hokkaido, 046–8555*,

⁵ Hokkaido Research Organization, Central Fisheries Research Institute, *Yoichi, Hokkaido, 046–8555, Japan*

キーワード：沿岸漁獲，魚体サイズ，サケ，年齢組成

北海道へのサケ *Oncorhynchus keta* の来遊数は1970年代以降，急速に増加した後，1990年代から2000年代前半までは変動しながらも高い資源水準を維持し，5,000万尾を超える年もみられた。しかし2008年以降は来遊数に減少傾向がみられ，4,000万尾を下回る年が多くなった。最近では北海道内の海区間で来遊数変動の傾向にも大きな違いがみられ，オホーツク海では高い資源水準が保たれている一方，来遊数が低迷している海区も多い (Miyakoshi *et al.*, 2013)。

北海道におけるサケの増殖では，全道を5海区 (オホーツク，根室，えりも以東太平洋，えりも以西太平洋，日本海) 14地区 (それぞれの海区を2–4地区に区分) に分

けて事業計画が策定され，放流事業や漁業管理が行われている (図1)。現在，さけます・内水面水産試験場では上記の14地区にそれぞれ1–3河川，計28の調査河川を選定し，毎旬1回の魚体測定 (尾叉長および体重) と採鱗を行い，魚体サイズと年齢をモニタリングしている。その調査結果は毎年の事業報告書に記載されている (さけます・内水面水産試験場，2015)。過去に遡ってみても，水産庁北海道さけ・ますふ化場が河川に遡上したサケの年齢をモニタリングした結果を同場の事業成績書に記載している (水産庁北海道さけ・ますふ化場，1996)。

現在のサケの資源評価や来遊予測には河川に遡上したサケの年齢等の情報のみが用いられているが (Miyakoshi

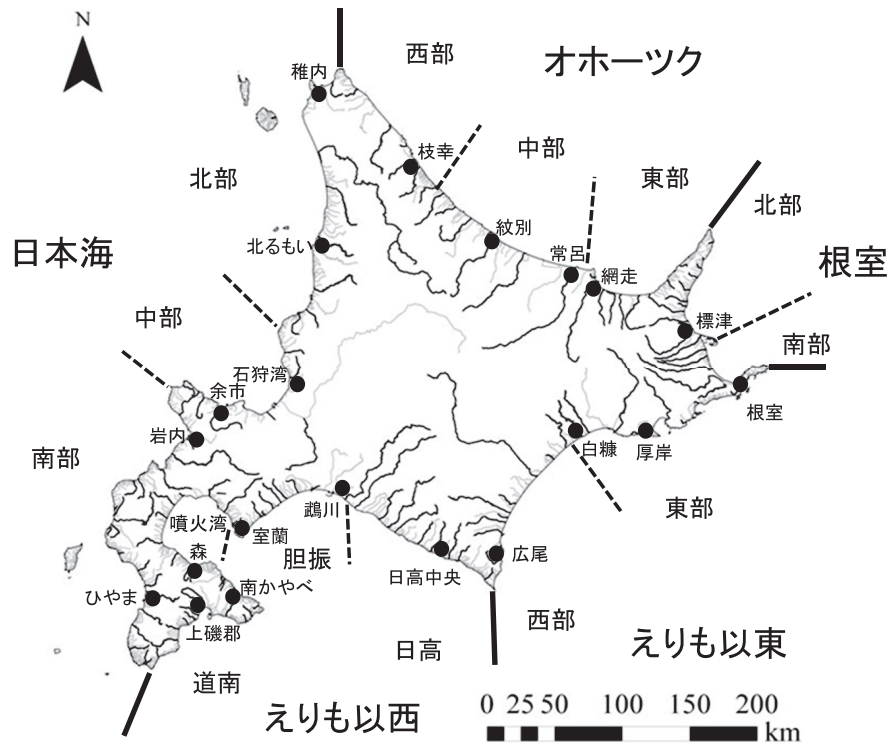


図1 海区および地区の区分と調査を実施した市場（●）の位置

et al., 2013), 本道に來遊するサケの大部分は河川に遡上する前に沿岸漁業により漁獲される(2005～2014年の10ヵ年平均92.5%;北海道連合海区漁業調整委員会および公益社団法人北海道さけ・ます増殖事業協会資料)。そのため、沿岸で漁獲されたサケの年齢組成を直接調べて評価することが重要であると考えられるが、沿岸漁獲物の年齢組成や魚体サイズを全道的に継続して調べた結果を公表した資料は見あたらない。

北海道水産林務部では2004年以降、本道沿岸で漁獲されるサケの年齢組成や魚体サイズをモニタリングすることを目的に「沿岸漁獲物組成調査」を開始し、2006年以降は全道的な調査を実施してきた。本報告では2014年までに得られたデータを記載するとともに、北海道に來遊したサケにみられた生物学的な特徴のいくつかについても報告する。

試料および方法

調査場所および魚体測定 2006年および2007年は各地区1～2箇所、計21箇所の漁業協同組合市場にて調査を実施した。2008年から2014年までは日本海では各地区2箇所、オホーツク、根室、えりも以東、えりも以西の各海区では各地区1箇所、計17箇所の市場において調査を実施した。調査は原則として9月から11月まで毎月1回、中旬に

実施することとした。ただし、各市場での漁期や漁模様により、9月の調査を下旬にしたり、11月の調査を上旬にするなど、適宜調整して調査間隔を空けて、年に2回あるいは3回の調査を実施するようにした。ただし、年に1度しか調査を実施できない場合もあった。

調査日には雌雄各50尾の尾叉長、体重を測定した後、ピンセットを使い背鰭基底部の側線付近の鱗を数枚採取し、採鱗用の用紙に挟んで実験室に持ち帰った。各漁協市場では調査対象とする漁場をあらかじめ決めておき、その漁場の水揚げ物からランダムに標本を抽出するように心掛けたが、岸壁に接岸後すぐに銘柄別に選別を行う市場では、選別後の漁獲物からサンプルを抜き出して魚体測定を行うこともあった。

年齢査定 各漁協市場で採取した鱗は水産技術普及指導所の実験室に持ち帰り、採鱗用紙から剥して試験管あるいはシャーレに移して0.5%水酸化ナトリウム水溶液に一晩あるいは半日程度浸した。その後、鱗を水洗いし、表面の汚れなどを取り除いた後、1個体につき3枚の鱗を選んで2枚のスライドグラスに挟み、両端をテープで止めて年齢査定用の標本とした。標本とする鱗を選ぶ際には実体顕微鏡を用い、鱗の中心付近の鱗紋が欠損している再生鱗が混入しないように気をつけた。出来上がった鱗標本は万能投影機で50倍に拡大して年齢を査定した。年齢査定の基準は小林(1961)に従った。年齢査定は水産技

術普及指導所職員とさけます・内水面水産試験場職員がそれぞれ独立して行い、結果を照合して査定ミスを防ぐようにした。

結 果

2006～2014年の各年の市場別の年齢組成を表1-1～1-9、市場別・年齢別体重（平均および標準偏差）を表2-1～2-9、海区别・年齢別体重（平均、最小および最大）を表3、海区别・年齢別尾叉長（平均、最小および最大）を表4に記載した。調査を実施した9年間に観察されたサケの年齢の範囲は2～8年魚、魚体サイズの最小は尾叉長44.8cm、体重1.06 kg、最大は尾叉長89.0cm、体重9.00 kgであった（表3および表4）。

毎年の年齢組成を地理的な順に並べると、近接する地区では似通った年齢組成を示すことが多い（図2）。大まかな傾向をみると、日本海は3年魚の比率が高く、えりも以东は5年魚の比率の高い年が多い。時期ごとに年齢組成を比較すると、漁期の前半は5年魚以上の高齢魚が多く、漁期の後半は3年魚など若齢魚の比率が高くなる傾向がみられる場合が多い（表1）。

年齢ごとの平均体重、平均尾叉長を比べると2年魚が最も小さく、3、4、5年魚と年齢が高くなるにつれて魚体が大きくなることがわかる（図3）。しかし、6年魚、7年魚といった高齢魚と5年魚には大きな差はみられない。年変動を見ると2010年以降、魚体が小型化し、2012年にはいずれの年齢も最も小さくなった。その後は2013年、2014年と大型化している。平均体重と平均尾叉長から肥満度（Fulton-type condition factor $K = \text{体重} / \text{尾叉長}^3 \times 100,000$; Anderson and Newmann, 1996）を計算すると、肥満度にも年変動がみられ、小型化した2012年には肥満度も低下していた。また、高齢で回帰した7年魚の肥満度は多くの年で低い傾向がみられた（図3）。

一方、地区ごとに平均体重を比較すると、オホーツクでは西部から東部に行くにつれて魚体が小さくなる傾向がみられる年が多く、オホーツク東部と根室北部の魚体サイズが小型である年が多い（図4）。日本海でも北部から南部に行くにつれて魚体が小さくなる傾向がみられる年が多い。また、えりも以西の日高、胆振地区で漁獲されるサケは隣接する地区と比べて大型である年が多くみられる。

考 察

本報告は、2006～2014年の9年間にわたり北海道沿岸で漁獲されたサケの年齢組成および魚体サイズを調べた結

果を記載することを主な目的とした。従来、サケの資源評価では河川に遡上した親魚の年齢組成が用いられているが、緒言にも記したとおり、本道に回帰するサケの9割以上は沿岸漁業により漁獲されており、沿岸漁獲物の年齢組成や魚体サイズを把握することは重要と考えられる。沿岸漁獲物を調査することによって、河川に遡上する前のサケから情報を得られ、その年の来遊資源の年齢組成を迅速に把握することができる。本研究を実施した期間においても、迅速な試料の処理が行われた地区では種卵確保など資源管理に関する判断をする上で貴重な情報が得られた。

沿岸で漁獲されたサケの年齢組成調査を全道的に9年間にわたり実施した意義は高いと考えられるものの、本研究での市場ごとの調査日数は月1回、年に3回に過ぎなかった。サケの年齢組成や魚体サイズは時期ごとに変動するため（春日井ら、2015）、調査日が月の前半となるか後半となるかによっても調査結果が大きく異なることも考えられ、サンプリング頻度は必ずしも十分とは言えない可能性が高い。この点については高い頻度で実施した調査の結果を用いて、調査の目的に応じてどの程度の調査頻度が適切であるかを検討する必要があるものと考えられる。

本報告では詳しいデータの分析は行っていないが、年齢組成や平均体重のデータを地理的な順番で並べただけでも海区间や海区内の地区間での特徴的な現象がみられ、また、2012年には魚体が小型化するなどの現象も確認された。資源モニタリングは、労力は大きいものの重要な業務であるので、今後のサケの沿岸漁獲物のモニタリング調査の検討に向けて本報告のデータが有効に活用されることに期待したい。

謝 辞

本調査は北海道庁が行うサケマス増殖事業の統括管理の一環として、水産技術普及指導所、北海道水産林務部、各（総合）振興局産業振興部水産課、さけます・内水面水産試験場（旧道立水産孵化場）が共同で実施し、2014年の漁期をもって終了しました。本報告に記録した貴重なデータを得るためにご尽力いただきましたこれらの機関の皆様には敬意を表します。また、本調査にご協力いただきました各漁業協同組合、市町村役場、各管内さけ・ます増殖事業協会、北海道区水産研究所など関係機関の皆様には感謝申し上げます。

年 齢 組 成 (%)

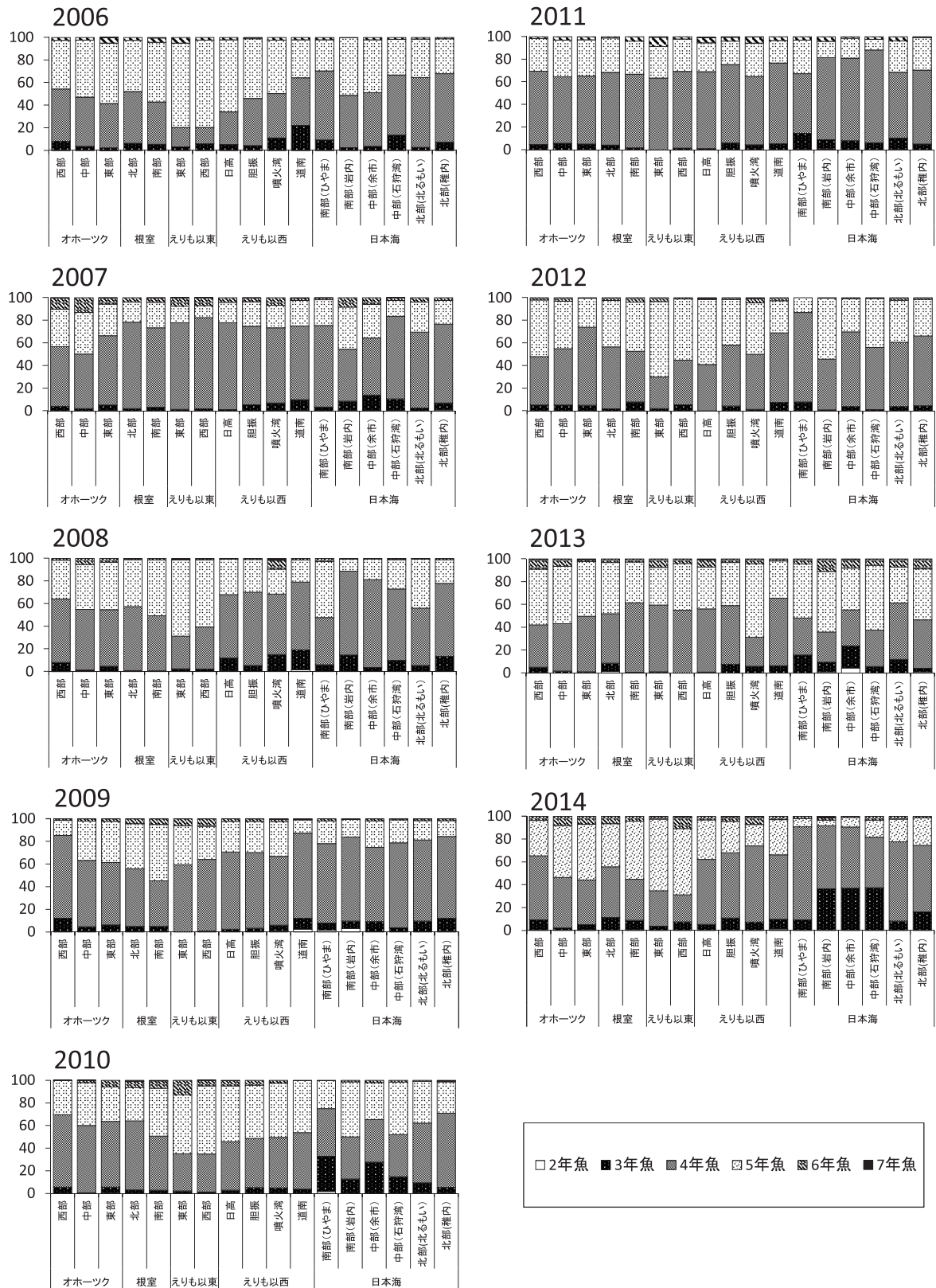


図2 北海道各地区沿岸で漁獲されたサケの年齢組成

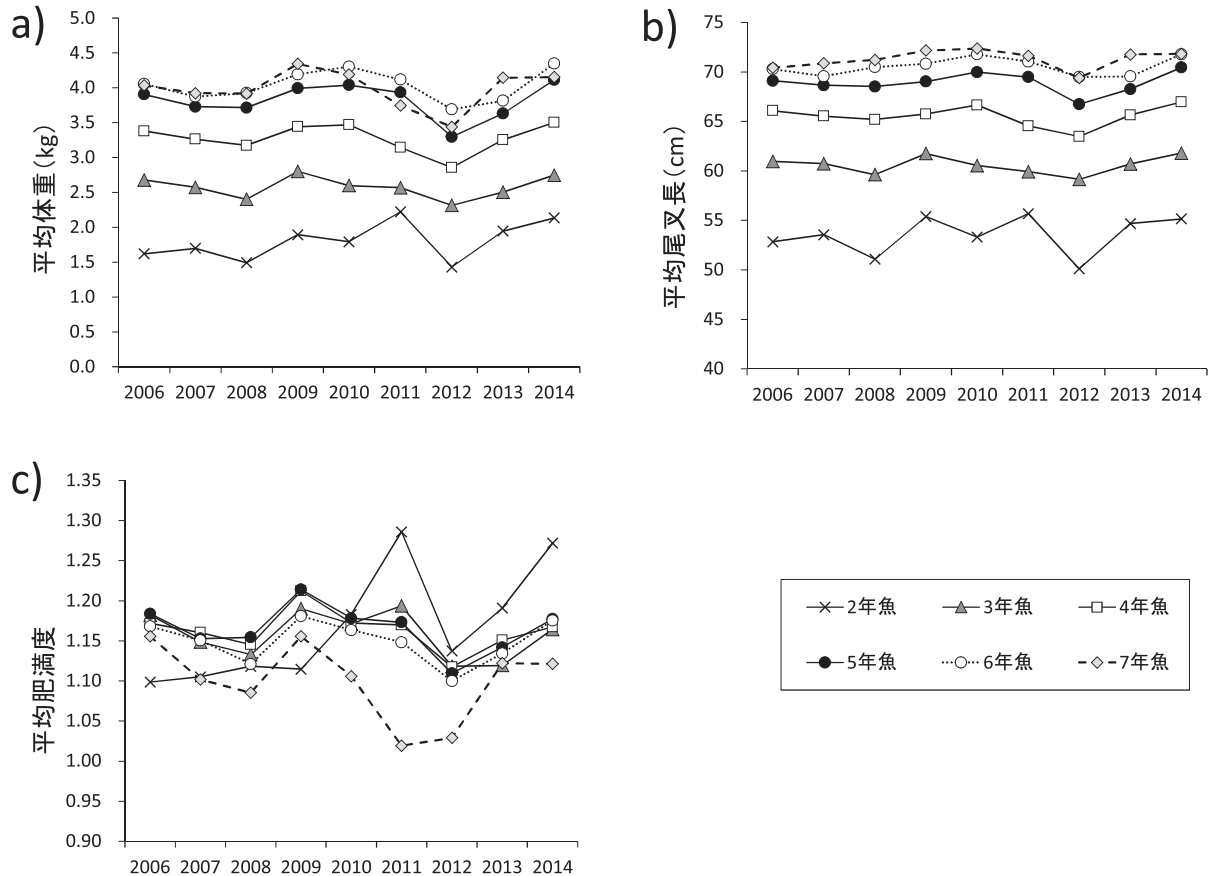


図3 北海道で漁獲されたサケの年齢別のa) 平均体重, b) 平均尾叉長, およびc) 平均肥満度

引用文献

- Anderson RO, Neumann RM. Length, weight, and associated structural indices. In: Murphy BR, Willis DW (eds). *Fisheries Techniques, second edition*, Bethesda, Maryland, USA. 1996; 447–482.
- 北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場, 平成25年度事業報告書. 恵庭. 2014.
- 春日井潔・安藤大成・宮腰靖之・虎尾 充. 標津沿岸および標津川におけるサケの年齢組成変化. 北海道水産試験場研究報告 2015; 88: 55–58.
- 小林哲夫. サケ *Oncorhynchus keta* (Walbaum) の年齢, 成長並びに系統に関する研究. 北海道さけ・ますふ化場研究報告 1961; 16: 1–102.
- 小林哲夫. 「日本サケ・マス増殖史」北海道大学出版会, 札幌. 2009.
- Miyakoshi Y, Nagata M, Kitada S, Kaeriyama M. Historical and current hatchery programs and management of chum salmon in Hokkaido, northern Japan. *Rev. Fish. Sci.* 2013; 21: 469–479.
- 水産庁北海道さけ・ますふ化場, 平成7年度事業成績書. 札幌. 1996; 20–21.

平均体重 (kg)

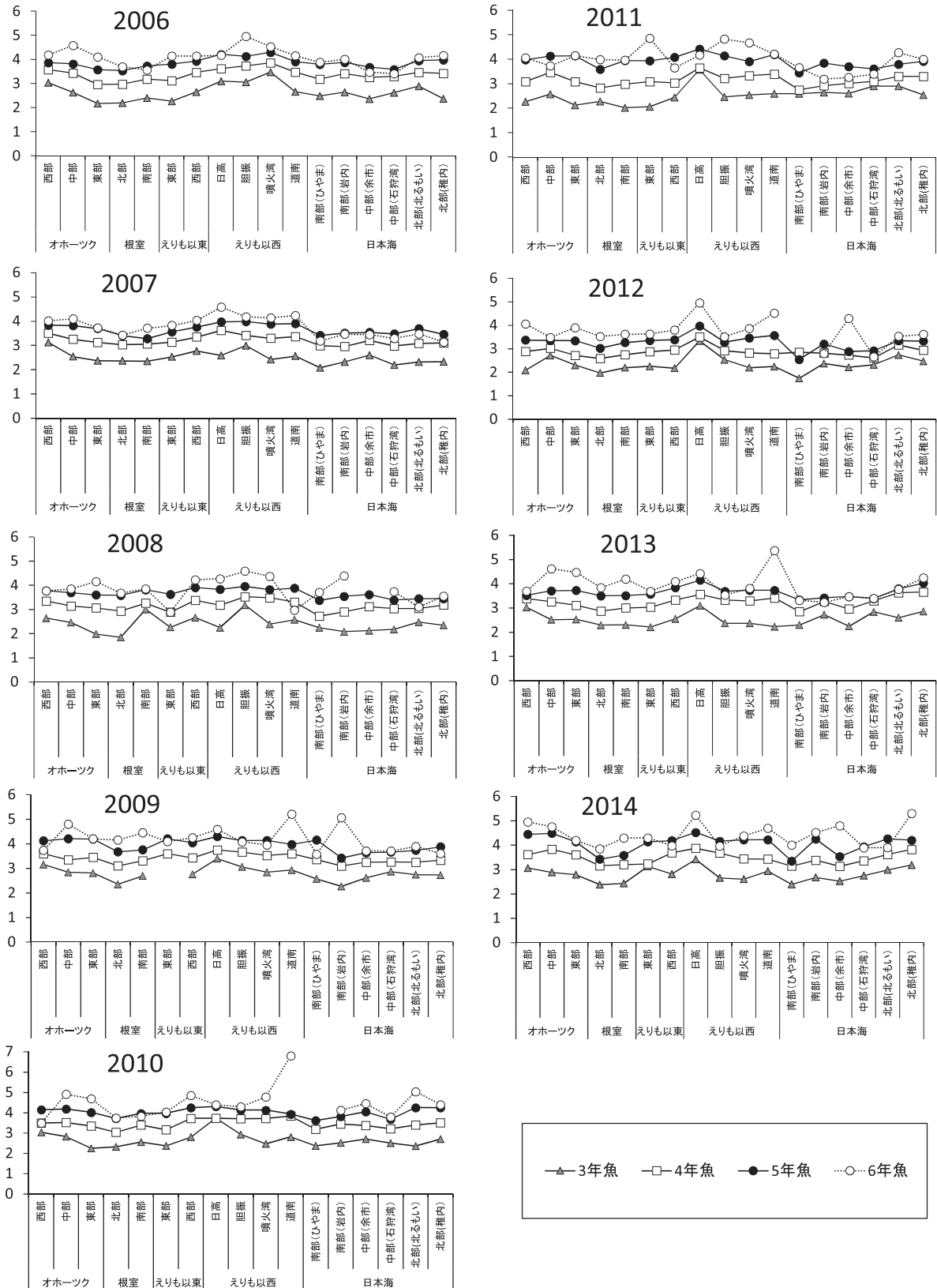


図4 北海道各地区で漁獲されたサケの平均体重

表1-1 サケ沿岸漁獲物の年齢組成（2006年）

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	年齢組成(雌雄計)					単位:%			
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	合計	
オホーツク	東部	網走	2006/9/14	0.0	0.5	33.7	59.7	6.1	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/18	0.5	5.5	49.7	41.2	3.0	0.0	0.0	100.0	
			2006/11/2	0.0	11.3	51.3	34.4	2.6	0.5	0.0	100.0	
			計	0.2	2.3	39.2	53.3	5.1	0.0	0.0	100.0	
	中部	常呂	2006/9/15	0.0	0.5	30.5	65.5	3.6	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/18	0.0	5.1	50.3	44.1	0.5	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/30	0.0	15.0	45.5	37.0	2.0	0.5	0.0	100.0	
			計	0.0	2.6	38.5	56.5	2.3	0.0	0.0	100.0	
		紋別	2006/9/13	0.0	1.5	40.2	55.8	2.5	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/25	0.0	9.6	52.3	36.5	1.5	0.0	0.0	100.0	
			2006/11/9	0.0	19.5	51.9	27.0	1.6	0.0	0.0	100.0	
			計	0.0	3.8	43.3	50.6	2.3	0.0	0.0	100.0	
	西部	枝幸	2006/9/14	0.0	3.0	43.1	51.3	2.5	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/23	0.0	23.2	56.1	18.7	2.0	0.0	0.0	100.0	
			2006/11/6	0.0	25.5	46.4	26.0	2.0	0.0	0.0	100.0	
			計	0.0	8.3	46.2	43.0	2.4	0.0	0.0	100.0	
根室	標津	2006/9/11	0.0	1.0	20.8	73.6	4.6	0.0	0.0	100.0		
		2006/10/16	0.0	9.2	58.7	30.6	1.5	0.0	0.0	100.0		
		2006/10/30	0.0	7.1	50.3	40.6	2.0	0.0	0.0	100.0		
		計	0.0	6.4	45.9	45.2	2.5	0.0	0.0	100.0		
	南部	根室	2006/9/4	0.0	1.0	24.7	67.7	5.6	1.0	0.0	100.0	
			2006/10/2	0.0	8.5	46.7	42.2	2.5	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/30	0.0	22.8	44.7	30.1	2.4	0.0	0.0	100.0	
			計	0.0	5.6	37.5	52.7	3.8	0.4	0.0	100.0	
えりも以东		厚岸	2006/9/25	0.0	2.5	14.1	82.9	0.5	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/23	0.0	15.5	25.8	56.2	2.6	0.0	0.0	100.0	
			2006/11/1	0.0	21.1	38.7	38.7	1.5	0.0	0.0	100.0	
			計	0.0	6.4	17.7	74.7	1.1	0.0	0.0	100.0	
		白糠	2006/9/8	0.0	2.1	14.4	77.9	5.6	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/3	0.0	4.5	20.7	70.7	4.0	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/30	0.0	21.8	31.5	46.7	0.0	0.0	0.0	100.0	
			計	0.0	3.2	17.1	74.7	4.9	0.0	0.0	100.0	
	西部	広尾	2006/9/12	0.0	3.0	10.1	84.4	2.5	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/4	0.0	11.7	22.8	64.0	1.5	0.0	0.0	100.0	
			2006/11/1	0.0	8.6	15.7	73.6	2.0	0.0	0.0	100.0	
			計	0.0	6.0	14.4	77.4	2.2	0.0	0.0	100.0	
	えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2006/9/13	0.0	5.8	21.1	71.1	2.1	0.0	0.0	100.0
				2006/10/13	0.0	6.5	29.6	61.3	2.5	0.0	0.0	100.0
				2006/11/15	0.0	1.6	34.0	63.9	0.5	0.0	0.0	100.0
				計	0.0	5.3	28.8	63.9	2.0	0.0	0.0	100.0
		鵡川	2006/9/15	0.0	3.1	26.5	68.9	1.5	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/18	0.0	10.1	49.5	37.9	2.5	0.0	0.0	100.0	
			2006/11/15	0.0	4.5	42.0	50.0	3.5	0.0	0.0	100.0	
			計	0.0	8.0	44.2	45.4	2.5	0.0	0.0	100.0	
胆振		室蘭	2006/9/25	0.0	5.1	24.2	67.2	3.5	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/24	0.0	3.6	42.6	52.3	1.0	0.5	0.0	100.0	
			2006/11/7	0.0	5.2	45.6	49.2	0.0	0.0	0.0	100.0	
			計	0.0	4.4	41.7	52.8	0.9	0.2	0.0	100.0	
		噴火湾	森	2006/9/27	0.0	4.1	28.9	65.0	2.0	0.0	0.0	100.0
				2006/10/20	0.0	8.1	51.0	38.9	2.0	0.0	0.0	100.0
				2006/11/9	0.0	15.6	38.2	43.7	2.5	0.0	0.0	100.0
				計	0.0	11.2	39.3	47.3	2.3	0.0	0.0	100.0
日本海		南かやべ (木直)	2006/9/14	0.0	5.5	23.1	67.3	4.0	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/19	0.0	9.1	37.4	51.5	2.0	0.0	0.0	100.0	
			2006/11/10	0.5	18.6	43.7	35.2	2.0	0.0	0.0	100.0	
			計	0.2	11.1	34.9	51.2	2.7	0.0	0.0	100.0	
	道南	上磯郡 (はまなす)	2006/9/25	0.0	9.1	45.5	44.9	0.5	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/16	0.0	19.5	43.6	34.9	2.1	0.0	0.0	100.0	
			2006/11/13	0.0	27.3	39.9	30.3	2.5	0.0	0.0	100.0	
			計	0.0	22.3	42.0	33.6	2.1	0.0	0.0	100.0	
		稚内	2006/9/27	0.0	5.1	61.5	32.5	0.9	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/13	0.0	12.5	58.3	27.5	1.7	0.0	0.0	100.0	
			計	0.0	7.3	60.6	31.0	1.1	0.0	0.0	100.0	
			2006/9/26	0.0	0.5	59.1	39.4	1.0	0.0	0.0	100.0	
		北るもい (羽幌)	2006/10/12	0.0	5.1	64.5	28.9	1.5	0.0	0.0	100.0	
			計	0.0	2.8	61.8	34.2	1.3	0.0	0.0	100.0	
			2006/9/22	0.0	3.5	52.8	39.7	4.0	0.0	0.0	100.0	
			2006/9/29	0.0	11.2	46.9	40.3	1.5	0.0	0.0	100.0	
中部	石狩湾 (厚田)	2006/10/6	0.0	19.2	56.6	23.7	0.5	0.0	0.0	100.0		
		計	0.0	13.7	53.1	31.6	1.5	0.0	0.0	100.0		
		2006/9/12	0.0	2.6	42.9	52.6	2.0	0.0	0.0	100.0		
		2006/10/3	0.5	6.7	60.8	29.9	2.1	0.0	0.0	100.0		
		余市郡	計	0.1	3.6	47.5	46.7	2.0	0.0	0.0	100.0	
			2006/9/15	0.0	1.0	36.9	61.5	0.5	0.0	0.0	100.0	
			2006/10/5	0.0	5.6	61.1	33.3	0.0	0.0	0.0	100.0	
			計	0.0	2.7	46.1	50.8	0.3	0.0	0.0	100.0	
南部	ひやま (江差)	2006/9/13	0.0	6.1	74.5	18.4	1.0	0.0	0.0	100.0		
		2006/10/3	0.0	11.3	53.1	33.0	2.6	0.0	0.0	100.0		
		計	0.0	9.4	61.1	27.5	2.0	0.0	0.0	100.0		
		全 道	0.0	5.8	41.7	49.5	2.9	0.0	0.0	100.0		

表 1-2 サケ沿岸漁獲物の年齢組成 (2007 年)

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	年齢組成(雌雄計)				単位: %			
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	合計
オホーツク	東部	網走	2007/9/19	0.0	0.5	54.5	35.5	9.0	0.5	0.0	100.0
			2007/10/16	1.0	9.4	67.2	20.8	1.6	0.0	0.0	100.0
			2007/11/5	0.0	5.0	76.0	16.5	2.5	0.0	0.0	100.0
			計	0.5	4.8	61.3	27.9	5.3	0.2	0.0	100.0
	中部	常呂	2007/9/20	0.0	1.0	49.2	43.2	6.5	0.0	0.0	100.0
			2007/10/17	0.0	4.6	72.8	20.0	2.6	0.0	0.0	100.0
			2007/11/7	0.0	3.8	78.0	16.7	1.6	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	2.6	60.2	32.5	4.7	0.0	0.0	100.0
	西部	紋別	2007/9/18	0.0	1.0	40.7	41.2	17.1	0.0	0.0	100.0
			2007/10/15	0.0	4.0	62.3	28.6	5.0	0.0	0.0	100.0
			2007/11/5	0.0	4.0	77.3	14.6	4.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	2.0	48.3	36.6	13.0	0.0	0.0	100.0
西部	枝幸	2007/9/12	0.0	2.8	50.0	36.7	10.6	0.0	0.0	100.0	
		2007/10/18	0.0	9.1	57.4	23.4	9.6	0.5	0.0	100.0	
		2007/11/5	0.0	7.7	77.0	14.8	0.5	0.0	0.0	100.0	
		計	0.0	4.1	52.6	33.3	9.9	0.1	0.0	100.0	
根室	北部	標津	2007/9/10	0.0	0.0	56.8	34.2	9.0	0.0	0.0	100.0
			2007/10/15	0.0	2.5	83.5	12.0	2.0	0.0	0.0	100.0
			2007/10/29	0.0	6.7	83.0	9.8	0.5	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	2.1	76.4	17.7	3.8	0.0	0.0	100.0
	南部	根室	2007/9/10	0.0	1.5	65.5	24.5	8.0	0.5	0.0	100.0
			2007/10/1	0.0	4.1	73.0	21.4	1.5	0.0	0.0	100.0
			2007/10/29	0.0	4.5	74.4	18.6	2.5	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	3.2	70.3	22.4	3.9	0.2	0.0	100.0
	東部	厚岸	2007/9/20	0.0	0.5	79.7	10.7	9.1	0.0	0.0	100.0
			2007/10/15	0.0	7.0	73.0	15.0	4.5	0.5	0.0	100.0
			2007/11/9	0.0	5.0	70.0	23.5	1.5	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	3.7	76.2	13.2	6.7	0.2	0.0	100.0
西部	白糠	2007/9/11	0.0	0.5	70.6	19.3	9.6	0.0	0.0	100.0	
		2007/10/4	0.0	2.5	84.0	9.0	4.5	0.0	0.0	100.0	
		2007/11/2	0.0	5.5	80.5	11.5	2.0	0.5	0.0	100.0	
		計	0.0	1.4	76.5	14.7	7.3	0.0	0.0	100.0	
西部	広尾	2007/9/11	0.0	1.0	77.4	12.1	9.5	0.0	0.0	100.0	
		2007/10/5	0.0	3.5	86.4	8.0	2.0	0.0	0.0	100.0	
		2007/10/31	0.0	5.1	74.6	13.7	5.1	1.0	0.5	100.0	
		計	0.0	1.9	80.5	10.7	6.9	0.0	0.0	100.0	
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2007/9/13	0.0	4.2	75.3	16.3	4.2	0.0	0.0	100.0
			2007/10/16	0.0	0.0	77.9	17.6	4.5	0.0	0.0	100.0
			2007/11/12	0.0	1.5	74.2	22.2	2.1	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	1.3	76.6	18.0	4.0	0.0	0.0	100.0
	胆振	鷗川	2007/9/14	0.0	1.5	73.7	16.2	8.6	0.0	0.0	100.0
			2007/10/17	1.0	5.6	66.7	25.3	1.5	0.0	0.0	100.0
			2007/11/12	0.0	5.1	65.1	23.6	6.2	0.0	0.0	100.0
			計	0.5	4.2	68.8	22.0	4.5	0.0	0.0	100.0
	室蘭	室蘭	2007/9/25	0.0	4.0	81.8	9.6	4.5	0.0	0.0	100.0
			2007/10/15	0.0	2.1	72.3	22.3	3.2	0.0	0.0	100.0
			2007/11/7	0.0	11.6	58.6	26.3	3.0	0.5	0.0	100.0
			計	0.0	5.6	69.3	21.6	3.4	0.2	0.0	100.0
噴火湾	森	2007/9/26	0.0	1.5	67.8	24.6	6.0	0.0	0.0	100.0	
		2007/10/26	1.5	6.1	55.1	32.7	4.6	0.0	0.0	100.0	
		2007/11/26	0.0	7.6	70.2	14.6	7.6	0.0	0.0	100.0	
		計	0.4	6.8	66.4	19.7	6.7	0.0	0.0	100.0	
道南	南かやべ (木直)	2007/9/27	0.0	0.5	62.3	29.1	8.0	0.0	0.0	100.0	
		2007/10/23	0.0	5.6	70.6	19.3	4.6	0.0	0.0	100.0	
		2007/11/20	0.5	10.8	67.5	19.1	2.1	0.0	0.0	100.0	
		計	0.3	8.2	67.8	20.3	3.5	0.0	0.0	100.0	
上磯郡 (はまなす)	上磯郡 (はまなす)	2007/9/25	0.5	3.6	71.9	21.9	2.0	0.0	0.0	100.0	
		2007/10/15	2.2	5.6	61.7	28.9	1.7	0.0	0.0	100.0	
		2007/11/13	0.0	11.6	66.3	19.1	2.5	0.5	0.0	100.0	
		計	0.7	9.2	65.1	22.4	2.2	0.3	0.0	100.0	
日本海	北部	稚内	2007/9/27	1.0	6.1	69.4	20.9	2.6	0.0	0.0	100.0
			計	1.0	6.1	69.4	20.9	2.6	0.0	0.0	100.0
		北るもい (羽幌)	2007/9/25	0.0	1.0	68.2	26.7	4.1	0.0	0.0	100.0
			2007/10/3	0.0	7.6	62.9	26.4	3.0	0.0	0.0	100.0
	中部	石狩湾 (厚田)	2007/9/20	0.0	1.6	56.3	33.2	8.4	0.5	0.0	100.0
			2007/9/28	2.0	6.1	69.7	18.2	4.0	0.0	0.0	100.0
			2007/10/11	0.5	13.1	77.4	8.5	0.5	0.0	0.0	100.0
			計	0.8	9.9	72.8	14.0	2.4	0.1	0.0	100.0
	余市郡	余市郡	2007/9/27	0.0	6.2	57.9	31.8	4.1	0.0	0.0	100.0
			2007/10/16	0.5	19.0	45.1	28.3	7.1	0.0	0.0	100.0
			計	0.3	13.7	50.5	29.7	5.8	0.0	0.0	100.0
			南部	岩内郡	2007/9/13	0.0	2.6	42.9	43.4	11.2	0.0
2007/10/10	1.5	13.6			49.5	30.3	5.1	0.0	0.0	100.0	
計	0.7	7.9			46.0	37.1	8.3	0.0	0.0	100.0	
ひやま (江差)	2007/9/12	0.0			2.5	76.5	20.5	0.5	0.0	0.0	100.0
	2007/10/3	0.0	6.0	60.8	28.6	4.0	0.5	0.0	100.0		
計				0.0	3.5	71.9	22.9	1.5	0.1	0.0	100.0
全 道				0.2	3.6	67.3	23.6	5.3	0.1	0.0	100.0

表 1-3 サケ沿岸漁獲物の年齢組成 (2008 年)

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	年齢組成(雌雄計)				単位: %			
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	合計
オホーツク	東部	網走	2008/9/17	0.0	1.0	31.0	63.0	5.0	0.0	0.0	100.0
			2008/10/17	0.0	8.1	68.7	21.2	2.0	0.0	0.0	100.0
			2008/11/6	0.0	11.0	67.0	21.0	1.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	4.8	50.0	41.8	3.4	0.0	0.0	100.0
	中部	紋別	2008/9/12	0.0	0.0	38.4	55.6	6.1	0.0	0.0	100.0
			2008/10/14	0.0	2.0	65.0	28.0	5.0	0.0	0.0	100.0
			2008/11/6	0.0	7.0	65.0	23.0	5.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	1.4	53.5	39.6	5.5	0.0	0.0	100.0
	西部	枝幸	2008/9/7	0.0	4.0	56.0	38.0	2.0	0.0	0.0	100.0
			2008/10/14	0.0	21.2	59.6	19.2	0.0	0.0	0.0	100.0
			2008/11/5	1.0	25.3	46.5	27.3	0.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.1	8.1	56.0	34.3	1.6	0.0	0.0	100.0
根室	北部	標津	2008/9/9	0.0	0.0	30.3	65.7	3.0	1.0	0.0	100.0
			2008/10/7	0.0	1.0	63.5	35.4	0.0	0.0	0.0	100.0
			2008/10/28	0.0	3.1	76.0	19.8	1.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	1.0	56.3	41.5	0.9	0.3	0.0	100.0
	南部	根室	2008/9/10	0.0	0.0	32.7	65.3	2.0	0.0	0.0	100.0
			2008/10/7	0.0	1.0	61.0	37.0	1.0	0.0	0.0	100.0
			2008/10/31	0.0	3.0	69.7	27.3	0.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	0.7	48.6	49.3	1.4	0.0	0.0	100.0
えりも以東	東部	白糠	2008/9/18	0.0	1.0	19.4	78.6	0.0	1.0	0.0	100.0
			2008/10/16	0.0	6.0	50.0	42.0	2.0	0.0	0.0	100.0
			2008/11/5	0.0	2.0	55.1	40.8	2.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	2.5	28.8	67.4	0.6	0.7	0.0	100.0
	西部	広尾	2008/9/4	0.0	1.5	35.2	61.3	1.5	0.5	0.0	100.0
			2008/10/2	0.0	3.0	39.4	57.1	0.5	0.0	0.0	100.0
			2008/10/29	0.0	15.5	52.3	31.6	0.5	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	2.4	37.1	59.1	1.1	0.3	0.0	100.0
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2008/9/16	0.0	0.0	48.5	50.5	0.0	1.0	0.0	100.0
			2008/10/15	1.0	16.2	56.6	26.3	0.0	0.0	0.0	100.0
			2008/11/11	0.0	13.3	65.3	19.4	2.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.5	11.3	56.2	31.3	0.4	0.3	0.0	100.0
	胆振	室蘭	2008/9/25	0.0	2.0	59.0	37.0	2.0	0.0	0.0	100.0
			2008/10/10	0.0	1.0	67.3	29.6	2.0	0.0	0.0	100.0
			2008/11/10	0.0	9.5	64.2	26.3	0.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	5.5	64.7	28.9	1.0	0.0	0.0	100.0
	噴火湾	森	2008/9/29	0.0	10.1	39.4	46.5	4.0	0.0	0.0	100.0
			2008/10/29	0.0	17.0	44.0	32.0	7.0	0.0	0.0	100.0
			2008/11/14	0.0	15.2	55.6	19.2	8.1	2.0	0.0	100.0
			計	0.0	15.1	53.4	22.1	7.7	1.7	0.0	100.0
道南	上磯郡 (はまなす)	2008/9/29	0.0	10.1	61.6	28.3	0.0	0.0	0.0	100.0	
		2008/10/27	1.0	16.2	50.5	29.3	3.0	0.0	0.0	100.0	
		2008/11/25	2.1	18.6	62.9	15.5	1.0	0.0	0.0	100.0	
		計	1.7	17.4	60.1	19.4	1.4	0.0	0.0	100.0	
日本海	北部	稚内	2008/9/18	0.0	11.1	64.6	23.2	1.0	0.0	0.0	100.0
			2008/10/8	1.0	22.9	62.5	12.5	1.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.2	13.4	64.2	21.1	1.0	0.0	0.0	100.0
		北るもい (羽幌)	2008/9/18	0.0	4.0	49.0	47.0	0.0	0.0	0.0	100.0
			2008/10/15	0.0	16.3	63.3	16.3	3.1	1.0	0.0	100.0
			計	0.0	5.4	50.7	43.4	0.4	0.1	0.0	100.0
	中部	石狩湾 (厚田)	2008/9/10	0.0	4.0	61.6	33.3	0.6	0.6	0.0	100.0
			2008/10/6	0.0	16.9	64.6	17.5	1.1	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	10.0	63.0	25.9	0.8	0.3	0.0	100.0
		余市郡	2008/9/26	0.0	1.0	76.5	22.4	0.0	0.0	0.0	100.0
			2008/10/16	0.0	8.2	79.4	11.3	0.0	1.0	0.0	100.0
			計	0.0	3.7	77.6	18.3	0.0	0.4	0.0	100.0
	南部	岩内郡	2008/9/16	0.0	8.0	81.0	10.0	1.0	0.0	0.0	100.0
			2008/10/6	1.0	29.0	58.0	12.0	0.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.3	14.5	73.9	10.6	0.7	0.0	0.0	100.0
		ひやま (江差)	2008/9/17	0.0	1.0	39.8	57.1	2.0	0.0	0.0	100.0
2008/10/8			1.0	24.0	48.0	22.0	5.0	0.0	0.0	100.0	
計			0.2	6.0	41.6	49.6	2.7	0.0	0.0	100.0	
全 道			0.1	4.9	52.1	40.8	2.0	0.2	0.0	100.0	

表1-4 サケ沿岸漁獲物の年齢組成 (2009年)

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	年齢組成(雌雄計)				単位: %			
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	合計
オホーツク	東部	網走	2009/9/17	0.0	3.0	50.0	43.0	4.0	0.0	0.0	100
			2009/10/15	0.0	9.3	58.8	30.9	1.0	0.0	0.0	100
			2009/11/4	0.0	7.0	76.0	15.0	2.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	6.2	55.3	36.0	2.5	0.0	0.0	100
	中部	紋別	2009/9/15	0.0	3.0	54.0	41.0	2.0	0.0	0.0	100
			2009/10/15	0.0	8.0	64.0	25.0	3.0	0.0	0.0	100
			2009/11/6	0.0	6.1	83.8	10.1	0.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	4.7	58.4	34.6	2.2	0.0	0.0	100
	西部	枝幸	2009/9/15	0.0	11.0	73.0	14.0	2.0	0.0	0.0	100
			2009/10/8	2.0	13.0	74.0	11.0	0.0	0.0	0.0	100
			2009/11/4	0.0	10.0	69.0	16.0	4.0	1.0	0.0	100
			計	0.5	11.5	73.2	13.2	1.5	0.0	0.0	100
根室	北部	標津	2009/9/7	0.0	1.0	33.0	60.0	6.0	0.0	0.0	100
			2009/9/28	0.0	6.0	59.0	31.0	4.0	0.0	0.0	100
			2009/10/19	0.0	15.0	47.0	36.0	2.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	4.9	50.7	39.8	4.5	0.0	0.0	100
	南部	根室	2009/9/7	0.0	3.0	25.3	60.6	11.1	0.0	0.0	100
			2009/10/5	1.0	5.0	50.0	43.0	1.0	0.0	0.0	100
			2009/10/26	0.0	6.0	59.0	33.0	2.0	0.0	0.0	100
			計	0.6	4.3	40.4	49.7	5.1	0.0	0.0	100
えりも以東	東部	白糠	2009/9/16	0.0	0.0	53.1	38.5	8.3	0.0	0.0	100
			2009/10/14	0.0	0.0	69.1	27.8	3.1	0.0	0.0	100
			計	0.0	0.0	59.4	34.3	6.3	0.0	0.0	100
			2009/9/10	0.0	1.0	64.3	25.6	9.0	0.0	0.0	100
	西部	広尾	2009/10/6	0.0	0.5	61.3	36.2	2.0	0.0	0.0	100
			2009/11/2	0.0	2.1	56.9	33.8	7.2	0.0	0.0	100
			計	0.0	0.8	63.2	29.4	6.6	0.0	0.0	100
			2009/9/24	0.0	2.0	59.2	34.7	4.1	0.0	0.0	100
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2009/10/14	0.0	3.0	74.0	22.0	1.0	0.0	0.0	100
			2009/11/6	0.0	0.0	66.7	28.3	4.0	1.0	0.0	100
			計	0.0	2.5	68.1	27.0	2.3	0.0	0.0	100
			2009/9/25	0.0	1.5	60.8	35.7	2.0	0.0	0.0	100
	胆振	室蘭	2009/10/20	0.0	4.8	71.3	21.8	2.0	0.0	0.0	100
			2009/11/6	0.0	2.6	63.7	30.5	2.6	0.5	0.0	100
			計	0.0	3.4	66.7	27.4	2.2	0.2	0.0	100
			2009/9/28	1.0	4.0	63.0	31.0	1.0	0.0	0.0	100
噴火湾	森	2009/10/19	1.0	5.0	66.0	27.0	1.0	0.0	0.0	100	
		2009/11/9	1.0	5.1	57.1	32.7	3.1	1.0	0.0	100	
		計	1.0	5.0	60.8	30.4	2.2	0.6	0.0	100	
		2009/9/29	2.0	5.1	77.6	14.3	1.0	0.0	0.0	100	
日本海	道南	上磯郡 (はまなす)	2009/10/19	5.0	8.0	76.0	10.0	1.0	0.0	0.0	100
			2009/11/16	1.0	11.2	74.5	12.2	0.0	1.0	0.0	100
			計	2.4	9.8	75.2	11.7	0.4	0.6	0.0	100
			2009/9/11	0.9	10.6	71.7	15.0	1.8	0.0	0.0	100
	北部	稚内	2009/10/2	0.9	15.5	75.9	6.9	0.9	0.0	0.0	100
			計	0.9	11.3	72.2	13.9	1.6	0.0	0.0	100
			2009/9/14	0.0	9.0	71.0	18.0	2.0	0.0	0.0	100
		北るもい (羽幌)	2009/10/6	0.0	14.0	74.0	12.0	0.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	9.7	71.4	17.2	1.7	0.0	0.0	100
			中部	石狩湾 (厚田)	2009/9/17	0.0	1.2	77.3	20.2	1.2	0.0
	2009/10/5	0.0			6.5	72.5	20.0	1.0	0.0	0.0	100
	計	0.0			3.9	74.9	20.1	1.1	0.0	0.0	100
	余市郡	2009/9/18		0.0	9.1	65.7	23.2	2.0	0.0	0.0	100
		計		0.0	9.1	65.7	23.2	2.0	0.0	0.0	100
		南部		岩内郡	2009/9/18	2.1	7.3	71.9	17.7	1.0	0.0
	2009/10/2		5.1		5.1	78.6	11.2	0.0	0.0	0.0	100
計	3.2		6.5		74.3	15.4	0.7	0.0	0.0	100	
ひやま (江差)	2009/9/17		1.0	4.0	64.0	30.0	1.0	0.0	0.0	100	
	2009/10/8		2.0	9.1	77.8	8.1	3.0	0.0	0.0	100	
	計		1.5	6.3	70.3	20.0	1.9	0.0	0.0	100	
	全 道				0.3	6.1	60.4	30.3	2.9	0.0	0.0

表1-5 サケ沿岸漁獲物の年齢組成（2010年）

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	年齢組成(雌雄計)				単位: %			
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	合計
オホーツク	東部	網走	2010/9/14	0.0	2.0	46.9	36.7	14.3	0.0	0.0	100
			2010/10/13	1.0	6.3	64.6	27.1	1.0	0.0	0.0	100
			2010/11/8	0.0	18.2	70.7	10.1	1.0	0.0	0.0	100
			計	0.6	5.0	58.2	30.3	6.0	0.0	0.0	100
	中部	紋別	2010/9/14	0.0	1.0	54.0	42.0	3.0	0.0	0.0	100
			2010/10/14	0.0	0.0	65.7	33.3	1.0	0.0	0.0	100
			2010/11/5	1.0	10.2	40.8	45.9	1.0	1.0	0.0	100
			計	0.0	0.7	59.4	37.8	2.0	0.0	0.0	100
	西部	枝幸	2010/9/13	0.0	2.0	70.0	28.0	0.0	0.0	0.0	100
			2010/10/7	0.0	10.0	57.0	33.0	0.0	0.0	0.0	100
			2010/11/4	0.0	12.0	41.0	45.0	2.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	5.6	63.9	30.5	0.0	0.0	0.0	100
根室	北部	標津	2010/9/15	0.0	0.0	52.0	38.8	8.2	1.0	0.0	100
			2010/10/6	0.0	4.0	63.0	27.0	5.0	1.0	0.0	100
			2010/10/28	0.0	7.1	80.6	10.2	2.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	3.1	61.0	29.3	5.7	1.0	0.0	100
	南部	根室	2010/9/9	0.0	0.0	41.0	47.0	11.0	1.0	0.0	100
			2010/10/6	0.0	5.0	55.0	38.0	2.0	0.0	0.0	100
			2010/10/28	0.0	13.3	45.9	32.7	7.1	1.0	0.0	100
			計	0.0	2.7	48.0	42.3	6.5	0.5	0.0	100
えりも以東	東部	白糠	2010/9/14	0.0	0.0	26.5	59.2	14.3	0.0	0.0	100
			2010/10/13	0.0	6.1	44.4	39.4	10.1	0.0	0.0	100
			2010/10/30	0.0	3.1	41.2	47.4	8.2	0.0	0.0	100
			計	0.0	2.1	32.9	52.1	12.8	0.0	0.0	100
	西部	広尾	2010/9/2	0.0	0.0	31.3	62.1	6.6	0.0	0.0	100
			2010/10/7	0.0	3.1	36.7	57.7	2.6	0.0	0.0	100
			2010/10/27	0.0	11.1	35.9	48.5	3.5	1.0	0.0	100
			計	0.0	1.4	33.5	60.2	5.0	0.0	0.0	100
	日高	日高中央 (浦河)	2010/9/30	0.0	1.0	43.4	50.5	5.1	0.0	0.0	100
			2010/10/22	0.0	5.1	45.9	45.9	3.1	0.0	0.0	100
			2010/11/16	0.0	0.0	30.6	58.8	9.4	1.2	0.0	100
			計	0.0	2.9	42.8	49.4	4.7	0.2	0.0	100
えりも以西	胆振	室蘭	2010/9/30	0.0	2.5	50.3	42.7	4.5	0.0	0.0	100
			2010/10/21	0.0	6.6	42.4	46.0	5.1	0.0	0.0	100
			2010/11/11	0.0	5.0	42.7	48.2	4.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	5.2	43.5	46.9	4.4	0.0	0.0	100
	噴火湾	森	2010/9/29	0.0	4.0	50.0	44.0	2.0	0.0	0.0	100
			2010/10/28	0.0	8.0	48.0	40.0	4.0	0.0	0.0	100
			2010/11/9	0.0	4.0	43.0	51.0	2.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	4.8	44.6	48.1	2.4	0.0	0.0	100
	道南	上磯郡 (はまなす)	2010/9/27	0.0	12.4	37.1	49.5	1.0	0.0	0.0	100
			2010/10/18	0.0	11.3	52.6	35.1	1.0	0.0	0.0	100
			2010/11/15	0.0	2.0	50.0	48.0	0.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	3.8	50.1	45.9	0.2	0.0	0.0	100
日本海	北部	稚内	2010/9/14	0.0	2.6	71.8	23.9	0.9	0.9	0.0	100
			2010/10/5	0.8	11.7	49.2	38.3	0.0	0.0	0.0	100
			計	0.2	5.0	65.7	27.8	0.6	0.6	0.0	100
		北るもい (羽幌)	2010/9/27	0.0	7.0	54.0	38.0	1.0	0.0	0.0	100
			2010/10/7	2.0	22.4	43.9	31.6	0.0	0.0	0.0	100
			計	0.3	9.2	52.6	37.1	0.9	0.0	0.0	100
	中部	石狩湾 (厚田)	2010/9/9	0.0	1.8	48.5	47.9	1.8	0.0	0.0	100
			2101/9/27	0.0	9.0	28.0	61.0	2.0	0.0	0.0	100
			2010/10/6	0.0	18.0	39.5	41.0	1.5	0.0	0.0	100
			計	0.0	14.7	37.3	46.4	1.6	0.0	0.0	100
		余市郡	2010/10/5	0.0	27.6	37.8	32.7	2.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	27.6	37.8	32.7	2.0	0.0	0.0	100
	南部	岩内郡	2010/9/16	0.0	4.1	35.7	59.2	1.0	0.0	0.0	100
			2010/10/5	0.0	24.5	38.8	34.7	2.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	12.8	37.0	48.7	1.5	0.0	0.0	100
		ひやま (江差)	2010/10/5	1.0	30.3	37.4	30.3	0.0	1.0	0.0	100
			2010/10/13	2.0	31.3	44.4	22.2	0.0	0.0	0.0	100
			計	1.7	31.0	42.3	24.7	0.0	0.3	0.0	100
全 道			0.3	4.9	54.9	34.5	5.1	0.2	0.0	100	

表1-6 サケ沿岸漁獲物の年齢組成 (2011年)

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	年齢組成(雌雄計)				単位:%			
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	合計
オホーツク	東部	網走	2011/9/13	0.0	1.0	28.6	66.3	4.1	0.0	0.0	100
			2011/10/12	0.0	7.0	76.0	15.0	2.0	0.0	0.0	100
			2011/11/4	0.0	9.1	74.7	15.2	1.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	5.2	60.1	32.1	2.6	0.0	0.0	100
	中部	紋別	2011/9/20	0.0	3.0	57.0	38.0	2.0	0.0	0.0	100
			2011/10/19	0.0	8.0	60.0	28.0	4.0	0.0	0.0	100
			2011/11/7	1.0	14.0	73.0	12.0	0.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	5.7	58.8	32.5	3.0	0.0	0.0	100
	西部	枝幸	2011/9/13	0.0	3.0	59.6	35.4	2.0	0.0	0.0	100
			2011/10/4	0.0	8.1	74.7	16.2	1.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	4.8	64.8	28.8	1.7	0.0	0.0	100
			根室	北部	標津	2011/9/28	0.0	1.0	58.6	36.4	4.0
2011/10/5	0.0	4.0				65.7	30.3	0.0	0.0	0.0	100
2011/10/26	0.0	14.1				69.7	15.2	1.0	0.0	0.0	100
計	0.0	4.3				64.3	30.4	1.1	0.0	0.0	100
南部	根室	2011/9/12		0.0	0.0	40.0	53.3	6.7	0.0	0.0	100
		2011/10/5		0.0	2.0	71.7	23.2	3.0	0.0	0.0	100
		2011/10/28		0.0	4.0	83.8	11.1	1.0	0.0	0.0	100
		計		0.0	1.7	65.3	29.3	3.7	0.0	0.0	100
えりも以東	東部	白糖	2011/9/13	0.0	0.0	53.6	36.1	10.3	0.0	0.0	100
			2011/10/12	0.0	0.0	73.0	20.0	6.0	1.0	0.0	100
			2011/11/2	0.0	2.5	62.0	31.6	3.8	0.0	0.0	100
			計	0.0	0.0	63.5	27.9	8.1	0.5	0.0	100
	西部	広尾	2011/9/13	0.0	1.0	61.0	36.0	2.0	0.0	0.0	100
			2011/10/12	0.0	2.0	78.0	18.0	2.0	0.0	0.0	100
			2011/10/28	0.0	8.0	76.0	14.0	2.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	1.5	67.7	28.8	2.0	0.0	0.0	100
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2011/10/7	0.0	3.0	65.0	31.0	1.0	0.0	0.0	100
			2011/10/24	0.0	1.0	69.0	24.0	5.0	1.0	0.0	100
			2011/11/11	0.0	0.0	66.0	26.8	6.2	0.0	1.0	100
			計	0.0	1.1	67.9	25.5	4.6	0.7	0.2	100
	胆振	室蘭	2011/9/26	0.0	4.0	81.0	13.0	2.0	0.0	0.0	100
			2011/10/24	0.0	5.0	70.0	23.0	2.0	0.0	0.0	100
			2011/11/16	0.0	7.1	67.7	19.2	5.1	1.0	0.0	100
			計	0.0	5.9	69.5	20.6	3.5	0.5	0.0	100
	噴火湾	森	2011/9/28	0.0	3.0	58.0	36.0	3.0	0.0	0.0	100
			2011/10/20	0.0	9.1	57.6	29.3	3.0	1.0	0.0	100
			2011/11/9	0.0	2.0	62.6	28.3	7.1	0.0	0.0	100
			計	0.0	4.5	60.5	29.5	5.3	0.3	0.0	100
日本海	道南	上磯郡 (はまなす)	2011/9/27	0.0	6.1	77.6	14.3	2.0	0.0	0.0	100
			2011/10/17	0.0	4.0	82.0	13.0	1.0	0.0	0.0	100
			2011/11/14	0.0	6.0	65.0	24.0	5.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	5.3	71.4	19.8	3.5	0.0	0.0	100
	北部	稚内	2011/9/13	0.0	0.9	62.7	35.5	0.9	0.0	0.0	100
			2011/10/5	0.0	17.9	73.5	8.5	0.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	5.0	65.3	29.0	0.7	0.0	0.0	100
		北るもい (羽幌)	2011/9/26	0.0	6.1	57.1	31.6	5.1	0.0	0.0	100
			2011/10/4	1.0	17.0	61.0	20.0	1.0	0.0	0.0	100
			計	0.3	9.9	58.5	27.6	3.7	0.0	0.0	100
	中部	石狩湾 (厚田)	2011/9/13	0.0	3.0	82.5	10.0	4.5	0.0	0.0	100
			2011/9/27	0.0	3.5	78.9	13.1	4.5	0.0	0.0	100
2011/10/6			0.0	8.0	83.0	8.0	1.0	0.0	0.0	100	
計			0.0	6.3	82.0	9.4	2.3	0.0	0.0	100	
余市郡		2011/9/20	0.0	1.0	76.0	21.0	2.0	0.0	0.0	100	
		2011/10/12	0.0	21.2	67.7	11.1	0.0	0.0	0.0	100	
南部	岩内郡	計	0.0	8.0	73.1	17.6	1.3	0.0	0.0	100	
		2011/9/15	0.0	4.1	73.2	16.5	6.2	0.0	0.0	100	
		2011/10/4	2.0	14.0	72.0	11.0	1.0	0.0	0.0	100	
	ひやま (江差)	計	0.8	8.1	72.7	14.3	4.1	0.0	0.0	100	
		2011/9/12	0.0	3.1	55.1	38.8	3.1	0.0	0.0	100	
		2011/10/13	1.0	26.0	50.0	20.0	3.0	0.0	0.0	100	
計				0.5	14.2	52.6	29.7	3.0	0.0	0.0	100
全 道				0.0	5.1	63.0	29.4	2.5	0.0	0.0	100

表 1-7 サケ沿岸漁獲物の年齢組成 (2012 年)

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	年齢組成(雌雄計)				単位: %			
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	合計
オホーツク	東部	網走	2012/9/18	0.0	3.0	63.6	32.3	1.0	0.0	0.0	100
			2012/10/16	0.0	6.1	71.7	22.2	0.0	0.0	0.0	100
			2012/11/6	0.0	8.1	78.8	13.1	0.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	5.0	68.9	25.7	0.4	0.0	0.0	100
	中部	紋別	2012/9/15	0.0	0.0	37.6	58.4	4.0	0.0	0.0	100
			2012/10/16	0.0	11.2	63.3	23.5	2.0	0.0	0.0	100
			2012/11/5	1.0	11.1	60.6	25.3	2.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	5.3	49.6	42.0	3.1	0.0	0.0	100
	西部	枝幸	2012/9/10	0.0	1.0	27.0	70.0	2.0	0.0	0.0	100
			2012/10/4	0.0	10.0	63.0	25.0	2.0	0.0	0.0	100
			2012/10/22	0.0	27.0	54.0	17.0	2.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	5.2	42.8	50.0	2.0	0.0	0.0	100
根室	北部	標津	2012/9/5	0.0	1.0	31.0	59.0	9.0	0.0	0.0	100
			2012/10/3	0.0	1.0	62.2	36.7	0.0	0.0	0.0	100
			2012/10/31	0.0	15.0	70.0	13.0	2.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	1.9	54.6	41.0	2.5	0.0	0.0	100
	南部	根室	2012/9/10	0.0	1.2	34.1	61.0	3.7	0.0	0.0	100
			2012/10/3	1.0	11.1	52.5	31.3	4.0	0.0	0.0	100
			2012/10/31	0.0	19.6	39.3	41.1	0.0	0.0	0.0	100
			計	0.6	7.3	44.9	43.4	3.8	0.0	0.0	100
えりも以東	東部	白糠	2012/9/11	0.0	0.0	23.7	72.2	4.1	0.0	0.0	100
			2012/10/10	0.0	6.2	35.1	56.7	2.1	0.0	0.0	100
			2012/11/5	0.0	3.0	60.6	36.4	0.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	2.1	27.9	66.6	3.4	0.0	0.0	100
	西部	広尾	2012/9/11	0.0	3.0	41.0	56.0	0.0	0.0	0.0	100
			2012/10/16	0.0	9.0	37.0	51.0	3.0	0.0	0.0	100
			2012/10/31	0.0	3.0	52.0	45.0	0.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	5.4	39.5	53.9	1.2	0.0	0.0	100
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2012/10/18	0.0	0.0	44.4	54.5	1.0	0.0	0.0	100
			2012/10/30	0.0	0.0	40.0	58.0	1.0	1.0	0.0	100
			2012/11/14	0.0	1.0	41.0	58.0	0.0	0.0	0.0	100
			計	0.0	0.1	40.9	57.4	0.9	0.7	0.0	100
	胆振	室蘭	2012/9/26	0.0	1.0	25.3	71.7	2.0	0.0	0.0	100
			2012/10/18	0.0	4.0	65.0	29.0	2.0	0.0	0.0	100
			2012/11/15	0.0	5.3	54.3	39.4	1.1	0.0	0.0	100
			計	0.0	4.3	53.8	40.4	1.5	0.0	0.0	100
噴火湾	森	2012/9/26	0.0	1.0	43.4	52.5	3.0	0.0	0.0	100	
		2012/10/31	0.0	2.2	57.3	36.0	4.5	0.0	0.0	100	
		2012/11/14	0.0	1.0	45.9	48.0	4.1	1.0	0.0	100	
		計	0.0	1.4	48.7	45.4	4.0	0.6	0.0	100	
日本海	道南	上磯郡 (はまなす)	2012/9/24	0.0	2.1	84.5	13.4	0.0	0.0	0.0	100
			2012/10/15	0.0	7.1	67.7	25.3	0.0	0.0	0.0	100
			2012/11/13	0.0	8.1	55.6	31.3	5.1	0.0	0.0	100
			計	0.0	7.6	61.3	28.4	2.7	0.0	0.0	100
	北部	稚内	2012/9/19	0.0	3.3	42.6	50.8	3.3	0.0	0.0	100
			2012/10/12	0.0	4.9	68.9	25.4	0.8	0.0	0.0	100
			計	0.0	4.5	61.9	32.2	1.5	0.0	0.0	100
		北るもい (羽幌)	2012/9/26	0.0	3.1	51.5	43.3	2.1	0.0	0.0	100
			2012/10/9	0.0	4.3	58.5	35.1	2.1	0.0	0.0	100
			計	0.0	3.9	56.7	37.3	2.1	0.0	0.0	100
	中部	石狩湾 (厚田)	2012/9/11	0.0	0.5	23.4	74.5	1.6	0.0	0.0	100
			2012/9/25	0.0	2.0	46.5	50.5	1.0	0.0	0.0	100
			2012/10/2	0.0	1.0	58.9	39.6	0.5	0.0	0.0	100
			計	0.0	1.1	55.0	43.3	0.6	0.0	0.0	100
余市郡	2012/9/25	0.0	7.1	35.7	57.1	0.0	0.0	0.0	100		
	2012/10/17	0.0	3.1	74.0	21.9	1.0	0.0	0.0	100		
	計	0.0	4.0	65.8	29.4	0.8	0.0	0.0	100		
	南部	岩内郡	2012/9/12	0.0	0.0	40.0	60.0	0.0	0.0	0.0	100
2012/10/4			0.0	2.0	50.5	46.5	1.0	0.0	0.0	100	
計			0.0	0.9	44.8	53.8	0.5	0.0	0.0	100	
ひやま (江差)		2012/10/17	0.0	8.0	79.0	13.0	0.0	0.0	0.0	100	
	計	0.0	8.0	79.0	13.0	0.0	0.0	0.0	100		
全 道				0.0	3.9	58.9	35.6	1.5	0.0	0.0	100

表1-8 サケ沿岸漁獲物の年齢組成 (2013年)

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	年齢組成(雌雄計)				単位:％			
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	合計
オホーツク	東部	網走	2013/9/18	0.0	0.0	33.3	63.6	2.0	1.0	0.0	100.0
			2013/10/21	0.0	2.1	62.9	34.0	1.0	0.0	0.0	100.0
			2013/11/6	0.0	3.0	69.7	23.2	4.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	1.1	48.7	48.1	1.6	0.5	0.0	100.0
	中部	紋別	2013/9/18	0.0	1.0	28.0	64.0	7.0	0.0	0.0	100.0
			2013/10/16	0.0	2.0	53.0	39.0	6.0	0.0	0.0	100.0
			2013/11/6	0.0	9.1	56.6	32.3	2.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	1.7	41.7	50.3	6.4	0.0	0.0	100.0
	西部	枝幸	2013/9/11	0.0	3.0	36.0	49.0	12.0	0.0	0.0	100.0
			2013/10/1	1.0	7.0	38.0	50.0	3.0	1.0	0.0	100.0
			2013/10/21	1.0	12.0	54.0	30.0	3.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.4	4.7	37.1	49.0	8.4	0.4	0.0	100.0
根室	北部	標津	2013/9/20	0.0	0.0	16.5	75.3	8.2	0.0	0.0	100.0
			2013/10/16	2.0	10.1	52.5	34.3	1.0	0.0	0.0	100.0
			2013/10/25	0.0	4.1	57.1	35.7	3.1	0.0	0.0	100.0
			計	1.4	7.2	43.4	45.0	3.0	0.0	0.0	100.0
	南部	根室	2013/9/11	1.0	0.0	46.5	48.5	4.0	0.0	0.0	100.0
			2013/10/9	0.0	0.0	75.0	24.0	1.0	0.0	0.0	100.0
			2013/10/29	0.0	10.2	67.3	17.3	5.1	0.0	0.0	100.0
			計	0.5	0.1	61.1	35.8	2.5	0.0	0.0	100.0
えりも以東	東部	白糠	2013/9/10	0.0	0.0	56.0	34.0	10.0	0.0	0.0	100.0
			2013/10/10	0.0	3.1	62.2	31.6	3.1	0.0	0.0	100.0
			2013/11/1	0.0	4.4	57.8	35.6	2.2	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	1.2	58.4	33.1	7.3	0.0	0.0	100.0
	西部	広尾	2013/9/11	0.0	0.0	51.5	43.3	5.2	0.0	0.0	100.0
			2013/10/23	0.0	0.0	61.0	37.0	2.0	0.0	0.0	100.0
			2013/10/31	0.0	3.0	61.6	31.3	4.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	0.0	55.1	40.9	4.0	0.0	0.0	100.0
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2013/10/3	0.0	3.1	45.8	46.9	4.2	0.0	0.0	100.0
			2013/10/18	0.0	0.0	59.8	34.0	5.2	1.0	0.0	100.0
			2013/11/12	0.0	0.0	47.9	29.2	22.9	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	0.8	55.5	36.8	6.3	0.7	0.0	100.0
	胆振	室蘭	2013/9/25	0.0	4.1	52.6	37.1	6.2	0.0	0.0	100.0
			2013/10/24	0.0	10.1	49.5	38.4	2.0	0.0	0.0	100.0
			2013/11/14	0.0	6.3	53.1	37.5	3.1	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	7.7	51.5	37.8	3.0	0.0	0.0	100.0
噴火湾	森	2013/9/25	0.0	5.5	21.9	60.3	12.3	0.0	0.0	100.0	
		2013/10/18	0.0	9.1	17.2	69.7	4.0	0.0	0.0	100.0	
		2013/11/6	0.0	4.1	31.6	61.2	3.1	0.0	0.0	100.0	
		計	0.0	6.0	25.5	64.2	4.2	0.0	0.0	100.0	
日本海	道南	上磯郡 (はまなす)	2013/9/24	0.0	3.0	42.4	53.5	1.0	0.0	0.0	100.0
			2013/10/15	0.0	6.1	59.6	34.3	0.0	0.0	0.0	100.0
			2013/11/11	0.0	7.1	60.6	29.3	3.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	6.5	59.3	32.5	1.7	0.0	0.0	100.0
	北部	稚内	2013/9/12	1.0	3.0	40.0	46.0	10.0	0.0	0.0	100.0
			2013/10/7	1.0	4.0	50.0	41.0	4.0	0.0	0.0	100.0
		北るもい (羽幌)	計	1.0	3.2	42.3	44.8	8.6	0.0	0.0	100.0
			2013/9/25	0.0	16.2	40.4	34.3	9.1	0.0	0.0	100.0
日本海	中部	石狩湾 (厚田)	2013/10/9	0.0	4.0	67.0	26.0	3.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	12.0	49.5	31.5	7.0	0.0	0.0	100.0
			2013/9/11	0.0	6.1	38.8	39.8	15.3	0.0	0.0	100.0
			2013/9/26	0.0	7.1	32.3	49.0	11.6	0.0	0.0	100.0
	余市郡	2013/10/2	0.0	4.1	27.6	66.3	2.0	0.0	0.0	100.0	
		2013/10/11	0.0	6.0	32.0	61.0	1.0	0.0	0.0	100.0	
		計	0.0	5.8	32.0	56.6	5.6	0.0	0.0	100.0	
		2013/9/18	5.2	15.5	36.1	33.0	10.3	0.0	0.0	100.0	
日本海	南部	岩内郡	2013/10/8	3.1	27.8	21.6	44.3	2.1	1.0	0.0	100.0
			計	4.5	19.5	31.4	36.7	7.6	0.3	0.0	100.0
			2013/9/11	0.0	8.0	26.0	58.0	8.0	0.0	0.0	100.0
			2013/10/1	4.0	10.1	27.3	40.4	18.2	0.0	0.0	100.0
	ひやま (江差)	計	1.1	8.6	26.3	53.2	10.8	0.0	0.0	100.0	
		2013/9/25	0.0	16.8	34.7	44.2	4.2	0.0	0.0	100.0	
		2013/10/8	0.0	12.4	23.7	58.8	5.2	0.0	0.0	100.0	
		計	0.0	15.9	32.4	47.3	4.4	0.0	0.0	100.0	
全	道			0.4	3.4	45.6	46.3	4.1	0.3	0.0	100

表1-9 サケ沿岸漁獲物の年齢組成（2014年）

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	年齢組成(雌雄計)				単位: %			
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	合計
オホーツク	東部	網走	2014/9/16	1.0	2.0	34.7	54.1	8.2	0.0	0.0	100.0
			2014/10/20	0.0	9.0	48.0	38.0	5.0	0.0	0.0	100.0
			2014/11/6	0.0	13.3	63.3	23.5	0.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.7	4.3	39.2	48.8	7.1	0.0	0.0	100.0
	中部	紋別	2014/9/18	0.0	2.0	44.9	40.8	12.2	0.0	0.0	100.0
			2014/10/16	0.0	2.0	42.0	53.0	3.0	0.0	0.0	100.0
			2014/11/6	0.0	12.1	63.6	24.2	0.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	2.2	44.1	45.5	8.2	0.0	0.0	100.0
	西部	枝幸	2014/9/18	0.0	9.0	62.0	23.0	6.0	0.0	0.0	100.0
			2014/10/8	1.0	9.0	46.0	44.0	0.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.4	9.0	56.1	30.8	3.8	0.0	0.0	100.0
			根室	北部	標津	2014/9/10	0.0	3.0	48.0	36.0	13.0
2014/10/6	0.0	15.2				42.4	39.4	3.0	0.0	0.0	100.0
2014/10/21	0.0	28.0				43.0	25.0	4.0	0.0	0.0	100.0
計	0.0	11.4				44.4	37.8	6.5	0.0	0.0	100.0
南部	根室	2014/9/11		0.0	1.0	30.9	61.9	6.2	0.0	0.0	100.0
		2014/10/8		1.0	13.3	37.8	44.9	3.1	0.0	0.0	100.0
		2014/10/31		0.0	14.1	62.6	22.2	1.0	0.0	0.0	100.0
		計		0.6	8.3	35.9	51.0	4.3	0.0	0.0	100.0
えりも以東	東部	白糠	2014/9/10	0.0	1.0	21.9	76.0	1.0	0.0	0.0	100.0
			2014/10/9	0.0	8.0	46.0	41.0	4.0	1.0	0.0	100.0
			2014/10/30	0.0	9.4	35.8	43.4	11.3	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	3.7	31.0	62.6	2.3	0.4	0.0	100.0
	西部	広尾	2014/9/9	0.0	7.1	18.4	61.2	13.3	0.0	0.0	100.0
			2014/10/9	0.0	8.1	31.3	53.5	5.1	2.0	0.0	100.0
			2014/10/28	0.0	11.1	44.4	42.4	1.0	1.0	0.0	100.0
			計	0.0	7.6	23.6	58.0	10.2	0.7	0.0	100.0
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2014/9/24	0.0	8.1	56.6	32.3	3.0	0.0	0.0	100.0
			2014/10/16	0.0	4.2	57.3	35.4	3.1	0.0	0.0	100.0
			2014/11/6	0.0	8.4	53.7	31.6	6.3	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	5.3	56.9	34.5	3.3	0.0	0.0	100.0
	胆振	室蘭	2014/9/24	0.0	14.7	58.9	22.1	4.2	0.0	0.0	100.0
			2014/10/23	0.0	6.1	51.0	37.8	5.1	0.0	0.0	100.0
			2014/11/20	0.0	11.4	60.0	24.3	2.9	1.4	0.0	100.0
			計	0.0	10.9	57.1	27.6	3.9	0.6	0.0	100.0
	噴火湾	森	2014/9/25	0.0	7.1	66.7	19.2	7.1	0.0	0.0	100.0
			2014/10/16	0.0	6.1	79.3	7.3	6.1	1.2	0.0	100.0
			2014/11/6	0.0	8.2	58.2	26.5	7.1	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	7.3	66.8	18.7	6.8	0.4	0.0	100.0
日本海	道南	上磯郡 (はまなす)	2014/9/24	0.0	5.1	71.7	20.2	3.0	0.0	0.0	100.0
			2014/10/15	3.0	9.1	61.6	22.2	4.0	0.0	0.0	100.0
			2014/11/10	0.0	8.1	49.5	40.4	2.0	0.0	0.0	100.0
			計	1.4	8.3	56.4	30.9	3.0	0.0	0.0	100.0
	北部	稚内	2014/9/17	0.0	14.0	62.0	23.0	1.0	0.0	0.0	100.0
			2014/10/14	0.0	23.0	47.0	27.0	3.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	16.3	58.1	24.0	1.5	0.0	0.0	100.0
		北るもい (羽幌)	2014/9/17	0.0	3.2	73.4	20.2	3.2	0.0	0.0	100.0
			2014/10/1	0.0	20.6	59.8	18.6	1.0	0.0	0.0	100.0
			計	0.0	8.2	69.5	19.7	2.6	0.0	0.0	100.0
	中部	石狩湾 (厚田)	2014/9/19	0.0	23.2	60.0	13.7	3.2	0.0	0.0	100.0
			2014/9/25	0.0	28.3	55.6	10.1	6.1	0.0	0.0	100.0
2014/10/7			0.0	51.5	28.9	17.5	2.1	0.0	0.0	100.0	
2014/10/15			0.0	40.0	40.0	17.0	3.0	0.0	0.0	100.0	
計		0.0	37.4	44.3	15.0	3.4	0.0	0.0	100.0		
余市郡		2014/9/17	0.0	17.2	72.7	9.1	1.0	0.0	0.0	100.0	
	2014/10/15	0.0	72.4	19.4	7.1	1.0	0.0	0.0	100.0		
計	0.0	37.0	53.6	8.4	1.0	0.0	0.0	100.0			
南部	岩内郡	2014/9/19	0.0	28.3	60.6	6.1	3.0	2.0	0.0	100.0	
		2014/10/3	1.0	54.5	42.4	2.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
		計	0.3	36.3	55.1	4.8	2.1	1.4	0.0	100.0	
	ひやま (江差)	2014/9/19	0.0	9.3	81.4	7.2	2.1	0.0	0.0	100.0	
		計	0.0	9.3	81.4	7.2	2.1	0.0	0.0	100.0	
		計	0.0	9.3	81.4	7.2	2.1	0.0	0.0	100.0	
全 道				0.3	8.4	46.6	39.0	5.6	0.1	0.0	100

表2-1 サケ沿岸漁獲物の年齢別平均体重(2006年)

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	平均体重 (標準偏差) kg							
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	全体
オホーツク	東部	網走	2006/9/14		2.90 (0.00)	3.35 (0.56)	3.91 (0.82)	4.34 (0.80)			3.74 (0.80)
			2006/10/18	1.36 (0.00)	2.29 (0.43)	3.02 (0.61)	3.45 (0.69)	3.78 (0.83)			3.17 (0.73)
			2006/11/2		2.09 (0.49)	2.65 (0.60)	3.16 (0.66)	3.95 (0.32)	3.96 (0.00)		2.80 (0.72)
			計	1.36 (0.00)	2.18 (0.49)	2.96 (0.66)	3.58 (0.81)	4.11 (0.77)	3.96 (0.00)		3.24 (0.84)
	中部	常呂	2006/9/15		2.48 (0.00)	3.45 (0.65)	3.99 (0.70)	4.47 (0.94)			3.84 (0.75)
			2006/10/18		2.50 (0.57)	3.19 (0.68)	3.59 (0.60)	3.78 (0.00)			3.33 (0.70)
			2006/10/30		2.49 (0.55)	2.91 (0.70)	3.47 (0.86)	2.76 (0.36)	2.92 (0.00)		3.05 (0.82)
			計		2.49 (0.54)	3.15 (0.72)	3.74 (0.75)	3.84 (1.09)	2.92 (0.00)		3.41 (0.83)
		紋別	2006/9/13		2.70 (0.52)	3.53 (0.65)	3.83 (0.70)	4.70 (0.69)			3.71 (0.72)
			2006/10/25		2.30 (0.42)	3.29 (0.71)	3.75 (0.71)	4.30 (0.62)			3.38 (0.81)
			2006/11/9		2.80 (0.49)	3.52 (0.72)	3.91 (0.77)	4.69 (0.34)			3.50 (0.80)
			計		2.63 (0.53)	3.44 (0.71)	3.82 (0.72)	4.59 (0.62)			3.53 (0.79)
	西部	枝幸	2006/9/14		3.10 (0.41)	3.61 (0.54)	3.92 (0.64)	3.91 (0.91)			3.76 (0.63)
			2006/10/23		3.35 (0.38)	3.65 (0.42)	3.74 (0.41)	3.98 (0.15)			3.60 (0.43)
			2006/11/6		2.76 (0.58)	3.47 (0.65)	3.85 (0.78)	4.78 (0.91)			3.42 (0.81)
			計		3.04 (0.57)	3.58 (0.54)	3.87 (0.65)	4.20 (0.85)			3.59 (0.66)
根室	北部	標津	2006/9/11		2.73 (0.43)	3.17 (0.50)	3.75 (0.76)	3.40 (0.56)			3.60 (0.74)
			2006/10/16		2.15 (0.34)	2.87 (0.57)	3.24 (0.68)	3.83 (1.19)			2.93 (0.68)
			2006/10/30		2.19 (0.54)	3.01 (0.92)	3.37 (0.67)	4.27 (0.96)			3.13 (0.87)
			計		2.20 (0.46)	2.97 (0.72)	3.54 (0.75)	3.70 (0.90)			3.22 (0.82)
	南部	根室	2006/9/4		2.85 (0.35)	3.58 (0.64)	3.93 (0.70)	3.85 (0.73)	4.30 (0.00)		3.83 (0.71)
			2006/10/2		2.62 (0.61)	3.16 (0.60)	3.56 (0.78)	3.38 (0.71)			3.29 (0.74)
			2006/10/30		2.23 (0.46)	2.87 (0.74)	3.41 (0.75)	2.83 (0.21)			2.88 (0.80)
			計		2.40 (0.56)	3.18 (0.70)	3.73 (0.77)	3.57 (0.77)	4.30 (0.00)		3.40 (0.83)
えりも以東	東部	厚岸	2006/9/25		2.72 (0.62)	3.53 (0.70)	4.14 (0.86)	3.70 (0.00)			4.02 (0.88)
			2006/10/23		2.45 (0.59)	3.46 (0.76)	3.77 (0.90)	4.72 (1.77)			3.51 (0.99)
			2006/11/1		2.55 (0.59)	3.28 (0.83)	3.75 (1.00)	3.35 (1.10)			3.31 (0.97)
			計		2.52 (0.60)	3.38 (0.79)	3.94 (0.92)	4.15 (1.60)			3.62 (1.00)
		白糠	2006/9/8		2.65 (0.63)	3.59 (0.66)	4.12 (0.84)	4.85 (1.29)			4.05 (0.91)
			2006/10/3		2.36 (0.46)	3.36 (0.86)	3.87 (0.75)	3.21 (0.33)			3.67 (0.84)
			2006/10/30		2.22 (0.48)	2.76 (0.58)	3.20 (0.72)				2.84 (0.73)
			計		2.27 (0.50)	3.12 (0.78)	3.81 (0.86)	4.15 (1.29)			3.52 (0.97)
	西部	広尾	2006/9/12		3.22 (0.14)	3.80 (0.62)	4.24 (0.70)	4.24 (0.91)			4.16 (0.72)
			2006/10/4		2.66 (0.49)	3.40 (0.75)	3.93 (0.79)	4.72 (0.37)			3.67 (0.87)
			2006/11/1		2.46 (0.59)	3.34 (0.66)	3.59 (0.88)	3.60 (0.56)			3.45 (0.88)
			計		2.66 (0.55)	3.46 (0.72)	3.94 (0.84)	4.15 (0.82)			3.76 (0.88)
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2006/9/13		2.99 (0.32)	3.31 (0.51)	3.97 (0.67)	3.98 (0.54)			3.77 (0.70)
			2006/10/13		3.15 (0.29)	3.67 (0.63)	4.31 (0.72)	4.16 (0.89)			4.04 (0.78)
			2006/11/15		3.27 (0.38)	3.76 (0.55)	4.40 (0.79)	5.08 (0.00)			4.17 (0.78)
			計		3.10 (0.33)	3.62 (0.60)	4.22 (0.75)	4.18 (0.78)			3.99 (0.77)
	胆振	鶴川	2006/9/15		3.27 (0.24)	3.58 (0.66)	4.10 (0.77)	3.91 (0.08)			3.93 (0.77)
			2006/10/18		2.29 (0.47)	3.78 (0.81)	4.12 (0.84)	5.25 (0.77)			3.79 (0.97)
			2006/11/15		2.57 (0.23)	3.21 (0.57)	4.07 (0.81)	3.62 (1.15)			3.63 (0.86)
			計		2.53 (0.53)	3.53 (0.74)	4.09 (0.80)	4.22 (1.16)			3.78 (0.88)
		室蘭	2006/9/25		3.06 (0.47)	3.63 (0.80)	4.03 (0.77)	5.20 (2.04)			3.93 (0.91)
			2006/10/24		3.19 (0.35)	3.76 (0.65)	4.17 (0.74)	4.10 (0.20)	4.70 (0.00)		3.96 (0.73)
			2006/11/7		2.97 (0.31)	3.77 (0.82)	4.21 (0.79)				3.95 (0.85)
			計		3.06 (0.40)	3.74 (0.76)	4.13 (0.77)	4.96 (1.86)	4.70 (0.00)		3.95 (0.83)
	噴火湾	森	2006/9/27		2.54 (0.43)	3.52 (0.69)	4.06 (0.74)	3.62 (0.23)			3.84 (0.79)
			2006/10/20		2.54 (0.56)	3.44 (0.79)	4.03 (0.88)	4.43 (1.05)			3.62 (0.92)
			2006/11/9		4.21 (1.17)	4.68 (1.52)	4.88 (1.54)	5.36 (1.14)			4.71 (1.49)
			計		3.48 (1.25)	3.86 (1.20)	4.30 (1.14)	4.54 (1.18)			4.06 (1.21)
日本海	道南	南かやべ (木直)	2006/9/14		2.99 (0.68)	3.67 (0.64)	4.26 (0.71)	3.72 (0.39)			4.03 (0.77)
			2006/10/19		2.99 (0.77)	3.54 (0.61)	4.05 (0.69)	3.99 (0.72)			3.76 (0.75)
			2006/11/10	1.30 (0.00)	2.87 (0.35)	3.47 (0.67)	3.87 (0.69)	4.53 (1.07)			3.51 (0.76)
			計	1.30 (0.00)	2.92 (0.56)	3.54 (0.65)	4.10 (0.71)	3.99 (0.78)			3.77 (0.79)
		上磯郡 (はまなす)	2006/9/25		2.54 (0.43)	3.39 (0.65)	3.80 (0.86)	2.90 (0.00)			3.50 (0.82)
			2006/10/16		2.75 (0.50)	3.47 (0.78)	3.91 (0.84)	3.73 (0.54)			3.49 (0.86)
			2006/11/13		2.64 (0.45)	3.59 (0.73)	4.09 (0.90)	4.77 (0.74)			3.51 (0.94)
			計		2.66 (0.47)	3.48 (0.73)	3.92 (0.87)	4.16 (0.90)			3.50 (0.87)
	北部	稚内	2006/9/27		2.80 (0.23)	3.58 (0.58)	4.09 (0.91)	4.50 (0.00)			3.71 (0.77)
			2006/10/13		2.20 (0.52)	3.27 (0.67)	3.86 (0.93)	4.00 (0.20)			3.31 (0.88)
			計		2.37 (0.53)	3.43 (0.64)	3.98 (0.93)	4.17 (0.29)			3.51 (0.85)
			2006/9/26		3.00 (0.00)	3.52 (0.52)	3.88 (0.68)	4.85 (0.55)			3.67 (0.63)
中部	北るもい (羽幌)	2006/10/12		2.88 (0.46)	3.42 (0.56)	4.07 (0.82)	3.57 (0.83)			3.58 (0.72)	
		計		2.89 (0.44)	3.47 (0.54)	3.96 (0.75)	4.08 (0.97)			3.63 (0.68)	
		2006/9/22		2.72 (0.37)	3.22 (0.60)	3.61 (0.67)	3.44 (0.64)			3.37 (0.66)	
		2006/9/29		2.50 (0.64)	3.41 (0.51)	3.61 (0.76)	3.43 (0.54)			3.39 (0.72)	
		石狩湾 (厚田)	2006/10/6		2.68 (0.52)	3.28 (0.58)	3.54 (0.74)	3.17 (0.00)			3.23 (0.68)
			計		2.63 (0.55)	3.30 (0.57)	3.59 (0.72)	3.42 (0.59)			3.33 (0.69)
			2006/9/12		2.34 (0.24)	3.13 (0.62)	3.64 (0.58)	3.13 (0.29)			3.38 (0.66)
			2006/10/3	2.20 (0.00)	2.37 (0.41)	3.34 (0.57)	3.78 (0.59)	3.83 (0.25)			3.41 (0.66)
南部	余市郡	計	2.20 (0.00)	2.36 (0.37)	3.26 (0.60)	3.69 (0.59)	3.48 (0.44)			3.39 (0.66)	
		2006/9/15		3.02 (0.28)	3.39 (0.52)	4.00 (0.65)	4.02 (0.00)			3.77 (0.67)	
		2006/10/5		2.58 (0.40)	3.43 (0.63)	3.67 (0.85)				3.46 (0.74)	
		計		2.65 (0.42)	3.42 (0.59)	3.88 (0.74)	4.02 (0.00)			3.61 (0.72)	
		ひやま (江差)	2006/9/13		2.39 (0.53)	3.06 (0.62)	3.89 (0.74)	3.25 (0.75)			3.17 (0.75)
			2006/10/3		2.55 (0.33)	3.37 (0.63)	3.74 (0.60)	4.14 (0.70)			3.42 (0.70)
			計		2.49 (0.41)	3.19 (0.65)	3.80 (0.66)	3.89 (0.82)			3.30 (0.73)
			全 道	1.62 (0.41)	2.68 (0.67)	3.38 (0.74)	3.91 (0.83)	4.06 (1.05)	4.04 (0.61)		3.59 (0.88)

表2-2 サケ沿岸漁獲物の年齢別平均体重（2007年）

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	平均体重 (標準偏差) kg							
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	全体
オホーツク	東部	網走	2007/9/19		2.00 (0.00)	3.13 (0.53)	3.73 (0.50)	3.68 (0.75)	4.60 (0.00)		3.39 (0.63)
			2007/10/16	1.75 (0.35)	2.37 (0.47)	3.09 (0.69)	4.01 (1.01)	3.87 (0.84)		3.22 (0.90)	
			2007/11/5		2.43 (0.46)	3.16 (0.70)	3.27 (0.69)	3.82 (0.50)		3.16 (0.71)	
			計	1.75 (0.35)	2.38 (0.47)	3.13 (0.65)	3.70 (0.77)	3.73 (0.72)	4.60 (0.00)	3.26 (0.76)	
	中部	常呂	2007/9/20		2.90 (0.00)	3.18 (0.57)	3.70 (0.58)	3.78 (0.57)		3.44 (0.63)	
			2007/10/17		2.61 (0.30)	3.30 (0.54)	3.76 (0.89)	3.94 (1.22)		3.37 (0.70)	
			2007/11/7		2.37 (0.35)	3.19 (0.69)	3.53 (1.12)	3.10 (0.37)		3.21 (0.80)	
			計		2.55 (0.34)	3.23 (0.61)	3.68 (0.80)	3.72 (0.80)		3.35 (0.71)	
	紋別	2007/9/18		2.27 (0.31)	3.25 (0.61)	3.65 (0.90)	3.92 (0.84)		3.52 (0.83)		
		2007/10/15		2.46 (0.31)	3.36 (0.68)	4.06 (1.04)	4.85 (1.44)		3.60 (0.96)		
		2007/11/5		2.70 (0.65)	3.18 (0.70)	3.80 (0.76)	3.91 (1.07)		3.28 (0.78)		
		計		2.54 (0.51)	3.26 (0.68)	3.82 (0.94)	4.10 (1.08)		3.47 (0.87)		
	西部	枝幸	2007/9/12		2.82 (0.22)	3.20 (0.41)	3.62 (0.67)	3.72 (0.72)		3.40 (0.61)	
			2007/10/18		3.09 (0.54)	3.53 (0.57)	3.94 (0.71)	4.34 (1.32)	4.92 (0.00)	3.67 (0.78)	
			2007/11/5		3.29 (0.48)	3.67 (0.52)	4.16 (1.21)	3.40 (0.00)		3.71 (0.70)	
			計		3.13 (0.51)	3.51 (0.55)	3.84 (0.85)	4.01 (1.10)	4.92 (0.00)	3.60 (0.71)	
根室	北部	標津	2007/9/10			3.05 (0.48)	3.46 (0.57)	3.47 (0.54)		3.23 (0.56)	
			2007/10/15		2.41 (0.20)	3.06 (0.57)	3.52 (0.80)	3.40 (0.62)		3.11 (0.63)	
			2007/10/29		2.35 (0.35)	3.00 (0.63)	3.06 (0.67)	2.80 (0.00)		2.96 (0.64)	
			計		2.37 (0.32)	3.04 (0.57)	3.41 (0.66)	3.43 (0.56)		3.10 (0.62)	
	南部	根室	2007/9/10		2.24 (0.06)	3.16 (0.57)	3.39 (0.60)	3.62 (0.66)	2.78 (0.00)	3.24 (0.61)	
			2007/10/1		2.46 (0.47)	2.95 (0.51)	3.20 (0.57)	3.61 (0.91)		2.99 (0.56)	
			2007/10/29		2.30 (0.45)	3.08 (0.70)	3.22 (0.69)	4.08 (0.59)		3.10 (0.73)	
			計		2.36 (0.43)	3.06 (0.60)	3.28 (0.63)	3.71 (0.71)	2.78 (0.00)	3.11 (0.64)	
	東部	厚岸	2007/9/20		1.54 (0.00)	3.42 (0.57)	3.73 (0.64)	4.17 (0.69)		3.51 (0.64)	
			2007/10/15		2.58 (0.45)	3.29 (0.66)	3.54 (0.67)	4.13 (1.17)	2.54 (0.00)	3.31 (0.73)	
			2007/11/9		2.90 (0.63)	3.67 (0.93)	4.66 (1.43)	3.25 (1.59)		3.86 (1.17)	
			計		2.67 (0.59)	3.46 (0.74)	4.12 (1.22)	4.06 (1.01)	2.54 (0.00)	3.56 (0.91)	
	白糠	2007/9/11		2.12 (0.00)	3.18 (0.52)	3.75 (0.64)	4.11 (0.90)		3.37 (0.68)		
		2007/10/4		2.52 (0.17)	3.25 (0.49)	3.42 (0.62)	3.53 (0.75)		3.26 (0.53)		
		2007/11/2		2.58 (0.48)	2.99 (0.63)	3.37 (0.91)	3.14 (0.65)	3.73 (0.00)	3.02 (0.68)		
		計		2.53 (0.41)	3.14 (0.56)	3.56 (0.75)	3.83 (0.91)	3.73 (0.00)	3.22 (0.65)		
西部	広尾	2007/9/11		2.93 (0.08)	3.27 (0.50)	3.44 (0.43)	3.98 (0.75)		3.35 (0.56)		
		2007/10/5		2.63 (0.43)	3.27 (0.56)	3.70 (0.94)	3.79 (0.71)		3.29 (0.63)		
		2007/10/31		2.86 (0.43)	3.53 (0.72)	4.08 (1.18)	4.24 (0.90)	3.18 (0.03)	4.35	3.61 (0.85)	
		計		2.78 (0.43)	3.35 (0.61)	3.76 (0.96)	4.03 (0.81)	3.18 (0.03)	4.35	3.42 (0.70)	
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2007/9/13		2.44 (0.30)	3.27 (0.62)	3.60 (0.75)	4.72 (0.65)		3.35 (0.73)	
			2007/10/16			3.61 (0.54)	3.82 (0.62)	4.55 (1.28)		3.69 (0.64)	
			2007/11/12		2.99 (0.40)	3.98 (0.64)	4.38 (0.73)	4.39 (0.69)		4.06 (0.69)	
			計		2.59 (0.41)	3.62 (0.66)	3.98 (0.78)	4.58 (0.99)		3.70 (0.75)	
	胆振	鵲川	2007/9/14		2.49 (0.24)	3.27 (0.66)	3.84 (0.74)	3.84 (0.99)		3.40 (0.75)	
			2007/10/17	1.95 (0.29)	2.45 (0.21)	3.61 (0.70)	4.24 (0.94)	5.76 (0.47)		3.72 (0.90)	
			2007/11/12		3.02 (0.64)	3.57 (0.72)	4.22 (0.76)	4.53 (1.01)		3.75 (0.83)	
			計	1.95 (0.29)	2.70 (0.52)	3.47 (0.71)	4.13 (0.85)	4.28 (1.12)		3.62 (0.85)	
	室蘭	2007/9/25		2.97 (0.34)	3.35 (0.52)	3.99 (0.84)	4.25 (0.07)		3.42 (0.61)		
		2007/10/15		2.92 (0.27)	3.34 (0.49)	3.85 (0.61)	4.06 (0.52)		3.48 (0.58)		
		2007/11/7		3.02 (0.39)	3.59 (0.64)	4.12 (0.73)	4.30 (0.54)	5.48 (0.00)	3.68 (0.73)		
		計		3.00 (0.36)	3.42 (0.56)	3.99 (0.72)	4.19 (0.49)	5.48 (0.00)	3.53 (0.65)		
	噴火湾	森	2007/9/26		2.47 (0.38)	3.20 (0.64)	3.80 (0.84)	3.15 (0.48)		3.33 (0.74)	
			2007/10/26	1.93 (0.19)	2.41 (0.33)	3.35 (0.82)	3.83 (0.86)	4.04 (1.22)		3.46 (0.93)	
			2007/11/26		2.43 (0.47)	3.36 (0.88)	4.14 (1.11)	4.99 (1.45)		3.52 (1.11)	
			計	1.93 (0.19)	2.42 (0.41)	3.30 (0.79)	3.88 (0.92)	4.14 (1.40)		3.44 (0.94)	
日本海	道南	南かやべ (木直)	2007/9/27		2.90 (0.00)	3.36 (0.58)	3.82 (0.74)	3.59 (0.59)		3.51 (0.66)	
			2007/10/23		2.85 (0.32)	3.41 (0.64)	3.76 (0.86)	3.74 (0.93)		3.46 (0.72)	
			2007/11/20	2.20 (0.00)	2.99 (0.48)	3.55 (0.62)	4.19 (0.98)	3.78 (0.84)		3.61 (0.78)	
			計	2.20 (0.00)	2.94 (0.43)	3.44 (0.62)	3.90 (0.87)	3.67 (0.75)		3.53 (0.72)	
	上磯郡 (はまなす)	2007/9/25		1.82 (0.00)	2.38 (0.53)	3.10 (0.56)	3.56 (0.62)	3.77 (0.24)		3.18 (0.63)	
		2007/10/15	1.73 (0.15)	2.30 (0.50)	3.30 (0.73)	3.62 (0.75)	3.94 (0.47)		3.31 (0.81)		
		2007/11/13		2.74 (0.62)	3.71 (0.77)	4.68 (1.11)	4.78 (0.84)	4.48 (0.00)	3.81 (1.00)		
		計	1.74 (0.14)	2.57 (0.61)	3.37 (0.74)	3.90 (0.97)	4.23 (0.76)	4.48 (0.00)	3.44 (0.87)		
	北部	稚内	2007/9/27	1.45 (0.05)	2.33 (0.42)	3.11 (0.56)	3.46 (0.66)	3.14 (0.62)		3.12 (0.65)	
			計	1.45 (0.05)	2.33 (0.42)	3.11 (0.56)	3.46 (0.66)	3.14 (0.62)		3.12 (0.65)	
			2007/9/25		2.50 (0.20)	3.17 (0.54)	3.75 (0.72)	3.23 (0.43)		3.32 (0.65)	
			2007/10/3		2.30 (0.41)	3.00 (0.51)	3.64 (0.72)	3.88 (1.03)		3.13 (0.70)	
	中部	石狩湾 (厚田)	計		2.32 (0.39)	3.09 (0.53)	3.69 (0.72)	3.48 (0.79)		3.23 (0.68)	
			2007/9/20		2.39 (0.11)	2.98 (0.49)	3.51 (0.62)	3.24 (0.45)	2.76 (0.00)	3.17 (0.59)	
			2007/9/28	1.53 (0.11)	1.97 (0.37)	3.06 (0.56)	3.41 (0.62)	3.24 (0.48)		3.03 (0.67)	
			2007/10/11	1.66 (0.00)	2.28 (0.38)	2.93 (0.59)	3.50 (0.59)	4.64 (0.00)		2.89 (0.65)	
余市郡	計	1.55 (0.11)	2.19 (0.39)	2.99 (0.56)	3.48 (0.62)	3.29 (0.53)	2.76 (0.00)	3.03 (0.65)			
	2007/9/27		2.73 (1.22)	3.08 (0.58)	3.49 (0.59)	3.27 (0.46)		3.19 (0.67)			
	2007/10/16	1.62 (0.00)	2.55 (0.48)	3.39 (0.62)	3.61 (0.78)	3.56 (0.76)		3.29 (0.76)			
	計	1.62 (0.00)	2.60 (0.74)	3.21 (0.61)	3.54 (0.68)	3.45 (0.68)		3.24 (0.72)			
南部	岩内郡	2007/9/13		2.07 (0.34)	3.14 (0.67)	3.45 (0.55)	3.48 (0.48)		3.28 (0.65)		
		2007/10/10	1.44 (0.34)	2.36 (0.53)	2.81 (0.57)	3.61 (0.86)	3.44 (0.67)		2.97 (0.81)		
		計	1.44 (0.34)	2.32 (0.52)	2.96 (0.64)	3.51 (0.69)	3.46 (0.56)		3.13 (0.75)		
		2007/9/12		1.86 (0.42)	3.00 (0.53)	3.38 (0.62)	3.10 (0.00)		3.05 (0.60)		
ひやま (江差)	2007/10/3		2.18 (0.41)	2.98 (0.48)	3.45 (0.48)	3.20 (0.50)	5.50 (0.00)	3.09 (0.59)			
	計		2.08 (0.44)	2.99 (0.51)	3.42 (0.54)	3.19 (0.47)	5.50 (0.00)	3.07 (0.59)			
全 道			1.70 (0.29)	2.57 (0.57)	3.27 (0.66)	3.73 (0.84)	3.87 (0.97)	3.92 (1.06)	4.35	3.36 (0.77)	

表2-3 サケ沿岸漁獲物の年齢別平均体重 (2008年)

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	平均体重 (標準偏差) kg								
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	全体	
オホーツク	東部	網走	2008/9/17		3.30 (0.00)	3.18 (0.47)	3.68 (0.63)	4.02 (0.57)			3.54 (0.63)	
			2008/10/17		1.80 (0.24)	3.15 (0.73)	3.63 (0.69)	4.42 (2.02)			3.17 (0.89)	
			2008/11/6		2.01 (0.31)	2.93 (0.57)	3.36 (1.03)	4.32 (0.00)			2.93 (0.78)	
			計		1.99 (0.42)	3.06 (0.64)	3.60 (0.75)	4.16 (1.12)			3.21 (0.81)	
	中部	紋別	2008/9/12			3.44 (0.61)	3.90 (0.78)	4.39 (0.66)			3.75 (0.76)	
			2008/10/14		2.74 (0.42)	3.26 (0.73)	3.65 (0.75)	3.80 (0.56)			3.38 (0.76)	
			2008/11/6		2.38 (0.40)	2.84 (0.53)	3.27 (0.69)	3.27 (0.74)			2.93 (0.63)	
			計		2.46 (0.43)	3.14 (0.68)	3.70 (0.79)	3.85 (0.80)			3.35 (0.79)	
	西部	枝幸	2008/9/7		2.96 (0.31)	3.36 (0.49)	3.64 (0.71)	3.78 (0.58)			3.46 (0.61)	
			2008/10/14		3.02 (0.46)	3.37 (0.54)	3.67 (0.77)				3.35 (0.61)	
			2008/11/5	1.40 (0.00)	2.28 (0.52)	3.32 (0.85)	4.05 (1.19)				3.24 (1.11)	
			計	1.40 (0.00)	2.65 (0.60)	3.35 (0.63)	3.78 (0.92)	3.78 (0.58)			3.35 (0.82)	
根室	北部	標津	2008/9/9			3.14 (0.59)	3.69 (0.65)	3.60 (0.79)	4.10 (0.00)		3.53 (0.69)	
			2008/10/7		2.70 (0.00)	2.84 (0.49)	3.44 (0.83)				3.05 (0.70)	
			2008/10/28		1.57 (0.12)	2.93 (0.58)	3.49 (0.61)	3.90 (0.00)			3.01 (0.67)	
			計		1.85 (0.50)	2.94 (0.56)	3.59 (0.71)	3.68 (0.69)	4.10 (0.00)		3.20 (0.72)	
	南部	根室	2008/9/10			3.22 (0.56)	3.95 (0.81)	3.99 (0.13)			3.71 (0.81)	
			2008/10/7		2.06 (0.00)	2.85 (0.47)	3.20 (0.71)	3.60 (0.00)			2.98 (0.60)	
			2008/10/31		3.32 (0.30)	3.64 (0.80)	4.35 (0.91)				3.83 (0.88)	
			計		3.01 (0.60)	3.26 (0.74)	3.82 (0.91)	3.86 (0.21)			3.50 (0.86)	
	えりも以東	東部	白糠	2008/9/18		2.20 (0.00)	3.23 (0.64)	3.85 (0.85)		3.20 (0.00)		3.70 (0.86)
				2008/10/16		2.30 (0.31)	2.78 (0.61)	3.47 (0.60)	3.23 (0.61)			3.05 (0.70)
				2008/11/5		2.20 (0.30)	2.87 (0.73)	3.37 (1.01)	2.55 (0.05)			3.05 (0.89)
				計		2.27 (0.29)	2.89 (0.69)	3.63 (0.87)	2.89 (0.55)	3.20 (0.00)		3.27 (0.88)
西部		広尾	2008/9/4		2.90 (0.31)	3.55 (0.61)	3.99 (0.68)	4.52 (1.69)	4.70 (0.00)		3.83 (0.72)	
			2008/10/2		3.00 (0.43)	3.57 (0.73)	4.08 (0.78)	5.20 (0.00)			3.85 (0.81)	
			2008/10/29		2.58 (0.29)	3.11 (0.59)	3.44 (0.65)	2.40 (0.00)			3.13 (0.64)	
			計		2.67 (0.36)	3.38 (0.68)	3.91 (0.75)	4.23 (1.62)	4.70 (0.00)		3.61 (0.80)	
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2008/9/16			3.56 (0.53)	3.88 (0.73)		3.60 (0.00)		3.72 (0.65)	
			2008/10/15	1.30 (0.00)	2.17 (0.48)	3.06 (0.77)	4.00 (0.88)				3.14 (0.98)	
			2008/11/11		2.35 (0.37)	3.00 (0.68)	3.48 (1.21)	4.27 (0.77)			3.03 (0.87)	
			計	1.30 (0.00)	2.25 (0.45)	3.18 (0.72)	3.83 (0.90)	4.27 (0.77)	3.60 (0.00)		3.30 (0.90)	
	胆振	室蘭	2008/9/25		3.15 (0.45)	3.37 (0.53)	3.96 (0.68)	4.15 (0.67)			3.60 (0.66)	
			2008/10/10		3.24 (0.00)	3.37 (0.61)	3.82 (0.95)	5.03 (0.35)			3.54 (0.78)	
			2008/11/10		3.19 (0.55)	3.85 (0.67)	4.12 (0.93)				3.86 (0.78)	
			計		3.19 (0.51)	3.53 (0.64)	3.96 (0.85)	4.59 (0.69)			3.66 (0.75)	
	噴火湾	森	2008/9/29		2.57 (0.47)	3.22 (0.67)	3.57 (0.79)	4.68 (1.28)			3.37 (0.85)	
			2008/10/29		2.25 (0.36)	3.43 (0.77)	3.99 (0.71)	4.34 (0.63)			3.47 (0.93)	
			2008/11/14		2.45 (0.51)	3.72 (0.70)	4.15 (0.69)	4.26 (0.89)	4.70 (0.60)		3.67 (0.89)	
			計		2.40 (0.46)	3.48 (0.74)	3.82 (0.79)	4.38 (0.92)	4.70 (0.60)		3.51 (0.90)	
日本海	道南	上磯郡 (はまなす)	2008/9/29		2.28 (0.35)	2.96 (0.51)	3.68 (0.72)				3.09 (0.70)	
			2008/10/27	1.66 (0.00)	2.68 (0.53)	3.52 (0.74)	4.12 (0.78)	3.59 (0.75)			3.54 (0.88)	
			2008/11/25	1.44 (0.10)	2.65 (0.65)	3.48 (0.79)	3.82 (1.20)	1.12 (0.00)			3.31 (0.98)	
			計	1.51 (0.13)	2.58 (0.57)	3.31 (0.74)	3.89 (0.89)	2.97 (1.25)			3.32 (0.88)	
	北部	稚内	2008/9/18		2.38 (0.29)	3.29 (0.57)	3.64 (0.53)	3.70 (0.00)			3.28 (0.64)	
			2008/10/8	1.50 (0.00)	2.33 (0.48)	3.08 (0.63)	3.08 (0.72)	3.40 (0.00)			2.89 (0.70)	
			計	1.50 (0.00)	2.35 (0.42)	3.19 (0.61)	3.45 (0.66)	3.55 (0.15)			3.09 (0.70)	
			2008/9/18		2.65 (0.62)	3.33 (0.49)	3.49 (0.58)				3.38 (0.57)	
	中部	北るもい (羽幌)	2008/10/15		2.43 (0.61)	2.82 (0.48)	3.33 (0.85)	3.11 (0.49)	4.14 (0.00)		2.86 (0.65)	
			計		2.48 (0.62)	3.04 (0.55)	3.45 (0.66)	3.11 (0.49)	4.14 (0.00)		3.12 (0.66)	
			2008/9/10		2.07 (0.25)	3.08 (0.57)	3.43 (0.62)	3.10 (0.00)	2.94 (0.00)		3.16 (0.64)	
			2008/10/6		2.20 (0.40)	3.00 (0.51)	3.32 (0.72)	4.06 (0.89)			2.93 (0.65)	
南部	石狩湾 (厚田)	計		2.18 (0.38)	3.04 (0.54)	3.39 (0.66)	3.74 (0.85)	2.94 (0.00)		3.04 (0.66)		
		2008/9/26		3.10 (0.00)	3.12 (0.46)	3.68 (0.62)				3.25 (0.55)		
		2008/10/16		2.01 (0.37)	3.11 (0.57)	3.51 (0.46)		3.18 (0.00)		3.07 (0.64)		
		計		2.13 (0.49)	3.12 (0.52)	3.62 (0.58)		3.18 (0.00)		3.16 (0.60)		
南部	岩内郡	2008/9/16		2.15 (0.31)	2.85 (0.43)	3.82 (0.50)	4.40 (0.00)			2.90 (0.58)		
		2008/10/6	1.08 (0.00)	2.07 (0.43)	2.98 (0.51)	3.32 (0.65)				2.74 (0.70)		
		計	1.08 (0.00)	2.09 (0.41)	2.90 (0.47)	3.55 (0.64)	4.40 (0.00)			2.82 (0.65)		
		2008/9/17		1.82 (0.00)	2.86 (0.59)	3.50 (0.72)	4.60 (0.12)			3.25 (0.77)		
中部	ひやま (江差)	2008/10/8	2.10 (0.00)	2.27 (0.37)	2.61 (0.54)	3.09 (0.59)	3.35 (0.33)			2.66 (0.60)		
		計	2.10 (0.00)	2.25 (0.38)	2.72 (0.58)	3.38 (0.71)	3.71 (0.63)			2.95 (0.75)		
全 道				1.49 (0.28)	2.40 (0.54)	3.17 (0.67)	3.72 (0.81)	3.92 (1.00)	3.92 (0.73)		3.30 (0.82)	

表2-4 サケ沿岸漁獲物の年齢別平均体重（2009年）

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	平均体重 (標準偏差) kg							
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	全体
オホーツク	東部	網走	2009/9/17		2.70 (0.04)	3.48 (0.68)	4.20 (0.91)	4.39 (0.81)			3.81 (0.89)
			2009/10/15		3.04 (0.60)	3.54 (0.52)	4.37 (0.78)	3.90 (0.00)			3.76 (0.75)
			2009/11/4		2.56 (0.21)	3.36 (0.68)	3.83 (0.56)	3.99 (0.39)			3.38 (0.70)
			計		2.81 (0.49)	3.45 (0.64)	4.19 (0.84)	4.20 (0.68)			3.65 (0.81)
	中部	紋別	2009/9/15		3.46 (0.17)	3.67 (0.63)	4.43 (0.77)	4.93 (0.65)			4.00 (0.79)
			2009/10/15		2.61 (0.30)	3.38 (0.56)	4.08 (0.63)	4.71 (0.94)			3.53 (0.73)
			2009/11/6		2.85 (0.78)	3.11 (0.62)	3.62 (1.03)				3.15 (0.70)
			計		2.84 (0.59)	3.35 (0.64)	4.21 (0.82)	4.80 (0.85)			3.56 (0.82)
	西部	枝幸	2009/9/15		3.20 (0.24)	3.56 (0.55)	3.93 (0.57)	3.38 (0.08)			3.57 (0.55)
			2009/10/8	2.98 (0.43)	3.25 (0.34)	3.54 (0.44)	4.04 (0.59)				3.54 (0.50)
			2009/11/4		2.99 (0.45)	3.70 (0.52)	4.35 (0.81)	3.91 (0.46)	4.05 (0.00)		3.75 (0.66)
			計	2.98 (0.43)	3.16 (0.37)	3.60 (0.51)	4.12 (0.70)	3.73 (0.45)	4.05 (0.00)		3.62 (0.58)
根室	北部	標津	2009/9/7		2.70 (0.00)	3.35 (0.59)	3.82 (0.73)	4.47 (1.22)			3.70 (0.79)
			2009/9/28		2.77 (0.20)	3.24 (0.53)	3.60 (0.54)	3.95 (0.63)			3.35 (0.58)
			2009/10/19		2.16 (0.24)	2.74 (0.47)	3.49 (0.63)	3.60 (0.60)			2.93 (0.70)
			計		2.35 (0.36)	3.10 (0.59)	3.67 (0.68)	4.15 (1.02)			3.33 (0.76)
	南部	根室	2009/9/7		2.95 (0.65)	3.39 (0.36)	3.88 (0.62)	4.51 (1.03)			3.80 (0.72)
			2009/10/5	2.04 (0.00)	2.76 (0.14)	3.34 (0.51)	3.75 (0.66)	4.12 (0.00)			3.48 (0.64)
			2009/10/26		2.50 (0.41)	3.25 (0.59)	3.53 (0.65)	4.27 (0.77)			3.32 (0.66)
			計	2.04 (0.00)	2.69 (0.45)	3.31 (0.53)	3.75 (0.65)	4.45 (0.96)			3.53 (0.70)
えりも 以東	東部	白糠	2009/9/16			3.63 (0.71)	4.16 (0.84)	4.23 (1.08)			3.88 (0.84)
			2009/10/14			3.57 (0.60)	4.26 (1.27)	3.73 (0.21)			3.77 (0.89)
			計			3.60 (0.65)	4.20 (1.04)	4.09 (0.95)			3.82 (0.87)
	西部	広尾	2009/9/10		2.75 (0.15)	3.39 (0.58)	3.93 (0.74)	4.35 (0.66)			3.61 (0.72)
			2009/10/6		2.25 (0.00)	3.52 (0.64)	3.88 (0.61)	4.15 (1.30)			3.66 (0.68)
			2009/11/2		2.89 (0.38)	3.36 (0.75)	4.32 (0.93)	4.16 (1.33)			3.73 (0.98)
			計		2.76 (0.37)	3.43 (0.66)	4.05 (0.80)	4.25 (1.05)			3.67 (0.81)
	えりも 以西	日高	日高中央 (浦河)	2009/9/24		3.13 (0.03)	3.89 (0.57)	4.35 (0.91)	4.41 (0.32)		
2009/10/14					3.57 (0.14)	3.73 (0.56)	4.19 (0.52)	3.88 (0.00)			3.83 (0.58)
2009/11/6						3.65 (0.66)	4.32 (0.83)	4.93 (1.19)	4.24 (0.00)		3.90 (0.82)
計					3.40 (0.24)	3.75 (0.61)	4.30 (0.80)	4.58 (0.89)	4.24 (0.00)		3.93 (0.73)
胆振		室蘭	2009/9/25		2.87 (0.15)	3.53 (0.57)	4.05 (0.78)	4.22 (0.85)			3.72 (0.71)
			2009/10/20		3.16 (0.61)	3.66 (0.53)	4.11 (0.75)	3.78 (0.73)			3.74 (0.64)
			2009/11/6		2.90 (0.28)	3.81 (0.57)	4.26 (0.68)	4.31 (0.90)	4.88 (0.00)		3.94 (0.67)
			計		3.06 (0.53)	3.66 (0.56)	4.13 (0.75)	4.08 (0.86)	4.88 (0.00)		3.79 (0.67)
噴火湾		森	2009/9/28	2.46 (0.00)	2.76 (0.58)	3.69 (0.66)	4.29 (0.75)	4.68 (0.00)			3.84 (0.78)
			2009/10/19	2.40 (0.00)	2.94 (0.33)	3.43 (0.70)	4.11 (0.83)	3.50 (0.00)			3.58 (0.80)
			2009/11/9	1.70 (0.00)	2.81 (0.64)	3.45 (0.69)	4.01 (0.83)	3.86 (0.20)	4.20 (0.00)		3.60 (0.81)
			計	2.19 (0.34)	2.84 (0.53)	3.52 (0.70)	4.14 (0.81)	3.95 (0.42)	4.20 (0.00)		3.67 (0.81)
道南		上磯郡 (はまなす)	2009/9/29	1.84 (0.26)	2.60 (0.32)	3.43 (0.66)	3.71 (0.71)	3.40 (0.00)			3.39 (0.72)
			2009/10/19	1.77 (0.13)	3.09 (0.32)	3.67 (0.69)	4.35 (0.52)	7.02 (0.00)			3.63 (0.87)
			2009/11/16	1.66 (0.00)	2.97 (0.52)	3.69 (0.70)	3.97 (0.47)		4.34 (0.00)		3.63 (0.73)
			計	1.78 (0.17)	2.93 (0.46)	3.60 (0.70)	3.97 (0.64)	5.21 (1.81)	4.34 (0.00)		3.55 (0.79)
日本海	北部	稚内	2009/9/11	1.70 (0.00)	2.83 (0.50)	3.18 (0.51)	3.79 (0.81)	3.30 (0.00)			3.23 (0.63)
			2009/10/2	1.80 (0.00)	2.66 (0.46)	3.47 (0.66)	4.05 (0.77)	4.20 (0.00)			3.38 (0.74)
			計	1.75 (0.05)	2.73 (0.48)	3.33 (0.61)	3.88 (0.81)	3.60 (0.42)			3.30 (0.69)
		北るもい (羽幌)	2009/9/14		2.68 (0.42)	3.08 (0.47)	3.56 (0.60)	3.89 (0.33)			3.15 (0.55)
			2009/10/6		2.78 (0.47)	3.41 (0.50)	3.99 (0.69)				3.39 (0.61)
			計		2.74 (0.45)	3.25 (0.51)	3.73 (0.67)	3.89 (0.33)			3.27 (0.59)
	中部	石狩湾 (厚田)	2009/9/17		2.87 (0.16)	3.22 (0.46)	3.65 (0.63)	3.51 (0.55)			3.31 (0.53)
			2009/10/5		2.86 (0.41)	3.30 (0.56)	3.67 (0.58)	3.90 (0.48)			3.35 (0.59)
			計		2.86 (0.39)	3.26 (0.52)	3.66 (0.60)	3.70 (0.55)			3.33 (0.56)
		余市郡	2009/9/18		2.62 (0.34)	3.25 (0.47)	3.64 (0.55)	3.71 (0.25)			3.29 (0.55)
	計			2.62 (0.34)	3.25 (0.47)	3.64 (0.55)	3.71 (0.25)			3.29 (0.55)	
	南部	岩内郡	2009/9/18	1.86 (0.10)	2.27 (0.20)	3.07 (0.55)	3.60 (0.43)	5.06 (0.00)			3.10 (0.65)
			2009/10/2	1.55 (0.30)	2.26 (0.34)	3.12 (0.56)	3.15 (0.44)				3.00 (0.65)
			計	1.64 (0.30)	2.27 (0.27)	3.10 (0.55)	3.42 (0.49)	5.06 (0.00)			3.05 (0.65)
		ひやま (江差)	2009/9/17	2.50 (0.00)	2.75 (0.61)	3.74 (0.64)	4.30 (0.77)	4.70 (0.00)			3.86 (0.77)
			2009/10/8	1.51 (0.31)	2.49 (0.50)	3.05 (0.42)	3.58 (0.52)	3.19 (0.17)			3.01 (0.53)
			計	1.84 (0.53)	2.57 (0.55)	3.36 (0.63)	4.15 (0.78)	3.57 (0.67)			3.44 (0.79)
全 道			1.89 (0.47)	2.80 (0.52)	3.44 (0.63)	3.99 (0.79)	4.19 (0.95)	4.34 (0.28)		3.57 (0.76)	

表2-5 サケ沿岸漁獲物の年齢別平均体重 (2010年)

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	平均体重 (標準偏差) kg							
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	全体
オホーツク	東部	網走	2010/9/14		2.94 (0.10)	3.78 (0.75)	4.14 (0.99)	4.68 (0.87)			4.02 (0.92)
			2010/10/13	2.02 (0.00)	2.70 (0.59)	3.28 (0.68)	3.91 (1.01)	5.52 (0.00)			3.43 (0.88)
			2010/11/8		2.02 (0.39)	3.12 (0.64)	3.86 (1.07)	3.90 (0.00)			3.00 (0.83)
			計	2.02 (0.00)	2.25 (0.55)	3.35 (0.73)	4.02 (1.01)	4.69 (0.86)			3.48 (0.97)
	中部	紋別	2010/9/14		2.58 (0.00)	3.66 (0.68)	4.27 (0.76)	4.35 (0.41)			3.93 (0.78)
			2010/10/14			3.32 (0.77)	3.95 (0.68)	4.44 (0.00)			3.54 (0.80)
			2010/11/5	1.46 (0.00)	2.85 (0.53)	3.66 (0.80)	4.28 (0.83)	7.06 (0.00)	5.88 (0.00)		3.90 (1.01)
			計	1.46 (0.00)	2.83 (0.51)	3.52 (0.77)	4.18 (0.78)	4.91 (1.12)	5.88 (0.00)		3.79 (0.89)
	西部	枝幸	2010/9/13		2.68 (0.18)	3.49 (0.57)	4.11 (0.62)				3.64 (0.66)
			2010/10/7		2.93 (0.21)	3.45 (0.56)	4.14 (0.72)				3.63 (0.71)
			2010/11/4		3.18 (0.46)	3.56 (0.64)	4.18 (0.88)	3.49 (0.21)			3.79 (0.82)
			計		3.03 (0.39)	3.49 (0.59)	4.15 (0.77)	3.49 (0.21)			3.69 (0.74)
根室	北部	標津	2010/9/15			3.23 (0.54)	3.83 (0.66)	3.93 (0.63)	3.50 (0.00)		3.52 (0.67)
			2010/10/6		2.43 (0.24)	3.01 (0.87)	3.57 (0.67)	3.36 (0.47)	3.20 (0.00)		3.16 (0.84)
			2010/10/28		2.26 (0.31)	2.92 (0.77)	3.70 (0.64)	3.99 (0.69)			2.98 (0.80)
			計		2.32 (0.30)	3.03 (0.76)	3.72 (0.67)	3.75 (0.65)	3.35 (0.15)		3.22 (0.80)
	南部	根室	2010/9/9			3.32 (0.57)	3.94 (0.71)	3.73 (0.51)	3.72 (0.00)		3.66 (0.70)
			2010/10/6		2.38 (0.33)	3.50 (0.80)	3.95 (0.87)	3.84 (0.42)			3.62 (0.88)
			2010/10/28		2.63 (0.47)	3.33 (0.83)	4.03 (0.84)	3.97 (0.72)	5.58 (0.00)		3.54 (0.94)
			計		2.56 (0.45)	3.40 (0.75)	3.97 (0.80)	3.82 (0.60)	4.65 (0.93)		3.61 (0.84)
	東部	白糠	2010/9/14			3.52 (0.74)	4.21 (0.90)	4.50 (0.53)			4.07 (0.88)
			2010/10/13		2.40 (0.54)	2.86 (0.59)	3.54 (0.57)	3.28 (0.58)			3.14 (0.68)
			2010/10/30		2.31 (0.36)	3.26 (0.81)	4.03 (0.89)	4.18 (0.52)			3.67 (0.94)
			計		2.37 (0.49)	3.16 (0.76)	3.97 (0.86)	4.04 (0.75)			3.63 (0.92)
西部	広尾	2010/9/2			3.84 (0.66)	4.30 (0.87)	4.67 (0.78)			4.18 (0.84)	
		2010/10/7		2.96 (0.18)	3.74 (0.73)	4.20 (0.81)	4.87 (0.46)			4.01 (0.83)	
		2010/10/27		2.76 (0.65)	3.59 (0.75)	4.22 (0.83)	5.16 (0.72)	4.70 (1.05)		3.87 (0.95)	
		計		2.80 (0.59)	3.72 (0.73)	4.24 (0.84)	4.85 (0.74)	4.70 (1.05)		4.02 (0.89)	
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2010/9/30		4.68 (0.00)	3.68 (0.63)	4.06 (0.53)	3.86 (0.43)			3.89 (0.60)
			2010/10/22		3.54 (0.45)	3.85 (0.52)	4.22 (0.59)	4.72 (0.76)			4.03 (0.61)
			2010/11/16			3.59 (0.69)	4.64 (1.11)	4.60 (0.93)	3.46 (0.00)		4.30 (1.09)
			計		3.73 (0.59)	3.73 (0.61)	4.31 (0.83)	4.39 (0.85)	3.46 (0.00)		4.06 (0.80)
	胆振	室蘭	2010/9/30		2.86 (0.35)	3.58 (0.65)	3.93 (0.57)	4.12 (0.54)			3.74 (0.65)
			2010/10/21		3.05 (0.49)	3.77 (0.67)	4.24 (0.75)	4.26 (1.09)			3.96 (0.80)
			2010/11/11		2.82 (0.85)	3.77 (0.61)	4.20 (0.67)	4.53 (0.44)			3.96 (0.73)
			計		2.93 (0.64)	3.70 (0.65)	4.13 (0.68)	4.29 (0.79)			3.89 (0.74)
	噴火湾	森	2010/9/29		2.42 (0.36)	3.58 (0.86)	4.15 (0.74)	5.08 (0.68)			3.81 (0.90)
			2010/10/28		2.45 (0.43)	3.84 (0.85)	4.29 (0.75)	5.22 (1.02)			3.96 (0.96)
			2010/11/9		2.57 (0.49)	3.73 (0.83)	3.98 (0.90)	3.61 (0.11)			3.81 (0.89)
			計		2.47 (0.43)	3.71 (0.85)	4.13 (0.82)	4.78 (1.05)			3.86 (0.92)
道南	上磯郡 (はまなす)	2010/9/27		2.47 (0.20)	3.46 (0.64)	3.69 (0.75)	6.68 (0.00)			3.48 (0.83)	
		2010/10/18		3.00 (0.55)	3.87 (0.78)	4.12 (0.69)	6.92 (0.00)			3.89 (0.85)	
		2010/11/15		3.81 (0.17)	4.07 (0.79)	4.04 (0.64)				4.05 (0.71)	
		計		2.81 (0.55)	3.84 (0.78)	3.93 (0.72)	6.80 (0.12)			3.81 (0.83)	
日本海	北部	稚内	2010/9/14		2.90 (0.92)	3.47 (0.60)	4.17 (0.70)	4.40 (0.00)	3.60 (0.00)		3.63 (0.71)
			2010/10/5	1.90 (0.00)	2.66 (0.43)	3.56 (0.62)	4.29 (0.62)				3.72 (0.81)
			計	1.90 (0.00)	2.70 (0.55)	3.50 (0.61)	4.25 (0.66)	4.40 (0.00)	3.60 (0.00)		3.68 (0.77)
			2010/9/27		2.51 (0.17)	3.52 (0.55)	4.30 (1.17)	5.04 (0.00)			3.76 (0.97)
	中部	北るもい (羽幌)	2010/10/7	1.64 (0.16)	2.31 (0.41)	3.23 (0.60)	4.19 (0.71)				3.29 (0.94)
			計	1.64 (0.16)	2.36 (0.38)	3.39 (0.59)	4.25 (0.99)	5.04 (0.00)			3.53 (0.99)
			2010/9/9		2.39 (0.59)	2.90 (0.59)	3.46 (0.62)	4.01 (0.60)			3.18 (0.68)
			2101/9/27		2.60 (0.38)	3.37 (0.52)	3.77 (0.58)	3.64 (0.47)			3.40 (0.67)
	南部	石狩湾 (厚田)	2010/10/6		2.33 (0.31)	3.45 (0.64)	3.75 (0.60)	3.75 (0.43)			3.54 (0.72)
			計		2.50 (0.39)	3.21 (0.63)	3.67 (0.62)	3.79 (0.52)			3.38 (0.70)
			2010/10/5		2.71 (0.35)	3.37 (0.51)	4.05 (0.64)	4.46 (0.19)			3.43 (0.75)
			計		2.71 (0.35)	3.37 (0.51)	4.05 (0.64)	4.46 (0.19)			3.43 (0.75)
南部	岩内郡	2010/9/16		2.04 (0.15)	3.53 (0.65)	3.74 (0.71)	3.50 (0.00)			3.59 (0.75)	
		2010/10/5		2.60 (0.56)	3.36 (0.59)	3.95 (0.79)	4.43 (0.41)			3.40 (0.85)	
		計		2.52 (0.56)	3.44 (0.62)	3.82 (0.75)	4.12 (0.55)			3.50 (0.80)	
		2010/10/5	1.80 (0.00)	2.37 (0.41)	3.29 (0.54)	3.72 (0.52)		3.56 (0.00)		3.13 (0.74)	
全道	ひやま (江差)	2010/10/13	1.94 (0.06)	2.38 (0.41)	3.11 (0.64)	3.48 (0.75)				2.94 (0.75)	
		計	1.89 (0.08)	2.37 (0.41)	3.19 (0.60)	3.62 (0.64)		3.56 (0.00)		3.03 (0.75)	
		計	1.79 (0.20)	2.60 (0.54)	3.47 (0.73)	4.04 (0.80)	4.30 (0.89)	4.19 (1.02)		3.67 (0.87)	

表2-6 サケ沿岸漁獲物の年齢別平均体重（2011年）

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	平均体重 (標準偏差) kg							
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	全体
オホーツク	東部	網走	2011/9/13		1.52 (0.00)	3.45 (0.50)	4.45 (0.97)	4.71 (0.46)			4.15 (1.00)
			2011/10/12		2.35 (0.56)	3.13 (0.55)	3.71 (0.84)	3.51 (0.15)			3.17 (0.67)
			2011/11/4		2.03 (0.44)	2.92 (0.68)	3.23 (0.53)	3.26 (0.00)			2.89 (0.71)
			計		2.13 (0.53)	3.09 (0.63)	4.14 (1.02)	4.16 (0.73)			3.40 (0.97)
	中部	紋別	2011/9/20		2.91 (0.09)	3.20 (0.46)	4.09 (0.57)	4.18 (0.62)			3.53 (0.67)
			2011/10/19		2.92 (0.20)	3.28 (0.57)	3.45 (0.38)	4.00 (0.00)			3.28 (0.53)
			2011/11/7		2.92 (0.18)	3.24 (0.52)	3.89 (0.60)	4.12 (0.51)			3.41 (0.62)
			計		2.57 (0.08)	3.46 (0.62)	4.13 (0.67)	3.73 (0.19)			3.70 (0.73)
	西部	枝幸	2011/9/13		2.05 (0.30)	2.92 (0.58)	3.70 (0.84)	4.23 (0.45)			3.12 (0.82)
			2011/10/4	1.62 (0.00)	2.33 (0.62)	2.93 (0.90)	4.18 (1.72)				2.98 (1.12)
			計	1.62 (0.00)	2.27 (0.52)	3.09 (0.77)	3.98 (0.99)	4.06 (0.45)			3.27 (0.96)
			根室	北部	標津	2011/9/28		1.82 (0.00)	2.89 (0.46)	3.81 (0.69)	3.98 (0.59)
2011/10/5		2.36 (0.50)				2.84 (0.42)	3.17 (0.54)				2.92 (0.50)
2011/10/26		2.29 (0.41)				2.78 (0.58)	3.88 (0.93)	4.02 (0.00)			2.89 (0.78)
計		2.28 (0.44)				2.83 (0.49)	3.59 (0.76)	3.99 (0.52)			3.02 (0.70)
南部	根室	2011/9/12				3.79 (0.56)	4.26 (0.66)	4.06 (0.34)			4.06 (0.65)
		2011/10/5			1.93 (0.43)	2.85 (0.56)	3.61 (0.70)	3.52 (0.72)			3.03 (0.70)
		2011/10/28			2.07 (0.17)	2.80 (0.78)	3.51 (0.77)	4.88 (0.00)			2.87 (0.83)
		計			2.03 (0.29)	2.98 (0.76)	3.95 (0.77)	3.97 (0.63)			3.26 (0.89)
えりも以東	東部	白糠	2011/9/13			3.19 (0.75)	3.95 (0.86)	5.43 (0.94)			3.70 (1.06)
			2011/10/12			3.23 (0.66)	3.73 (0.78)	4.62 (0.76)	4.18 (0.00)		3.42 (0.78)
			2011/11/2		2.06 (0.24)	2.78 (0.60)	4.07 (1.24)	3.46 (0.82)			3.19 (1.06)
			計		2.06 (0.24)	3.09 (0.70)	3.93 (0.98)	4.86 (1.12)	4.18 (0.00)		3.45 (0.99)
	西部	広尾	2011/9/13		2.70 (0.00)	3.09 (0.63)	4.08 (0.93)	3.80 (0.00)			3.46 (0.88)
			2011/10/12		2.49 (0.45)	3.07 (0.54)	4.16 (0.67)	3.36 (0.46)			3.26 (0.71)
			2011/10/28		2.40 (0.40)	2.96 (0.55)	3.98 (1.11)	3.80 (0.10)			3.08 (0.77)
			計		2.44 (0.40)	3.04 (0.57)	4.08 (0.91)	3.65 (0.34)			3.26 (0.80)
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2011/10/7		3.81 (0.25)	3.51 (0.52)	4.27 (0.58)	3.90 (0.00)			3.76 (0.64)
			2011/10/24		2.86 (0.00)	3.58 (0.54)	4.08 (0.84)	4.20 (0.49)	3.66 (0.00)		3.72 (0.67)
			2011/11/11			3.86 (0.66)	4.92 (1.33)	4.21 (1.09)		4.10	4.17 (1.02)
			計		3.58 (0.47)	3.65 (0.59)	4.42 (1.01)	4.18 (0.84)	3.66 (0.00)	4.10	3.88 (0.82)
	胆振	室蘭	2011/9/26		2.23 (0.37)	3.08 (0.57)	4.23 (1.01)	4.12 (0.20)			3.22 (0.78)
			2011/10/24		3.00 (0.57)	3.31 (0.76)	3.77 (1.04)	3.91 (0.09)			3.41 (0.85)
			2011/11/16		2.22 (0.32)	3.28 (0.71)	4.52 (1.08)	5.49 (0.96)	3.84 (0.00)		3.56 (1.08)
			計		2.47 (0.56)	3.22 (0.69)	4.14 (1.10)	4.83 (1.03)	3.84 (0.00)		3.40 (0.92)
	噴火湾	森	2011/9/28		2.62 (0.54)	3.15 (0.60)	3.63 (0.67)	5.10 (0.21)			3.37 (0.74)
			2011/10/20		2.60 (0.44)	3.49 (0.64)	3.99 (0.70)	4.56 (1.17)	3.30 (0.00)		3.59 (0.78)
			2011/11/9		2.20 (0.10)	3.36 (0.58)	4.17 (0.84)	4.55 (0.81)			3.65 (0.83)
			計		2.54 (0.45)	3.33 (0.62)	3.91 (0.77)	4.68 (0.86)	3.30 (0.00)		3.53 (0.79)
	道南	上磯郡 (はまなす)	2011/9/27		2.61 (0.17)	3.33 (0.61)	3.95 (0.74)	4.14 (0.74)			3.39 (0.69)
			2011/10/17		2.73 (0.20)	3.51 (0.66)	4.04 (0.70)	3.84 (0.00)			3.55 (0.70)
			2011/11/14		2.49 (0.54)	3.31 (0.63)	4.41 (0.82)	4.31 (0.63)			3.58 (0.88)
			計		2.59 (0.37)	3.39 (0.64)	4.19 (0.79)	4.21 (0.64)			3.51 (0.76)
日本海	北部	稚内	2011/9/13		2.50 (0.00)	3.33 (0.56)	3.91 (0.74)	4.00 (0.00)			3.53 (0.69)
			2011/10/5		2.54 (0.53)	3.28 (0.69)	3.94 (0.85)				3.21 (0.77)
			計		2.54 (0.52)	3.30 (0.64)	3.92 (0.77)	4.00 (0.00)			3.37 (0.75)
		北るもい (羽幌)	2011/9/26		2.95 (0.34)	3.20 (0.48)	3.71 (0.56)	4.14 (0.68)			3.39 (0.60)
			2011/10/4	3.08 (0.00)	2.89 (0.42)	3.40 (0.63)	3.92 (0.75)	4.98 (0.00)			3.43 (0.71)
			計	3.08 (0.00)	2.90 (0.40)	3.30 (0.57)	3.79 (0.65)	4.28 (0.69)			3.41 (0.66)
	中部	石狩湾 (厚田)	2011/9/13		2.53 (0.37)	2.90 (0.48)	3.41 (0.39)	3.31 (0.39)			2.96 (0.50)
			2011/9/27		2.79 (0.59)	3.01 (0.50)	3.57 (0.90)	3.57 (0.35)			3.10 (0.61)
			2011/10/6		3.09 (0.77)	3.37 (0.58)	3.94 (0.62)	3.05 (0.60)			3.39 (0.63)
			計		2.90 (0.70)	3.09 (0.56)	3.61 (0.73)	3.40 (0.43)			3.15 (0.61)
		余市郡	2011/9/20		2.70 (0.00)	3.11 (0.49)	3.76 (0.57)	3.26 (0.24)			3.25 (0.57)
			2011/10/12		2.60 (0.47)	2.91 (0.49)	3.60 (0.81)				2.92 (0.60)
	南部	岩内郡	計		2.61 (0.46)	3.02 (0.50)	3.71 (0.66)	3.26 (0.24)			3.08 (0.60)
			2011/9/15		2.37 (0.31)	2.90 (0.54)	3.97 (0.68)	3.28 (0.52)			3.08 (0.70)
			2011/10/4	1.88 (0.14)	2.73 (0.75)	2.95 (0.64)	3.67 (0.67)	2.66 (0.00)			2.97 (0.71)
		ひやま (江差)	計	1.88 (0.14)	2.65 (0.70)	2.93 (0.59)	3.85 (0.69)	3.19 (0.53)			3.03 (0.71)
2011/9/12				2.57 (0.60)	2.85 (0.58)	3.57 (0.67)	3.83 (0.52)			3.15 (0.72)	
2011/10/13			2.64 (0.00)	2.59 (0.49)	2.64 (0.55)	3.21 (0.62)	3.49 (0.25)			2.77 (0.61)	
全道				2.22 (0.56)	2.57 (0.58)	3.15 (0.65)	3.93 (0.89)	4.12 (0.91)	3.75 (0.32)	4.10	3.32 (0.82)

表2-7 サケ沿岸漁獲物の年齢別平均体重（2012年）

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	平均体重 (標準偏差) kg											
				2年魚		3年魚		4年魚		5年魚		6年魚		7年魚	8年魚
オホーツク	東部	網走	2012/9/18			2.29 (0.47)	2.94 (0.51)	3.42 (0.54)	3.90 (0.00)					3.09 (0.59)	
			2012/10/16			2.07 (0.45)	2.69 (0.57)	3.49 (0.67)					2.83 (0.70)		
			2012/11/6			2.47 (0.62)	2.55 (0.54)	2.91 (0.56)					2.59 (0.56)		
			計			2.30 (0.57)	2.72 (0.56)	3.34 (0.63)	3.90 (0.00)				2.84 (0.65)		
	中部	紋別	2012/9/15			3.31 (0.00)	3.09 (0.38)	3.44 (0.46)	3.49 (0.79)					3.35 (0.48)	
			2012/10/16			2.57 (0.25)	2.89 (0.54)	3.06 (0.44)	3.13 (0.41)					2.90 (0.51)	
			2012/11/5			2.75 (0.45)	3.14 (0.50)	3.48 (0.65)	3.86 (0.06)					3.11 (0.57)	
			計			2.72 (0.42)	3.02 (0.51)	3.36 (0.52)	3.49 (0.59)					3.12 (0.55)	
	西部	枝幸	2012/9/10				2.84 (0.47)	3.39 (0.60)	3.89 (0.68)					3.21 (0.63)	
			2012/10/4			2.20 (0.40)	2.88 (0.55)	3.49 (0.70)	4.08 (0.70)					2.97 (0.70)	
			2012/10/22	1.20 (0.00)		1.96 (0.46)	2.93 (0.74)	3.22 (0.72)	4.40 (0.90)					2.91 (0.83)	
			計	1.20 (0.00)		2.08 (0.44)	2.89 (0.61)	3.37 (0.66)	4.07 (0.77)					3.03 (0.74)	
根室	北部	標津	2012/9/5			2.30 (0.00)	2.73 (0.55)	3.22 (0.73)	3.61 (0.74)					3.09 (0.73)	
			2012/10/3			2.90 (0.00)	2.70 (0.68)	2.94 (0.54)						2.79 (0.64)	
			2012/10/31			1.89 (0.28)	2.42 (0.46)	2.42 (0.58)	3.18 (0.92)					2.36 (0.52)	
			計			1.98 (0.36)	2.59 (0.59)	3.03 (0.70)	3.53 (0.80)					2.75 (0.70)	
	南部	根室	2012/9/10			2.90 (0.00)	2.94 (0.42)	3.39 (0.61)	4.30 (0.63)					3.27 (0.62)	
			2012/10/3	1.66 (0.00)		2.40 (0.43)	2.77 (0.63)	3.15 (0.76)	3.11 (1.00)					2.85 (0.72)	
			2012/10/31			1.94 (0.57)	2.47 (0.68)	3.15 (0.70)						2.64 (0.81)	
			計	1.66 (0.00)		2.20 (0.56)	2.75 (0.61)	3.27 (0.69)	3.62 (1.04)					2.94 (0.75)	
	えりも以東	東部	白糠	2012/9/11				3.07 (0.71)	3.55 (0.78)	3.98 (0.86)					3.46 (0.80)
				2012/10/10			2.32 (0.38)	2.78 (0.68)	3.16 (0.70)	2.94 (0.56)					2.97 (0.72)
				2012/11/5			2.12 (0.38)	2.85 (0.60)	3.29 (0.76)						2.99 (0.70)
				計			2.26 (0.39)	2.87 (0.65)	3.36 (0.77)	3.63 (0.92)					3.14 (0.78)
西部		広尾	2012/9/11			2.49 (0.24)	2.89 (0.48)	3.32 (0.71)						3.12 (0.65)	
			2012/10/16			2.11 (0.28)	2.90 (0.46)	3.56 (1.01)	3.80 (0.54)					3.19 (0.91)	
			2012/10/31			2.07 (0.12)	3.05 (0.55)	3.29 (0.53)						3.13 (0.58)	
			計			2.18 (0.29)	2.96 (0.51)	3.39 (0.79)	3.80 (0.54)					3.15 (0.73)	
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2012/10/18				3.25 (0.54)	3.93 (0.83)	3.72 (0.00)					3.62 (0.78)	
			2012/10/30				3.58 (0.42)	3.94 (0.78)	6.20 (0.00)	4.08 (0.00)				3.82 (0.71)	
			2012/11/14			3.34 (0.00)	3.71 (0.71)	4.06 (0.85)						3.91 (0.81)	
			計			3.34 (0.00)	3.51 (0.60)	3.98 (0.82)	4.96 (1.24)	4.08 (0.00)				3.79 (0.78)	
	胆振	室蘭	2012/9/26			2.94 (0.00)	3.04 (0.40)	3.12 (0.49)	3.38 (0.28)					3.10 (0.47)	
			2012/10/18			2.06 (0.39)	2.69 (0.42)	3.22 (0.57)	3.71 (0.29)					2.84 (0.56)	
			2012/11/15			2.84 (0.66)	3.16 (0.58)	3.65 (0.65)	3.40 (0.00)					3.34 (0.66)	
			計			2.54 (0.66)	2.92 (0.53)	3.28 (0.60)	3.52 (0.30)					3.09 (0.60)	
	噴火湾	森	2012/9/26			1.50 (0.00)	2.66 (0.49)	3.42 (0.77)	3.37 (0.45)					3.07 (0.76)	
			2012/10/31			2.45 (0.05)	2.75 (0.55)	3.48 (0.88)	4.13 (0.90)					3.07 (0.82)	
			2012/11/14			2.40 (0.00)	3.06 (0.45)	3.49 (0.71)	3.98 (0.44)	2.80 (0.00)				3.30 (0.65)	
			計			2.20 (0.41)	2.82 (0.53)	3.46 (0.78)	3.86 (0.72)	2.80 (0.00)				3.15 (0.75)	
道南	上磯郡 (はまなす)	2012/9/24			2.00 (0.30)	2.55 (0.51)	3.16 (0.65)						2.62 (0.57)		
		2012/10/15			2.30 (0.31)	2.83 (0.52)	3.46 (0.47)						2.95 (0.59)		
		2012/11/13			2.26 (0.19)	3.10 (0.55)	3.84 (0.59)	4.52 (0.83)					3.34 (0.77)		
		計			2.25 (0.27)	2.79 (0.57)	3.57 (0.62)	4.52 (0.83)					2.97 (0.71)		
日本海	北部	稚内	2012/9/19			2.45 (0.25)	3.23 (0.57)	3.40 (0.72)	3.68 (0.46)					3.31 (0.67)	
			2012/10/12			2.48 (0.32)	2.76 (0.56)	3.18 (0.64)	3.40 (0.00)					2.86 (0.61)	
			計			2.47 (0.30)	2.94 (0.61)	3.33 (0.70)	3.62 (0.43)					3.08 (0.68)	
		北るもい (羽幌)	2012/9/26			2.68 (0.16)	3.02 (0.43)	3.13 (0.54)	3.35 (0.53)					3.07 (0.49)	
			2012/10/9			2.79 (0.16)	3.30 (0.53)	3.63 (0.67)	3.72 (0.36)					3.40 (0.61)	
			計			2.74 (0.17)	3.17 (0.50)	3.35 (0.65)	3.54 (0.49)					3.23 (0.58)	
	中部	石狩湾 (厚田)	2012/9/11			1.64 (0.00)	2.37 (0.41)	2.91 (0.53)	2.32 (0.06)					2.77 (0.56)	
			2012/9/25			2.21 (0.17)	2.66 (0.42)	2.85 (0.48)	2.95 (0.32)					2.75 (0.46)	
			2012/10/2			2.89 (0.20)	2.68 (0.44)	3.03 (0.49)	3.10 (0.00)					2.82 (0.49)	
			計			2.32 (0.44)	2.62 (0.44)	2.92 (0.51)	2.66 (0.39)					2.78 (0.50)	
		余市郡	2012/9/25			2.06 (0.50)	2.51 (0.45)	2.73 (0.51)						2.61 (0.52)	
			2012/10/17			2.60 (0.45)	2.85 (0.52)	3.31 (0.57)	4.30 (0.00)					2.96 (0.58)	
南部	岩内郡	計			2.22 (0.55)	2.73 (0.52)	2.89 (0.59)	4.30 (0.00)					2.78 (0.58)		
		2012/9/12				2.89 (0.53)	3.32 (0.73)						3.15 (0.69)		
		2012/10/4			2.38 (0.24)	2.76 (0.57)	3.05 (0.59)	2.80 (0.00)					2.89 (0.60)		
		計			2.38 (0.24)	2.82 (0.56)	3.21 (0.69)	2.80 (0.00)					3.02 (0.66)		
	ひやま (江差)	2012/10/17			1.75 (0.23)	2.86 (0.54)	2.55 (0.48)						2.73 (0.60)		
		計			1.75 (0.23)	2.86 (0.54)	2.55 (0.48)						2.73 (0.60)		
全 道					1.43 (0.23)	2.31 (0.51)	2.86 (0.59)	3.30 (0.73)	3.69 (0.85)	3.44 (0.64)			3.03 (0.71)		

表2-8 サケ沿岸漁獲物の年齢別平均体重（2013年）

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	平均体重 (標準偏差) kg							
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	全体
オホーツク	東部	網走	2013/9/18			3.17 (0.59)	3.67 (0.56)	4.05 (0.25)	3.30 (0.00)		3.51 (0.62)
			2013/10/21		2.61 (0.07)	3.03 (0.64)	3.77 (0.87)	4.94 (0.00)		3.29 (0.82)	
			2013/11/6		2.48 (0.26)	3.16 (0.67)	3.81 (0.93)	4.57 (1.17)		3.34 (0.85)	
			計		2.53 (0.21)	3.11 (0.65)	3.73 (0.74)	4.47 (0.94)	3.30 (0.00)	3.38 (0.78)	
	中部	紋別	2013/9/18		3.08 (0.00)	3.50 (0.67)	3.71 (0.60)	4.75 (0.76)		3.72 (0.70)	
			2013/10/16		2.59 (0.11)	3.25 (0.61)	3.89 (1.06)	4.85 (1.01)		3.58 (0.95)	
			2013/11/6		2.44 (0.48)	3.13 (0.77)	3.51 (0.83)	3.46 (0.24)		3.20 (0.82)	
			計		2.52 (0.45)	3.25 (0.70)	3.71 (0.82)	4.62 (0.95)		3.50 (0.86)	
	西部	枝幸	2013/9/11		2.92 (0.38)	3.46 (0.44)	3.68 (0.46)	3.54 (0.49)		3.56 (0.48)	
			2013/10/1	3.29 (0.00)	3.11 (0.28)	3.30 (0.37)	3.42 (0.46)	4.33 (0.42)	3.04 (0.00)	3.38 (0.45)	
			2013/10/21	2.49 (0.00)	3.00 (0.25)	3.41 (0.39)	3.45 (0.42)	3.70 (0.70)		3.37 (0.43)	
			計	2.89 (0.40)	3.03 (0.29)	3.39 (0.41)	3.53 (0.46)	3.69 (0.60)	3.04 (0.00)	3.44 (0.46)	
根室	北部	標津	2013/9/20			3.34 (0.43)	3.60 (0.46)	3.84 (0.50)		3.58 (0.48)	
			2013/10/16	2.20 (0.50)	2.36 (0.37)	2.60 (0.30)	3.13 (0.80)	4.30 (0.00)		2.77 (0.62)	
			2013/10/25		2.14 (0.34)	2.99 (0.60)	3.67 (0.90)	3.69 (0.77)		3.22 (0.82)	
			計	2.20 (0.50)	2.30 (0.37)	2.87 (0.54)	3.51 (0.71)	3.84 (0.58)		3.19 (0.74)	
	南部	根室	2013/9/11	3.08 (0.00)		3.24 (0.63)	3.65 (0.59)	4.25 (0.72)		3.47 (0.66)	
			2013/10/9			3.09 (0.58)	3.18 (0.60)	2.96 (0.00)		3.11 (0.58)	
			2013/10/29		2.31 (0.25)	2.74 (0.57)	3.62 (0.79)	4.41 (1.89)		2.93 (0.88)	
			計	3.08 (0.00)	2.31 (0.25)	3.00 (0.62)	3.52 (0.67)	4.20 (1.47)		3.17 (0.75)	
	えりも以東	東部	白糠	2013/9/10			3.29 (0.59)	3.83 (0.77)	3.82 (0.64)		3.53 (0.71)
				2013/10/10		2.16 (0.27)	3.09 (0.75)	3.52 (0.76)	3.76 (0.42)		3.22 (0.79)
				2013/11/1		2.26 (0.24)	2.70 (0.81)	3.34 (0.82)	2.94 (0.48)		2.91 (0.86)
				計		2.21 (0.26)	3.04 (0.76)	3.57 (0.81)	3.69 (0.65)		3.23 (0.83)
西部		広尾	2013/9/11			3.26 (0.47)	3.63 (0.64)	3.96 (0.50)		3.46 (0.59)	
			2013/10/23			3.40 (0.59)	4.18 (0.77)	4.12 (1.10)		3.70 (0.77)	
			2013/10/31		2.55 (0.16)	3.32 (0.56)	3.73 (0.58)	4.23 (0.58)		3.46 (0.63)	
			計		2.55 (0.16)	3.33 (0.55)	3.84 (0.71)	4.09 (0.68)		3.54 (0.68)	
えりも以西		日高	日高中央 (浦河)	2013/10/3		3.10 (0.35)	3.53 (0.54)	3.84 (0.60)	4.21 (0.71)		3.69 (0.61)
				2013/10/18			3.59 (0.67)	4.29 (0.96)	4.07 (0.66)	5.24 (0.00)	3.87 (0.86)
				2013/11/12			3.55 (0.48)	4.81 (1.06)	4.67 (1.36)		4.17 (1.10)
				計		3.10 (0.35)	3.56 (0.59)	4.15 (0.90)	4.43 (1.14)	5.24 (0.00)	3.86 (0.85)
	胆振	室蘭	2013/9/25		2.38 (0.19)	3.19 (0.52)	3.52 (0.50)	3.47 (0.36)		3.29 (0.56)	
			2013/10/24		2.39 (0.68)	3.29 (0.67)	3.88 (0.72)	3.22 (0.32)		3.42 (0.82)	
			2013/11/14		2.34 (0.27)	3.51 (0.64)	3.67 (0.88)	3.87 (0.76)		3.51 (0.80)	
			計		2.37 (0.51)	3.33 (0.63)	3.69 (0.73)	3.53 (0.55)		3.41 (0.74)	
	噴火湾	森	2013/9/25		2.22 (0.19)	3.23 (0.55)	3.42 (0.61)	3.73 (0.65)		3.35 (0.66)	
			2013/10/18		2.34 (0.29)	3.30 (0.53)	3.72 (0.72)	3.65 (0.52)		3.52 (0.77)	
			2013/11/6		2.60 (0.43)	3.32 (0.73)	3.99 (0.79)	4.31 (1.14)		3.73 (0.87)	
			計		2.37 (0.34)	3.29 (0.64)	3.73 (0.75)	3.82 (0.78)		3.55 (0.80)	
道南	上磯郡 (はまなす)	2013/9/24		2.07 (0.25)	3.24 (0.74)	3.61 (0.60)	5.00 (0.00)		3.42 (0.73)		
		2013/10/15		2.41 (0.31)	3.47 (0.70)	3.83 (0.74)			3.53 (0.77)		
		2013/11/11		2.15 (0.47)	3.48 (0.75)	3.84 (0.62)	5.49 (0.17)		3.55 (0.87)		
		計		2.24 (0.41)	3.41 (0.74)	3.73 (0.66)	5.37 (0.26)		3.50 (0.80)		
日本海	北部	稚内	2013/9/12	1.80 (0.00)	2.69 (0.61)	3.34 (0.54)	3.81 (0.59)	4.17 (0.60)		3.60 (0.68)	
			2013/10/7	2.00 (0.00)	3.00 (0.42)	3.92 (0.74)	4.27 (0.83)	4.43 (0.54)		4.03 (0.83)	
			計	1.90 (0.10)	2.87 (0.54)	3.66 (0.72)	4.03 (0.75)	4.24 (0.60)		3.82 (0.79)	
		北るもい (羽幌)	2013/9/25		2.47 (0.33)	3.44 (0.65)	3.55 (0.69)	3.49 (0.66)		3.32 (0.73)	
			2013/10/9		3.13 (0.47)	3.75 (0.60)	4.12 (1.04)	4.62 (0.14)		3.85 (0.77)	
			計		2.60 (0.45)	3.63 (0.64)	3.80 (0.91)	3.78 (0.75)		3.59 (0.80)	
	中部	石狩湾 (厚田)	2013/9/11		2.65 (0.17)	3.07 (0.58)	3.17 (0.53)	3.36 (0.49)		3.13 (0.55)	
			2013/9/26		2.90 (0.55)	3.47 (0.56)	3.42 (0.61)	3.48 (0.55)		3.41 (0.60)	
			2013/10/2		2.65 (0.10)	3.31 (0.62)	3.51 (0.70)	3.05 (0.26)		3.41 (0.68)	
			2013/10/11		3.05 (0.39)	3.22 (0.45)	3.35 (0.56)	2.95 (0.00)		3.29 (0.52)	
			計		2.85 (0.45)	3.30 (0.58)	3.39 (0.62)	3.40 (0.52)		3.33 (0.60)	
		余市郡	2013/9/18	1.38 (0.19)	2.07 (0.40)	2.88 (0.59)	3.29 (0.55)	3.44 (0.54)		2.87 (0.77)	
2013/10/8	1.93 (0.26)		2.34 (0.38)	3.10 (0.81)	3.62 (0.62)	3.65 (0.45)	5.00 (0.00)	3.11 (0.85)			
計	1.59 (0.35)		2.25 (0.41)	2.96 (0.69)	3.48 (0.62)	3.48 (0.54)	5.00 (0.00)	2.99 (0.82)			
南部	岩内郡	2013/9/11		3.42 (0.43)	3.17 (0.71)	3.33 (0.70)	3.28 (0.42)		3.29 (0.67)		
		2013/10/1	1.81 (0.19)	2.17 (0.41)	3.38 (0.61)	3.55 (0.59)	3.21 (0.55)		3.23 (0.75)		
		計	1.81 (0.19)	2.72 (0.75)	3.27 (0.67)	3.42 (0.67)	3.23 (0.51)		3.26 (0.71)		
	ひやま (江差)	2013/9/25		2.27 (0.27)	2.98 (0.47)	3.20 (0.57)	3.26 (0.59)		2.97 (0.60)		
		2013/10/8		2.34 (0.44)	2.66 (0.43)	3.44 (0.67)	3.37 (0.42)		3.11 (0.72)		
		計		2.30 (0.36)	2.85 (0.48)	3.33 (0.64)	3.32 (0.51)		3.04 (0.67)		
全 道				1.95 (0.57)	2.50 (0.51)	3.25 (0.67)	3.63 (0.74)	3.81 (0.88)	4.15 (0.98)	3.40 (0.77)	

表2-9 サケ沿岸漁獲物の年齢別平均体重 (2014年)

海区	地区	漁協 (支所)	調査年月日	平均体重 (標準偏差) kg							
				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	8年魚	全体
オホーツク	東部	網走	2014/9/16	2.78 (0.00)	2.64 (0.36)	3.62 (0.76)	4.23 (0.86)	4.26 (0.58)			3.98 (0.88)
			2014/10/20		2.50 (0.66)	3.52 (0.83)	4.06 (1.02)	4.08 (0.73)		3.66 (0.99)	
			2014/11/6		3.01 (0.43)	3.66 (0.91)	4.05 (0.94)			3.66 (0.92)	
			計	2.78 (0.00)	2.79 (0.58)	3.60 (0.85)	4.14 (0.94)	4.19 (0.65)		3.77 (0.94)	
	中部	紋別	2014/9/18		3.45 (0.45)	3.73 (0.62)	4.31 (0.76)	4.68 (0.69)		4.08 (0.78)	
			2014/10/16		2.55 (0.65)	3.74 (0.77)	4.56 (1.12)	5.03 (1.28)		4.19 (1.10)	
			2014/11/6		2.85 (0.73)	3.96 (1.06)	4.60 (0.79)			3.98 (1.09)	
			計	2.89 (0.73)	3.83 (0.88)	4.49 (0.96)	4.75 (0.85)		4.08 (1.00)		
	西部	枝幸	2014/9/18		2.88 (0.57)	3.53 (0.68)	4.38 (0.90)	4.95 (1.19)		3.75 (0.93)	
			2014/10/8	2.38 (0.00)	3.43 (0.26)	3.85 (0.63)	4.51 (0.82)			4.09 (0.81)	
			計	2.38 (0.00)	3.07 (0.56)	3.62 (0.68)	4.45 (0.86)	4.95 (1.19)		3.86 (0.90)	
	根室	北部	標津	2014/9/10		2.63 (0.10)	3.16 (0.46)	3.41 (0.58)	3.83 (0.70)		3.32 (0.59)
2014/10/6					2.27 (0.25)	3.14 (0.57)	3.45 (1.02)	3.21 (0.50)		3.13 (0.85)	
2014/10/21					2.42 (0.42)	3.17 (0.78)	3.43 (0.66)	4.43 (1.02)		3.07 (0.83)	
計				2.38 (0.37)	3.15 (0.61)	3.43 (0.80)	3.86 (0.83)		3.17 (0.77)		
南部		根室	2014/9/11		2.54 (0.00)	3.31 (0.31)	3.59 (0.69)	4.80 (1.02)		3.57 (0.71)	
			2014/10/8	2.30 (0.00)	2.46 (0.47)	3.05 (0.55)	3.62 (0.78)	3.80 (0.06)		3.24 (0.77)	
			2014/10/31		2.40 (0.71)	3.24 (0.96)	3.52 (0.81)	2.80 (0.00)		3.18 (0.95)	
			計	2.30 (0.00)	2.43 (0.59)	3.20 (0.75)	3.59 (0.74)	4.30 (1.03)		3.33 (0.84)	
えりも以東	東部	白糠	2014/9/10		2.32 (0.00)	3.18 (0.69)	4.04 (0.68)	4.52 (0.00)		3.84 (0.78)	
			2014/10/9		3.23 (1.43)	3.31 (1.05)	4.09 (1.15)	3.87 (0.36)	3.24 (0.00)	3.65 (1.17)	
			2014/10/30		3.13 (0.41)	3.10 (0.81)	4.54 (1.01)	4.54 (1.27)		3.89 (1.18)	
			計	3.13 (1.13)	3.23 (0.93)	4.14 (0.92)	4.30 (1.02)	3.24 (0.00)	3.77 (1.04)		
	西部	広尾	2014/9/9		2.63 (0.43)	3.32 (0.44)	3.97 (0.72)	3.94 (0.92)		3.75 (0.80)	
			2014/10/9		3.14 (0.65)	3.82 (0.88)	4.27 (0.89)	3.94 (0.67)	4.45 (0.75)	4.02 (0.92)	
			2014/10/28		2.70 (0.46)	3.75 (0.75)	4.41 (1.18)	4.74 (0.00)	6.78 (0.00)	3.95 (1.11)	
			計	2.82 (0.56)	3.69 (0.77)	4.19 (0.94)	3.98 (0.85)	5.23 (1.26)		3.91 (0.96)	
えりも以西	日高	日高中央 (浦河)	2014/9/24		3.39 (0.42)	3.58 (0.51)	4.02 (0.57)	5.01 (0.53)		3.75 (0.61)	
			2014/10/16		3.94 (0.67)	4.03 (0.67)	4.72 (0.84)	4.61 (0.78)		4.29 (0.81)	
			2014/11/6		3.19 (0.32)	4.02 (0.64)	4.84 (1.01)	5.65 (1.41)		4.31 (1.01)	
			計		3.42 (0.53)	3.87 (0.64)	4.52 (0.90)	5.23 (1.19)		4.11 (0.87)	
	胆振	室蘭	2014/9/24		2.54 (0.43)	3.37 (0.61)	3.78 (0.64)	4.13 (0.05)		3.37 (0.71)	
			2014/10/23		2.76 (0.44)	3.77 (0.65)	4.36 (0.87)	3.78 (0.36)		3.93 (0.83)	
			2014/11/20		2.78 (0.65)	3.97 (0.77)	4.21 (0.93)	4.13 (0.19)	4.82 (0.00)	3.91 (0.89)	
			計	2.66 (0.52)	3.67 (0.72)	4.16 (0.86)	3.97 (0.31)	4.82 (0.00)		3.72 (0.85)	
	噴火湾	森	2014/9/25		2.56 (0.56)	3.29 (0.52)	3.85 (0.74)	3.83 (0.45)		3.38 (0.66)	
			2014/10/16		2.82 (0.48)	3.35 (0.57)	4.43 (0.82)	4.04 (1.25)	3.00 (0.00)	3.43 (0.74)	
			2014/11/6		2.53 (0.30)	3.72 (0.70)	4.44 (0.82)	5.17 (1.26)		3.92 (0.98)	
			計	2.61 (0.47)	3.44 (0.63)	4.22 (0.84)	4.38 (1.20)	3.00 (0.00)		3.59 (0.84)	
	道南	上磯郡 (はまなす)	2014/9/24		2.59 (0.40)	3.23 (0.67)	3.58 (0.50)	3.83 (0.52)		3.29 (0.67)	
			2014/10/15	1.65 (0.10)	2.99 (0.38)	3.37 (0.56)	4.13 (0.74)	4.84 (0.44)		3.51 (0.80)	
			2014/11/10		3.09 (0.70)	3.78 (0.79)	4.59 (0.84)	5.71 (0.29)		4.09 (0.96)	
			計	1.65 (0.10)	2.93 (0.56)	3.43 (0.71)	4.22 (0.85)	4.70 (0.82)		3.63 (0.88)	
日本海	北部	稚内	2014/9/17		2.98 (0.49)	3.82 (0.73)	4.02 (0.93)	5.32 (0.00)		3.76 (0.83)	
			2014/10/14		3.31 (0.41)	3.83 (0.64)	4.37 (0.67)	5.30 (0.54)		3.90 (0.75)	
			計		3.19 (0.47)	3.83 (0.70)	4.21 (0.82)	5.31 (0.46)		3.83 (0.80)	
		北るもい (羽幌)	2014/9/17		3.39 (0.14)	3.67 (0.54)	4.20 (0.57)	3.84 (0.80)		3.78 (0.59)	
	2014/10/1			2.93 (0.30)	3.56 (0.61)	4.33 (0.95)	4.08 (0.00)		3.58 (0.78)		
	計			2.99 (0.33)	3.62 (0.58)	4.26 (0.78)	3.90 (0.70)		3.67 (0.70)		
	中部	石狩湾 (厚田)	2014/9/19		2.71 (0.41)	3.45 (0.54)	4.06 (0.58)	4.54 (0.44)		3.40 (0.69)	
			2014/9/25		2.82 (0.52)	3.40 (0.62)	4.09 (0.51)	3.65 (0.46)		3.32 (0.69)	
			2014/10/7		2.90 (0.43)	3.18 (0.61)	4.06 (0.74)	3.05 (0.30)		3.19 (0.69)	
			2014/10/15		2.55 (0.42)	3.31 (0.54)	3.63 (0.77)	4.32 (0.60)		3.09 (0.73)	
		余市郡	計		2.75 (0.47)	3.36 (0.58)	3.94 (0.71)	3.90 (0.69)		3.25 (0.71)	
			2014/9/17		2.47 (0.34)	3.12 (0.51)	3.33 (0.43)	4.20 (0.00)		3.04 (0.55)	
			2014/10/15		2.54 (0.53)	3.19 (0.72)	3.79 (0.48)	5.40 (0.00)		2.78 (0.73)	
			計		2.53 (0.50)	3.13 (0.56)	3.53 (0.50)	4.80 (0.60)		2.91 (0.66)	
	南部	岩内郡	2014/9/19		2.56 (0.42)	3.41 (0.66)	4.30 (0.57)	4.52 (0.52)	3.25 (0.39)	3.25 (0.78)	
			2014/10/3	2.54 (0.00)	2.74 (0.40)	3.34 (0.52)	4.12 (0.70)			3.02 (0.57)	
計			2.54 (0.00)	2.68 (0.42)	3.38 (0.61)	4.25 (0.61)	4.52 (0.52)	3.25 (0.39)	3.14 (0.69)		
ひやま (江差)		2014/9/19		2.39 (0.41)	3.14 (0.60)	3.35 (0.62)	4.01 (0.55)		3.11 (0.64)		
	計		2.39 (0.41)	3.14 (0.60)	3.35 (0.62)	4.01 (0.55)		3.11 (0.64)			
全 道				2.13 (0.45)	2.75 (0.57)	3.50 (0.74)	4.11 (0.92)	4.35 (1.00)	4.16 (1.26)	3.61 (0.92)	

表3 サケ沿岸漁獲物の年齢別体重(海区别;平均,最小,最大)(2006~2014年)

年	海 区	2年魚		3年魚		4年魚		5年魚		6年魚		7年魚		8年魚*		全体	
		平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)	平均 (最小 - 最大)
2006	オホーツク	1.36 (1.36 - 1.36)	2.72 (1.38 - 4.30)	3.29 (1.32 - 6.14)	3.74 (1.68 - 6.44)	4.16 (2.42 - 6.00)	3.44 (2.92 - 3.96)	3.44 (1.32 - 6.44)								3.44 (1.32 - 6.44)	
	根 室		2.32 (1.18 - 4.30)	3.07 (1.40 - 8.32)	3.63 (1.90 - 7.10)	3.63 (2.10 - 5.80)	4.30 (4.30 - 4.30)	3.31 (1.18 - 8.32)								3.31 (1.18 - 8.32)	
	えりも以东		2.48 (1.30 - 4.10)	3.31 (1.50 - 5.80)	3.90 (1.66 - 7.70)	4.15 (2.20 - 7.70)										3.63 (1.30 - 7.70)	
	えりも以西	1.30 (1.30 - 1.30)	2.91 (1.58 - 6.40)	3.63 (1.72 - 8.10)	4.13 (2.00 - 8.10)	4.30 (2.30 - 8.40)	4.70 (4.70 - 4.70)									3.84 (1.30 - 8.40)	
	日本海	2.20 (2.20 - 2.20)	2.56 (1.29 - 4.10)	3.33 (1.70 - 5.52)	3.79 (1.76 - 6.70)	3.69 (2.37 - 5.40)										3.45 (1.29 - 6.70)	
2007	全 道	1.62 (1.30 - 2.20)	2.68 (1.18 - 6.40)	3.38 (1.32 - 8.32)	3.91 (1.66 - 8.10)	4.06 (2.10 - 8.40)	4.04 (2.92 - 4.70)	3.59 (1.18 - 8.40)								3.59 (1.18 - 8.40)	
	オホーツク	1.75 (1.40 - 2.10)	2.71 (1.40 - 4.50)	3.28 (1.40 - 6.20)	3.76 (1.98 - 9.00)	3.95 (2.40 - 8.40)	4.76 (4.60 - 4.92)	3.42 (1.40 - 9.00)								3.42 (1.40 - 9.00)	
	根 室		2.36 (1.66 - 3.40)	3.05 (1.60 - 5.68)	3.74 (2.02 - 5.24)	3.57 (2.42 - 5.08)	2.78 (2.78 - 2.78)	3.10 (1.60 - 5.68)								3.10 (1.60 - 5.68)	
	えりも以东		2.66 (1.54 - 4.40)	3.31 (1.62 - 7.70)	3.84 (1.86 - 8.42)	3.97 (1.82 - 6.32)	3.16 (2.54 - 3.73)	4.35 (4.35 - 4.35)								3.40 (1.54 - 8.42)	
	えりも以西	1.87 (1.50 - 2.24)	2.72 (1.60 - 4.54)	3.44 (1.50 - 7.82)	3.96 (1.80 - 7.88)	4.15 (2.00 - 7.94)	4.98 (4.48 - 5.48)	3.54 (1.50 - 7.94)								3.54 (1.50 - 7.94)	
2008	日本海	1.51 (1.06 - 1.88)	2.35 (1.10 - 6.26)	3.04 (1.36 - 5.70)	3.53 (1.68 - 6.34)	3.37 (2.10 - 5.50)	4.13 (2.76 - 5.50)	3.14 (1.06 - 6.34)								3.14 (1.06 - 6.34)	
	全 道	1.70 (1.06 - 2.24)	2.57 (1.10 - 6.26)	3.26 (1.36 - 7.82)	3.73 (1.68 - 9.00)	3.87 (1.82 - 8.40)	3.92 (2.54 - 5.50)	4.35 (4.35 - 4.35)								3.36 (1.06 - 9.00)	
	オホーツク	1.40 (1.40 - 1.40)	2.46 (1.20 - 3.95)	3.18 (1.52 - 5.92)	3.69 (1.82 - 7.25)	3.94 (2.40 - 6.44)		3.31 (1.20 - 7.25)								3.31 (1.20 - 7.25)	
	根 室		2.43 (1.40 - 3.56)	3.10 (1.70 - 5.28)	3.71 (1.86 - 6.72)	3.75 (2.90 - 4.70)	4.10 (4.10 - 4.10)	3.35 (1.40 - 6.72)								3.35 (1.40 - 6.72)	
	えりも以东		2.59 (1.80 - 3.85)	3.22 (1.78 - 5.65)	3.81 (1.96 - 6.90)	3.63 (2.40 - 6.90)	3.95 (3.20 - 4.70)	3.49 (1.78 - 6.90)								3.49 (1.78 - 6.90)	
2009	えりも以西	1.46 (1.30 - 1.66)	2.50 (1.50 - 4.76)	3.37 (1.64 - 6.72)	3.87 (2.14 - 7.32)	4.21 (1.12 - 6.80)	4.33 (3.60 - 5.30)	3.45 (1.12 - 7.32)								3.45 (1.12 - 7.32)	
	日本海	1.56 (1.08 - 2.10)	2.24 (1.12 - 4.34)	3.02 (1.58 - 5.30)	3.44 (2.05 - 5.48)	3.63 (2.42 - 4.94)	3.42 (2.94 - 4.14)	3.03 (1.08 - 5.48)								3.03 (1.08 - 5.48)	
	全 道	1.49 (1.08 - 2.10)	2.40 (1.12 - 4.76)	3.17 (1.52 - 6.72)	3.72 (1.82 - 7.32)	3.92 (1.12 - 6.90)	3.92 (2.94 - 5.30)	3.30 (1.08 - 7.32)								3.30 (1.08 - 7.32)	
	オホーツク	2.98 (2.55 - 3.40)	2.99 (1.94 - 4.30)	3.47 (1.60 - 5.38)	4.18 (2.28 - 7.60)	4.21 (3.24 - 6.04)	4.05 (4.05 - 4.05)	3.61 (1.60 - 7.60)								3.61 (1.60 - 7.60)	
	根 室	2.04 (2.04 - 2.04)	2.48 (1.76 - 3.86)	3.20 (1.50 - 5.10)	3.72 (1.58 - 5.70)	4.31 (2.60 - 6.30)		3.43 (1.50 - 6.30)								3.43 (1.50 - 6.30)	
2010	えりも以东		2.76 (2.25 - 3.30)	3.47 (1.85 - 5.70)	4.09 (2.12 - 7.56)	4.21 (2.55 - 7.30)		3.70 (1.85 - 7.56)								3.70 (1.85 - 7.56)	
	えりも以西	1.89 (1.58 - 2.46)	2.99 (2.00 - 5.08)	3.64 (1.60 - 6.20)	4.15 (2.24 - 7.20)	4.28 (2.96 - 7.02)	4.42 (4.20 - 4.88)	3.75 (1.58 - 7.20)								3.75 (1.58 - 7.20)	
	日本海	1.71 (1.12 - 2.50)	2.67 (1.70 - 4.10)	3.26 (1.90 - 5.60)	3.75 (2.34 - 6.70)	3.76 (2.96 - 5.06)		3.29 (1.12 - 6.70)								3.29 (1.12 - 6.70)	
	全 道	1.89 (1.12 - 3.40)	2.80 (1.70 - 5.08)	3.44 (1.50 - 6.20)	3.99 (1.58 - 7.60)	4.19 (2.55 - 7.30)	4.34 (4.05 - 4.88)	3.57 (1.12 - 7.60)								3.57 (1.12 - 7.60)	
	オホーツク	1.74 (1.46 - 2.02)	2.66 (1.44 - 4.08)	3.45 (1.76 - 6.10)	4.13 (2.05 - 7.47)	4.63 (3.28 - 7.06)	5.88 (5.88 - 5.88)	3.65 (1.44 - 7.47)								3.65 (1.44 - 7.47)	
2011	根 室		2.47 (1.80 - 3.46)	3.19 (1.72 - 7.56)	3.87 (2.10 - 6.14)	3.79 (2.50 - 5.10)	4.00 (3.20 - 5.58)	3.41 (1.72 - 5.58)								3.41 (1.72 - 5.58)	
	えりも以东		2.70 (1.80 - 4.20)	3.53 (1.62 - 6.15)	4.16 (1.94 - 7.10)	4.39 (2.60 - 6.10)	4.70 (3.65 - 5.75)	3.89 (1.62 - 7.10)								3.89 (1.62 - 7.10)	
	えりも以西		2.86 (1.36 - 4.68)	3.73 (2.04 - 6.86)	4.13 (2.16 - 7.24)	4.49 (2.30 - 6.92)	3.46 (3.46 - 3.46)	3.90 (1.36 - 7.24)								3.90 (1.36 - 7.24)	
	日本海	1.81 (1.48 - 2.00)	2.49 (1.48 - 4.48)	3.34 (1.84 - 5.72)	3.85 (2.04 - 7.28)	4.04 (3.04 - 5.04)	3.58 (3.56 - 3.60)	3.42 (1.48 - 7.28)								3.42 (1.48 - 7.28)	
	全 道	1.79 (1.46 - 2.02)	2.60 (1.36 - 4.68)	3.47 (1.62 - 7.56)	4.04 (1.94 - 7.47)	4.30 (2.30 - 7.06)	4.19 (3.20 - 5.88)	3.67 (1.36 - 7.56)								3.67 (1.36 - 7.56)	
2012	オホーツク	1.62 (1.62 - 1.62)	2.36 (1.40 - 3.56)	3.13 (1.62 - 7.28)	4.03 (1.98 - 7.68)	4.12 (3.26 - 5.22)		3.35 (1.40 - 7.68)								3.35 (1.40 - 7.68)	
	根 室		2.22 (1.50 - 3.30)	2.91 (1.38 - 5.86)	3.76 (2.16 - 6.16)	3.98 (2.60 - 4.88)		3.13 (1.38 - 6.16)								3.13 (1.38 - 6.16)	
	えりも以东		2.38 (1.70 - 2.94)	3.06 (1.72 - 4.98)	4.00 (1.86 - 7.90)	4.57 (2.32 - 7.76)	4.18 (4.18 - 4.18)	3.35 (1.70 - 7.90)								3.35 (1.70 - 7.90)	
	えりも以西		2.62 (1.76 - 4.08)	3.39 (1.36 - 5.86)	4.15 (2.22 - 8.34)	4.48 (3.20 - 6.66)	3.60 (3.30 - 3.84)	3.58 (1.36 - 8.34)								3.58 (1.36 - 8.34)	
	日本海	2.37 (1.74 - 3.08)	2.71 (1.60 - 5.33)	3.08 (1.46 - 5.68)	3.70 (1.40 - 6.90)	3.54 (2.45 - 4.98)		3.17 (1.40 - 6.90)								3.17 (1.40 - 6.90)	
2013	全 道	2.22 (1.62 - 3.08)	2.57 (1.40 - 5.33)	3.15 (1.36 - 7.28)	3.93 (1.40 - 8.34)	4.12 (2.32 - 7.76)	3.75 (3.30 - 4.18)	4.10 (4.10 - 4.10)								4.10 (4.10 - 4.10)	
	オホーツク	1.20 (1.20 - 1.20)	2.44 (1.40 - 3.93)	2.86 (1.48 - 5.60)	3.36 (1.81 - 5.48)	3.82 (2.70 - 5.30)		3.00 (1.20 - 5.60)								3.00 (1.20 - 5.60)	
	根 室	1.66 (1.66 - 1.66)	2.10 (1.30 - 3.16)	2.65 (1.60 - 6.80)	3.15 (1.60 - 6.34)	3.57 (1.80 - 5.50)		2.83 (1.30 - 6.80)								2.83 (1.30 - 6.80)	
	えりも以东		2.21 (1.58 - 2.78)	2.92 (1.72 - 5.40)	3.37 (1.60 - 7.30)	3.69 (2.38 - 5.42)		3.14 (1.58 - 7.30)								3.14 (1.58 - 7.30)	
	えりも以西		2.37 (1.30 - 3.82)	3.41 (1.92 - 6.16)	3.80 (2.10 - 7.24)	4.12 (2.62 - 6.72)	5.24 (5.24 - 5.24)	3.57 (1.30 - 7.24)								3.57 (1.30 - 7.24)	
2014	日本海	1.69 (1.20 - 2.30)	2.52 (1.24 - 4.28)	3.34 (1.70 - 5.50)	3.51 (1.34 - 6.56)	3.51 (2.30 - 5.70)	5.00 (5.00 - 5.00)	3.34 (1.20 - 6.56)								3.34 (1.20 - 6.56)	
	全 道	1.95 (1.20 - 3.29)	2.50 (1.24 - 4.28)	3.25 (1.26 - 6.16)	3.63 (1.34 - 8.62)	3.81 (2.30 - 7.78)	4.15 (3.04 - 5.24)	3.40 (1.20 - 8.62)								3.40 (1.20 - 8.62)	
	オホーツク	2.58 (2.38 - 2.78)	2.92 (1.40 - 4.10)	3.68 (1.50 - 7.20)	4.35 (2.20 - 7.60)	4.63 (3.20 - 6.90)		3.91 (1.40 - 7.60)								3.91 (1.40 - 7.60)	
	根 室	2.30 (2.30 - 2.30)	2.40 (1.52 - 4.48)	3.18 (1.78 - 6.54)	3.52 (1.94 - 6.00)	4.00 (2.52 - 6.32)		3.25 (1.52 - 6.54)								3.25 (1.52 - 6.54)	
	えりも以东		2.93 (1.54 - 5.48)	3.47 (1.90 - 7.12)	4.17 (2.14 - 7.78)	4.10 (2.52 - 6.00)	4.73 (3.24 - 6.78)	3.85 (1.54 - 7.78)								3.85 (1.54 - 7.78)	
2015	えりも以西	1.65 (1.50 - 1.72)	2.88 (1.60 - 5.04)	3.59 (1.90 - 6.00)	4.30 (2.32 - 7.04)	4.55 (2.30 - 8.74)	3.91 (3.00 - 8.74)	3.76 (1.50 - 8.74)								3.76 (1.50 - 8.74)	
	日本海	2.54 (2.54 - 2.54)	2.73 (1.50 - 4.29)	3.43 (1.69 - 5.80)	4.04 (2.10 - 5.92)	4.23 (2.75 - 6.00)	3.25 (2.86 - 3.64)	3.32 (1.50 - 6.00)								3.32 (1.50 - 6.00)	
	全 道	2.13 (1.50 - 2.78)	2.75 (1.40 - 5.48)	3.50 (1.50 - 7.20)	4.11 (1.94 - 7.78)	4.35 (2.30 - 8.74)	4.16 (2.86 - 6.78)	4.23 (4.23 - 4.23)								4.23 (4.23 - 4.23)	

*8年魚は各海区それぞれ1尾のみであったので最小および最大は記していない

表4 サケ沿岸漁獲物の年齢別尾叉長（海区别；平均，最小，最大）（2006～2014年）

年	海 区	2年魚			3年魚			4年魚			5年魚			6年魚			7年魚			8年魚*			単位: cm		
		平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大			
2006	オホーツク	50.0	(50.0 - 50.0)	61.3	(50.4 - 71.0)	65.3	(51.4 - 78.4)	68.2	(55.2 - 82.0)	70.9	(61.2 - 80.0)	67.2	(65.0 - 69.4)	66.3	(50.0 - 82.0)			66.3	(50.0 - 82.0)			66.3	(50.0 - 82.0)		
	根 室	(-)	(-)	59.7	(48.9 - 70.5)	64.6	(51.4 - 80.0)	67.8	(55.1 - 80.0)	67.5	(57.6 - 78.1)	71.9	(70.0 - 73.7)	65.9	(48.9 - 80.0)			67.1	(49.0 - 85.2)			68.5	(50.0 - 87.5)		
	えりも以東	(-)	(-)	59.5	(49.0 - 72.2)	65.3	(52.8 - 79.0)	68.7	(53.0 - 85.2)	70.0	(59.2 - 82.2)	(-)	(-)				74.0	(74.0 - 74.0)			66.7	(48.0 - 81.3)			
	えりも以西	52.0	(52.0 - 52.0)	62.1	(50.0 - 79.8)	67.4	(53.0 - 84.0)	70.4	(57.5 - 84.0)	71.8	(58.0 - 87.5)	74.0	(74.0 - 74.0)	68.5	(50.0 - 87.5)			66.7	(48.0 - 81.3)			66.7	(48.0 - 81.3)		
	日本海	56.5	(56.5 - 56.5)	60.3	(48.0 - 69.4)	66.1	(55.0 - 76.0)	68.8	(52.0 - 81.3)	69.2	(61.0 - 77.0)	(-)	(-)				70.4	(65.0 - 74.0)			66.3	(48.0 - 81.3)			
2007	オホーツク	52.8	(50.0 - 56.5)	61.0	(48.0 - 79.8)	66.1	(51.4 - 84.0)	69.1	(52.0 - 85.2)	70.3	(57.6 - 87.5)	70.4	(65.0 - 74.0)	67.2	(48.0 - 87.5)			66.3	(49.8 - 85.5)			66.3	(49.8 - 85.5)		
	オホーツク	52.1	(49.8 - 54.4)	61.2	(50.2 - 69.5)	65.5	(50.4 - 79.0)	68.5	(55.2 - 84.0)	69.7	(53.0 - 85.5)	76.0	(76.0 - 76.0)	66.3	(49.8 - 85.5)			66.3	(49.8 - 85.5)			66.3	(49.8 - 85.5)		
	根 室	(-)	(-)	57.6	(53.0 - 65.5)	64.4	(51.0 - 78.2)	66.7	(58.8 - 78.4)	68.4	(61.5 - 77.0)	64.8	(64.8 - 64.8)	65.5	(50.0 - 84.5)			77.0	(77.0 - 77.0)			66.3	(49.8 - 85.5)		
	えりも以東	(-)	(-)	60.5	(50.0 - 68.4)	64.9	(53.5 - 82.0)	68.2	(55.5 - 84.5)	69.6	(56.0 - 81.0)	67.1	(63.0 - 72.0)	67.5	(51.0 - 84.5)			75.8	(73.5 - 78.0)			66.3	(49.8 - 85.5)		
	えりも以西	56.0	(51.0 - 65.1)	62.4	(54.0 - 75.3)	66.8	(54.0 - 87.5)	70.2	(56.8 - 87.5)	71.0	(60.3 - 86.0)	75.8	(75.8 - 75.8)	67.5	(51.0 - 87.5)			66.3	(49.8 - 85.5)			66.3	(49.8 - 85.5)		
2008	日本海	51.4	(44.8 - 55.4)	59.5	(50.0 - 68.2)	64.7	(49.6 - 78.4)	68.0	(56.0 - 84.0)	67.7	(58.0 - 87.5)	71.4	(65.8 - 77.0)	65.3	(44.8 - 84.0)			66.3	(49.8 - 85.5)			66.3	(49.8 - 85.5)		
	全 道	53.6	(44.8 - 65.1)	60.7	(50.0 - 75.3)	65.5	(49.6 - 87.5)	68.7	(55.2 - 87.5)	69.6	(53.0 - 86.0)	70.9	(63.0 - 78.0)	66.2	(44.8 - 87.5)			66.3	(49.8 - 85.5)			66.3	(49.8 - 85.5)		
	オホーツク	48.5	(48.5 - 48.5)	59.5	(49.0 - 69.0)	64.9	(53.0 - 77.7)	68.0	(56.3 - 86.0)	70.0	(60.8 - 82.0)	(-)	(-)	65.5	(48.5 - 86.0)			66.6	(54.0 - 87.0)			66.6	(54.0 - 87.0)		
	根 室	(-)	(-)	59.5	(52.7 - 68.8)	65.0	(55.8 - 77.3)	68.7	(56.5 - 81.6)	71.1	(67.8 - 75.8)	72.7	(72.7 - 72.7)	66.4	(52.7 - 81.6)			67.2	(48.0 - 89.0)			67.2	(48.0 - 89.0)		
	えりも以東	(-)	(-)	60.0	(55.0 - 68.0)	64.8	(54.0 - 76.0)	68.4	(54.0 - 87.0)	67.9	(59.5 - 83.0)	70.3	(66.0 - 74.5)	66.4	(54.0 - 87.0)			64.5	(47.0 - 80.0)			64.5	(47.0 - 80.0)		
2009	えりも以西	51.5	(48.0 - 53.5)	61.0	(50.0 - 77.6)	66.8	(56.0 - 89.0)	69.9	(60.9 - 86.0)	72.5	(64.0 - 84.0)	73.2	(69.0 - 79.0)	67.2	(48.0 - 89.0)			64.5	(47.0 - 80.0)			64.5	(47.0 - 80.0)		
	日本海	51.4	(49.0 - 55.8)	58.5	(47.0 - 69.6)	64.4	(53.8 - 75.0)	67.6	(56.6 - 80.0)	68.9	(60.5 - 74.0)	69.4	(66.0 - 71.5)	65.3	(44.8 - 84.0)			66.3	(49.8 - 85.5)			66.3	(49.8 - 85.5)		
	全 道	51.1	(48.0 - 55.8)	59.6	(47.0 - 77.6)	65.2	(53.0 - 89.0)	68.5	(54.0 - 87.0)	70.5	(59.5 - 84.0)	71.2	(66.0 - 79.0)	65.9	(47.0 - 89.0)			66.3	(49.8 - 85.5)			66.3	(49.8 - 85.5)		
	オホーツク	61.3	(57.0 - 65.5)	62.2	(54.5 - 72.0)	65.6	(54.4 - 75.5)	69.7	(56.8 - 84.0)	70.8	(63.4 - 78.5)	71.0	(71.0 - 71.0)	66.3	(54.4 - 84.0)			66.1	(52.0 - 81.4)			66.1	(52.0 - 81.4)		
	根 室	54.4	(54.4 - 54.4)	60.2	(55.5 - 68.1)	64.6	(52.0 - 77.1)	68.0	(54.0 - 81.4)	71.3	(60.0 - 80.3)	(-)	(-)	67.0	(56.0 - 84.0)			67.5	(50.0 - 83.8)			67.5	(50.0 - 83.8)		
2010	えりも以東	(-)	(-)	60.7	(57.5 - 64.5)	65.6	(56.5 - 80.0)	69.3	(56.0 - 82.0)	70.9	(59.5 - 84.0)	(-)	(-)	66.5	(49.0 - 84.0)			65.1	(49.0 - 80.0)			65.1	(49.0 - 80.0)		
	えりも以西	56.8	(50.0 - 74.1)	63.6	(56.0 - 75.0)	66.9	(54.0 - 79.5)	69.8	(56.0 - 82.0)	71.0	(63.5 - 83.8)	72.5	(70.6 - 76.5)	67.5	(50.0 - 83.8)			66.5	(49.0 - 80.0)			66.5	(49.0 - 80.0)		
	日本海	53.2	(49.0 - 64.5)	60.9	(53.5 - 68.0)	65.0	(56.8 - 79.0)	68.0	(59.0 - 76.5)	69.4	(65.0 - 76.5)	(-)	(-)	66.5	(49.0 - 84.0)			66.5	(50.2 - 84.0)			66.5	(50.2 - 84.0)		
	全 道	55.4	(49.0 - 74.1)	61.7	(53.5 - 75.0)	65.7	(52.0 - 80.0)	69.0	(54.0 - 84.0)	70.8	(59.5 - 84.0)	72.2	(70.6 - 76.5)	66.9	(50.2 - 84.0)			66.9	(50.2 - 84.0)			66.9	(50.2 - 84.0)		
	オホーツク	52.8	(50.5 - 55.0)	60.4	(50.2 - 70.0)	65.8	(55.2 - 79.6)	69.7	(56.5 - 80.8)	73.0	(65.4 - 84.0)	78.9	(78.9 - 78.9)	66.9	(50.2 - 84.0)			66.8	(52.3 - 79.5)			66.8	(52.3 - 79.5)		
2011	根 室	(-)	(-)	60.4	(51.5 - 69.2)	65.4	(52.3 - 77.0)	69.5	(58.5 - 79.5)	70.0	(63.5 - 77.0)	72.4	(67.5 - 79.5)	68.6	(53.0 - 83.0)			68.6	(53.0 - 83.0)			68.6	(53.0 - 83.0)		
	えりも以東	(-)	(-)	61.0	(53.0 - 73.0)	66.6	(54.5 - 79.0)	70.2	(58.0 - 83.0)	71.8	(63.0 - 80.0)	73.3	(70.3 - 76.2)	68.6	(53.0 - 83.0)			69.6	(50.5 - 83.5)			69.6	(50.5 - 83.5)		
	えりも以西	(-)	(-)	62.7	(50.5 - 75.5)	68.6	(59.0 - 81.0)	71.1	(61.5 - 83.5)	73.0	(64.0 - 83.5)	70.2	(70.2 - 70.2)	69.6	(50.5 - 83.5)			66.3	(50.0 - 87.7)			66.3	(50.0 - 87.7)		
	日本海	53.5	(50.8 - 55.0)	59.8	(50.0 - 84.4)	66.0	(56.0 - 78.2)	68.9	(55.5 - 87.7)	69.8	(64.0 - 76.4)	69.3	(68.5 - 70.0)	66.3	(50.0 - 87.7)			67.7	(50.0 - 87.7)			67.7	(50.0 - 87.7)		
	全 道	53.3	(50.5 - 55.0)	60.5	(50.0 - 84.4)	66.6	(43.5 - 81.0)	70.0	(55.5 - 87.7)	71.8	(63.0 - 84.0)	72.4	(67.5 - 79.5)	65.4	(50.2 - 86.7)			64.7	(50.5 - 79.0)			64.7	(50.5 - 79.0)		
2012	オホーツク	52.4	(52.4 - 52.4)	58.5	(50.2 - 68.5)	64.1	(52.8 - 82.0)	69.6	(57.5 - 86.7)	70.3	(65.8 - 77.2)	(-)	(-)	65.4	(50.2 - 86.7)			65.8	(51.6 - 87.5)			65.8	(51.6 - 87.5)		
	根 室	(-)	(-)	58.1	(54.0 - 65.0)	63.2	(50.5 - 78.0)	68.7	(52.5 - 79.0)	70.4	(63.0 - 75.5)	(-)	(-)	64.7	(50.5 - 79.0)			67.7	(54.0 - 85.5)			67.7	(54.0 - 85.5)		
	えりも以東	(-)	(-)	60.3	(55.0 - 68.4)	63.9	(51.6 - 78.5)	69.8	(58.4 - 87.5)	73.6	(63.0 - 86.0)	72.0	(72.0 - 72.0)	65.8	(51.6 - 87.5)			64.4	(51.0 - 81.0)			64.4	(51.0 - 81.0)		
	えりも以西	(-)	(-)	61.3	(55.0 - 73.0)	66.6	(54.0 - 80.0)	71.1	(57.0 - 85.5)	73.3	(65.0 - 84.0)	71.5	(70.5 - 72.0)	66.6	(51.0 - 85.4)			66.3	(49.8 - 85.5)			66.3	(49.8 - 85.5)		
	日本海	56.5	(51.5 - 62.0)	60.2	(52.0 - 72.0)	63.9	(51.0 - 78.0)	68.0	(52.0 - 81.0)	67.8	(62.0 - 74.0)	(-)	(-)	64.4	(51.0 - 81.0)			65.6	(51.0 - 85.4)			65.6	(51.0 - 85.4)		
2013	全 道	55.7	(51.5 - 62.0)	59.9	(50.2 - 73.0)	64.5	(50.5 - 82.0)	69.5	(52.0 - 87.5)	71.1	(62.0 - 86.0)	71.6	(70.5 - 72.0)	65.6	(50.2 - 87.5)			63.8	(47.2 - 78.2)			63.8	(47.2 - 78.2)		
	オホーツク	47.2	(47.2 - 47.2)	59.4	(50.0 - 69.4)	62.8	(52.8 - 78.2)	66.5	(55.8 - 76.8)	69.5	(63.5 - 76.2)	(-)	(-)	63.4	(48.5 - 87.4)			64.8	(47.2 - 87.4)			64.8	(47.2 - 87.4)		
	根 室	53.0	(53.0 - 53.0)	57.4	(48.5 - 66.5)	62.3	(51.1 - 87.4)	65.5	(52.0 - 82.0)	68.5	(59.0 - 79.5)	(-)	(-)	63.4	(48.5 - 87.4)			66.6	(51.0 - 86.0)			66.6	(51.0 - 86.0)		
	えりも以東	(-)	(-)	58.2	(53.0 - 64.0)	63.3	(55.0 - 79.0)	66.4	(55.0 - 86.0)	69.3	(61.0 - 78.0)	(-)	(-)	64.8	(53.0 - 86.0)			66.3	(49.8 - 85.5)			66.3	(49.8 - 85.5)		
	えりも以西	(-)	(-)	60.5	(51.0 - 75.2)	64.9	(55.0 - 82.0)	68.7	(55.0 - 85.4)	71.4	(64.8 - 79.5)	69.4	(67.0 - 71.8)	66.6	(51.0 - 85.4)			66.6	(46.8 - 86.0)			66.6	(46.8 - 86.0)		
2014	日本海	52.7	(46.8 - 57.4)	61.0	(49.0 - 73.0)	66.0	(53.0 - 77.0)	67.6	(48.5 - 83.0)	68.0	(58.0 - 76.0)	78.0	(78.0 - 78.0)	66.3	(49.8 - 85.5)			66.6	(46.8 - 86.0)			66.6	(46.8 - 86.0)		
	全 道	54.7	(46.8 - 65.3)	60.7	(49.0 - 73.0)	65.6	(51.0 - 82.5)	68.3	(48.5 - 84.9)	69.5	(58.0 - 86.0)	71.8	(64.4 - 78.0)	66.6	(46.8 - 86.0)			68.2	(49.7 - 83.8)			68.2	(49.7 - 83.8)		
	オホーツク	57.5	(56.0 - 59.0)	62.1																					

近年における石狩湾産ハタハタの体長変化

星野 昇

石狩湾において漁獲されるハタハタに近年みられる低成長傾向を分析した。調査船トロール調査で採集されたハタハタの体長組成は、2009年発生年級が加入して以降、著しい小型化が進行していた。それに伴い、1歳の成熟割合や産卵親魚の成熟進行度も低下していた。2009～2013年にかけて体長に対する孕卵数や卵径には顕著な変化はみられなかったが、小型化にともない一尾当たりの産卵数が減少しており、再生産力は著しく減衰している。背景には複数の要因が相互に関連していることが推察された。

A521 北水試研報 88 1-8 2015

耳石横断薄片法を用いた石狩湾産ヒラメの年齢査定

星野 昇

2005～2014年にかけて石狩湾で漁獲され余市港に水揚げされたヒラメの年齢を、耳石の横断薄片標本により検討した。産卵期である7月頃に形成される明瞭な輪紋を計数することで年齢を決定することができた。漁獲物の年齢は1～9歳まで確認された。最も多くみられたのは2歳魚で全長350～500mm範囲に幅広く出現し、成長の個体差や年級群間の差が大きいたことが示唆された。産卵期漁期の全長550mm以上の漁獲物では雄の割合が著しく少なくなり、3～9歳の雌が多かった。時期別にみると索餌期における漁獲物は産卵期の漁獲物に比べ若齢で、6歳以上は確認されなかった。

A520 北水試研報 88 9-15 2015

ミトコンドリアDNA分析による根室海峡沿岸河川に遡上したカラフトマス偶数年級群の集団構造

虎尾 充, 柳本 卓

COI領域、ND5領域、D-Loop領域の塩基配列情報に基づき、2014年の根室海峡沿岸6河川のカラフトマス集団間の遺伝的差異を検討したところ、河川集団間で有意差は認められなかった。また、COI/ND5領域について、既報のオホーツク海側ルシャ川2008年/2009年と比較したところ、ルシャ川2008年と根室海峡沿岸河川2014年の比較では、サクラ川のND5領域を除いて差がなかった。一方、ルシャ川2009年と同沿岸河川2014年の比較では全ての組合せで有意差があった。道東域におけるカラフトマスでは偶数年級の河川集団間で遺伝的な差はなく、奇数年級と偶数年級間で遺伝的差異が存在する可能性が示唆された。

A522 北水試研報 88 17-24 2015

成熟期のサケ親魚への高水温の影響に関する基礎的調査

藤原 真, 隼野寛史, 宮腰靖之

サケの最終成熟への高水温の影響を調べるため、通常水温（11℃）と高水温（20、22℃）のタンクにサケ親魚（雌雄各3尾）を収容し、組合せ交配した。20℃では収容3日目に排卵したのに対し、22℃では収容5日目でも排卵せず、雌全数が斃死し、斃死魚の卵巣には過熟卵と同様な形態変化（油球の集合）が確認された。20℃区に収容した雄親魚と交配した卵の発眼率と孵化率は、11℃区の雄親魚と交配した卵のそれより低く、また、20℃区に収容した雌との交配では、発眼率が低いのに加え、発眼後の減耗が著しく、外見で評価できない卵質への影響が示唆された。この結果、親魚の生残、卵の最終成熟への高水温の影響が示唆された。

A523 北水試研報 88 25-31 2015

十勝川水系札内川における二次流路の環境特性

ト部浩一

砂礫堆周辺において主流路から離れた位置に形成される二次流路（側流路および湧出流路）の環境特性の把握および二次流路がサケ科魚類の初期生活期においてどのような役割を果たすのかを明らかにすることを目的に十勝川水系札内川で調査を行った。主流路、側流路および湧出流路の物理・化学・生物学的環境特性を比較したところ、湧出流路では他の流路タイプに比べ特異な環境特性を有することが確認された。特にサケ科魚類の稚魚期の餌生物として重要なユスリカ科の個体数が多く、また、流速が遅いという点で特異的であり、このような特性を有する湧出流路はサケ科魚類の初期生残に重要な役割を果たすであろうと考えられた。

A524 北水試研報 88 33-42 2015

簗別川におけるサケの自然再生産（短報）

實吉隼人, 川村洋司, 藤原 真, 宮腰靖之, ト部浩一

近年、北海道ではサケの自然再生産について報告がされている。しかし、日本におけるサケの自然再生産に関する科学的な知見は多くない。自然再生産をしたサケの基礎的な生物学的特性について把握するために、北海道日本海北部地区の非放流河川の簗別川において2010年と2011年の秋には親魚の自然産卵を、2011年と2012年の春には稚魚について調査を行った。親魚の自然産卵と稚魚がともに両年で確認され、簗別川ではサケが恒常的に自然再生産を行っていることが示唆された。

A525 北水試研報 88 43-47 2015

根室海峡沿岸で標識放流したカラフトマスの沿岸および河川再捕（短報）

宮本真人, 虎尾 充, 實吉隼人, 春日井 潔

北海道東部根室海峡に來遊するカラフトマスの資源構造と操業規制による資源保護効果を調べるため、2011年および2012年8月、沿岸の定置網で漁獲されたカラフトマス331尾を標識放流した。このうち89尾（放流数の26.9%）が再捕され、それらすべて野付半島より北側（放流地点から40kmの範囲）で再捕された。放流を行っていない河川も含む9河川で再捕されたことから、8月の操業規制は自然産卵由来を含む根室北部起源のカラフトマスの資源保護に有効であることが示唆された。

A526 北水試研報 88 49-54 2015

標津沿岸および標津川におけるサケの年齢組成変化（短報）

春日井 潔, 安藤大成, 宮腰靖之, 虎尾 充

2011～2014年に北海道東部、根室海区の標津沿岸と標津川において捕獲されたサケの年齢組成を調べた。沿岸漁獲物および河川捕獲物の双方とも漁期初期には5歳魚の比率が高かったが、漁期終期には4歳魚の比率が高くなり、平均年齢は季節の進行とともに減少した。河川捕獲物は同じ旬の沿岸漁獲物より平均年齢が高く、1～3旬遅れて推移した。漁獲物および河川捕獲物全体の年齢組成や平均年齢の間には相違が見られた。

A527 北水試研報 88 55-58 2015

北海道におけるホテイウオの漁獲状況（資料）

吉田英雄，三原行雄

2001～2005年における北海道のホテイウオの漁獲実態を，「北海道マリンネット整備事業」として運用された全道の漁業協同組合を対象とした水揚げ情報データベースに登録された漁獲情報に基づき検討した。渡島地区ではホテイウオを専獲する漁業を含む刺し網漁業によって，全道の約9割を占める水揚げがあり，特に鹿部町から恵山岬を経て函館市に至る地区で多かった。他の地区での水揚げは，様々な魚種を対象とした漁業による混獲であり，地形的に岩礁域の多い地区でみられたことから，ホテイウオの生態と関連していると考えられた。

A528 北水試研報 88 59－68 2015

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

1996～2013年10月に能取湖で行われたホッカイエビの資源量調査においてソリネットで混獲されたクロガシラガレイの生物測定データを整理した。本調査で0歳時に特に多く採集された年級群は1～4歳時にも多く採集され，本調査によって卓越年級群発生を0歳時に把握できる可能性が示された。いずれの年でも分布域は年齢に関係なく南部が中心であった。2002年級群を除くと，1～5歳魚の平均体長は2002～2013年の間の前半よりも後半のほうが大型であった。1歳魚の平均体長と5～10月の水温，および各年級群の1歳魚採集個体数との間には有意な相関はみられず，水温および密度と1歳魚の平均体長の増加との関連性は不明であった。

A529 北水試研報 88 69－79 2015

北海道沿岸で漁獲されたサケの年齢組成と魚体サイズ（資料）

宮腰靖之，春日井 潔，青山智哉，安藤大成，飯嶋亜内，卜部浩一，大森 始，小山達也，楠田 聡，佐々木義隆，實吉隼人，下田和孝，神力義仁，竹内勝巳，虎尾 充，畑山 誠，隼野寛史，藤原 真，宮本真人，安富亮平，星野 昇

北海道のサケの資源評価や来遊予測には河川に遡上したサケの年齢等の情報が用いられているが，本道に来遊するサケの大部分は河川に遡上する前に沿岸漁業により漁獲されている。本報告では，2006～2014年の9年間にわたり北海道沿岸で漁獲されたサケの年齢組成および魚体サイズを調べ，その結果を資料として記載した。

A530 北水試研報 88 81－106 2015

第88号の編集にあたり，下記の方に原稿の校閲でご尽力いただきました

ここに記してお礼申し上げます（敬称略，あいうえお順）

井尻成保，塚越英晴，柳井清治

水産研究本部図書出版委員会

委員長	齊藤	幸雄			
委 員	佐藤	一	志田	修	赤池 章一
	夏目	雅史	森	立成	大久保進一
事務局	前田	圭司	池田	秀樹	吉田 英雄

水産研究本部出版物編集委員会

委員長	前田	圭司					
委 員	中明	幸広	星野	昇	宮園	章	中島 幹二
	木村	稔	武田	忠明	鈴木	邦夫	中島美由紀
	宮腰	靖之	隼野	寛史			
事務局	池田	秀樹	吉田	英雄	（作業補助：矢部 康子）		

北海道水産試験場研究報告 第88号

2015年10月9日発行 ISSN : 2185-3290

編集兼 発行者	北海道立総合研究機構水産研究本部 〒046-8555 北海道余市郡余市町浜中町238 電話 総合案内 0135(23)7451（総務部総務課） 図書案内 0135(23)8705（企画調整部企画課） FAX 0135(23)3141 Hamanaka-cho 238, Yoichi-cho, Hokkaido 046-8555, Japan
印刷所	岩橋印刷株式会社 〒063-8580 札幌市西区西町南18丁目1番34号 電話 (011)669-2500

