

# SALMON 6

発行  
水産庁さけ・ます資源管理センター  
〒062-0922  
札幌市豊平区中の島2条2丁目4-1  
TEL (011) 822-2131 (代表)

さけ・ます資源管理センターニュース No.6 2000年10月

---



中部ベーリング海（北緯56度30分，東経178度）で採集されたカラフトマス（*Oncorhynchus gorbuscha*，雌，尾叉長44 cm）。夏から秋にかけて体内に蓄積された脂質が冬には大幅に低下し，越冬魚は飢餓状態となる（本文1-6頁参照）。

## 目次

脂質を指標としたサケ・マス類の栄養状況の推定 .....	1
中部北太平洋で漁獲されたサクラマス .....	7
外部装着式標識によるサケの回遊経路調査 .....	8
平成11年度研究業績集（1999年4月 - 2000年3月） .....	11
業務日誌（2000年2月 - 2000年7月） .....	13

## 脂質を指標としたサケ・マス類の栄養状況の推定

野村 哲一<sup>のむら てついち</sup>（調査課魚病研究室長）

### はじめに

1996年に史上最高を記録した我が国のサケ回帰量はその後減少傾向が認められ、北太平洋全域のサケ・マス資源量も同様の傾向を示している。また日本系サケにおける小型化と高齢化に関する問題も提起されている。このような資源変動の要因解明にサケ・マス類の海洋生活期に関する調査研究の重要性や、日本系サケの主要な摂餌海域であるベーリング海における成長と栄養状況調査の必要性も指摘されている（浦和 2000）。

我が国から放流されたサケは、北太平洋において広範な海洋生活を行い摂餌により栄養を摂取しながら成長している（小倉 1994）。サケ・マス類の栄養状況は成長と密接に関連しており、また生残とも関連している。サケ・マス類の海洋生活期については種々の方面から検討されているが、生化学的手法を用いて成長や生残と栄養状況との関連を系統的に解明した報告は少ない（乾 1985; Azuma et al. 1998）。特に生残に大きな影響を与えると推察されている越冬期のサケ・マス類の栄養状況は、標本採集の困難さから検討されていない。

著者らは、海洋生活期のサケ・マス類の栄養状況や摂餌特性の解明のために、脂質に関する検討を行っている。ここでは、さけ・ます資源管理センターで現在行われているこれらの調査を紹介する。

### 栄養状況の推定

サケ・マス類の栄養状況は、成長ばかりではなく、種々の生理状況にも影響を及ぼす（岡本・倉田 1995）。海洋生活期のサケ・マス類の栄養状況を推定する上で、どのような生化学的手法が応用可能なのだろうか。Azuma et al. (1998) のトリグリセライドを指標として栄養状況の把握を試みた報告は、脂質に関する検討が栄養状況の推定に有効であることを示唆した。

1993年に調査船若竹丸により採集されたサケとベニザケの筋肉内総脂質含量を予備的に検討した。限られた標本数であったが、魚種や採取場所による総脂質含量の差は、脂質を指標としての栄養状況把握の可能性を示唆した。

魚類では他の脊椎動物とは異なり炭水化物をエネルギー源として利用することは不得意の様である。このため、全ての生活期を通して脂質とタンパク質がエネルギー源として利用される。脂質1gの熱量（エネルギー量）は約9キロカロリーとタンパク質や炭水化物の約4キロカロリーと比べると大きく、エネルギー源としては生物を構成する

物質中最も有効な物質である（Helland et al. 1991; Hardy 1991; Watanabe 1982）。

通常サケ・マス類における摂餌状況は胃内容物調査により推定されているが、長期の摂餌傾向や摂取された餌の栄養価の推定は困難である。Kirsch et al. (1998) のタラ、Ota et al. (1978) のサクラマス、大田ら (1979) のギンザケに関する報告にあるように、摂取する餌の脂肪酸組成が魚体内の脂質の脂肪酸組成に反映することが種々の報告で明らかになっている。

これらのことは、栄養状況および長期の摂餌状況の推定に脂質に関する検討が有効であることを示唆していると考えられる。

### 脂質の定義と測定法

脂質は様々な定義がされているが、基本的な脂質の定義は「水に溶けず、有機溶媒に溶け、生体内に存在するかもしくは由来するもの」と言った定義が一般的である（山川ら 1975）。このような定義には多くの物質を含むことになるため、前記の定義に加えて「脂肪酸を含む物質」にのみ限定する場合も見られる。

脂質含量の測定は、有機溶媒で脂質を抽出し、有機溶媒を除去した後、抽出された脂質の重量を天秤で計ることにより求めている。

従来から食品化学の分野では、ソックスレー法による粗脂肪含量の測定が一般的である。

これに対して生化学分野では、ソックスレー法による加温の脂質に与える影響を避けるため、クロロホルム・メタノールを用いたFolch法（Folch et al. 1957）およびその改変法が用いられている。

本調査では、将来への脂質に関する検討の発展も考慮して、Folch法により総脂質含量の測定を行った。カラフトマスは小型であるため、皮膚を除去した半身の筋肉をホモジナイズ後、その10gを供試材料とした。しかし、サケでは保存スペースやホモジナイズ後の保存において水解等により脂肪酸組成に変化が生じることを避けるため（高間ら 1972）、頭部直後の場所を定め供試材料とした（野村 1984）。

### 脂質の働き

前記したように定義される脂質は、さらに中性脂質と極性脂質に分けられる。脂質のエネルギー源としての働きは中性脂質が担っている。

他の脂質の重要な働きは、細胞膜に存在し、細胞内外の物質移動や細胞膜の構造維持に関する働きを成すことである。この働きは極性脂質が担っ

ている。

著者は脂質に関する検討を通して、海洋生活期のサケ・マス類の栄養状況および摂餌状況を推定しようと試みている。

### 河川での越冬期における脂質含量

従来から、天然水域のサケ・マス類の脂質含量は夏季に高い値を示し、冬季には低い値を示すであろうと考えられていたが、具体的に測定した例は少ない。

越冬期におけるサケ・マス類はどのような栄養状況に置かれているのであろう。夏季の高水温時には多くの餌を摂取し、運動や種々の代謝により消費されるエネルギーを除き、余分の部分は脂質として蓄積される。冬季には摂餌活動が低下するため夏季に蓄積した脂肪を逆にエネルギー源として消費し越冬の時期を過ごすものと推論されていた。しかし、越冬期における脂質含量に関する知見は少ない。

著者らは、河川生活期のサクラマス幼魚の筋肉内粗脂肪含量をソックスレー法により検討した。その結果、筋肉内粗脂肪含量は春季の河川への放流後、体重の増加とともに増加し夏季には8%にも達するが以後減少し、冬季には2%まで減少することが明らかになった(野村ら 1988)。

Seelbach (1987) はスチールヘッドの河川における冬期間の死亡原因の一つとして、「不十分な脂質の蓄積とそれによる飢餓」を上げている。夏季に十分な脂質の蓄積が行われなかった個体は、冬季には飢餓状態に陥ることになる。夏季に十分に脂質を蓄積したとしても、秋からの脂質の消費により脂質含量が低下することが想定される。冬季の低い粗脂肪含量はソックスレー法での測定であるため、中性脂質含量は測定されていないが、従来の知見からして中性脂質が著しく減少しているものと推定された。

従来の知見からすると、越冬期のサクラマス幼魚における2%の筋肉粗脂肪含量中、半分の1%あまりは極性脂質含量と考えられ、エネルギー源となる中性脂質は夏季の1/7程度の1%前後と推定された。

越冬期におけるサクラマスの生息場所については、真山 (1995)、鈴木ら (1999) が流れの緩やかな暗い場所であるとしている。河川でのサクラマス幼魚は氷点下に近い水温のなか、岸よりの水草の中や流れの緩やかな場所のできる限り運動エネルギーの消費を抑えながら、冬季の低い摂餌量を補い生残を計っているのであろう。しかし、河川において越冬に適した場所は少なく、流速の早い場所では運動エネルギーを得るため脂質を消費し尽くし、死亡に結びつく可能性が示唆された。

河川生活期のサクラマスに関する検討はソック

スレー法で行ったため、脂肪酸や脂質組成の検討は行わなかった。今後、河川でのサケ・マス類の越冬に関しては脂質の量的な面だけではなく、脂肪酸組成の解析を含む質的な面での検討も不可欠であろう。

### 海洋での越冬期の筋肉内総脂質含量

1996年及び1998年の開洋丸による冬季北太平洋における調査時に採取されたサケとカラフトマス標本について筋肉内総脂質含量を検討した。1996年には1月に西部北太平洋およびアラスカ湾で採集したカラフトマスを冬季の標本として供試した。1998年には2月に西部北太平洋で採取されたサケとカラフトマスを供試した。対照のため1988年7月にアラスカ湾で採集したサケとカラフトマスを夏季の標本として供試した。

結果を図1に示したが、サケでは夏季のアラスカ湾の個体が平均12.3%の筋肉内総脂質含量を示したのに対して、冬季では1.1%と低い筋肉内総脂質含量を示した。これらの総脂質を中性脂質と極性脂質に分け含量を検討すると、極性脂質含量は冬季で0.7%、夏季で0.9%と大きな差は見られなかった。中性脂質含量は冬季が0.3%であるの

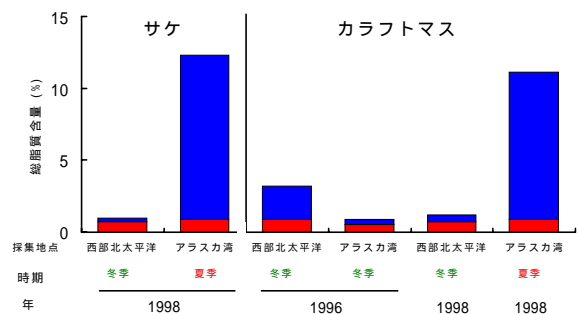


図1. 1996年および1998年の冬季および夏季における海洋生活期のサケ、カラフトマスの筋肉内総脂質含量(縦棒)、中性脂質含量( ), 極性脂質含量( ). 赤色で示した極性脂質含量には冬季と夏季における差は見られないが、青色で示した運動エネルギーとなる中性脂質含量は大きく異なる。

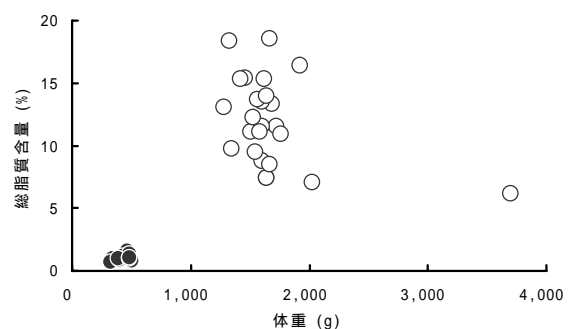


図2. 1998年夏季のアラスカ湾( )と1998年冬季の西部北太平洋( )におけるサケの体重と筋肉内総脂質含量の関係。

に対して夏季には11.4%であった。総脂質含量における差は、運動エネルギーとして重要な中性脂質の差であることが明らかになった。

カラフトマスの筋肉内総脂質含量についての検討でも、サケと同様に中性脂質含量は夏季と冬季では大きく異なっていたが、極性脂質含量には差は認められなかった。1996年1月に西部北太平洋で採集したカラフトマスが平均3.3%の総脂質含量を示したのに対し、アラスカ湾で採集したカラフトマスでは、サケと同様に1.0%の低い筋肉内総脂質含量を示した (Nomura et al. 1999; 2000)。

サケにおける体重と筋肉内総脂質含量の関係を図2に、カラフトマスの結果を図3に示した。カラフトマスでは採集場所により同一のサイズでも筋肉内総脂質含量に差が認められた。

越冬期のサケ・マス類は、4-8 の低い水温域に分布して代謝を抑制しているものと推察されているが (Nagasawa 2000)、筋肉内総脂質含量の結果から考えると深刻な生存状況下に置かれているものと推察される。冬季においても生息場所による総脂質含量の差が示唆されたことは興味深い。Nagasawa (2000) は冬季の北太平洋の餌生物量は場所により異なることを報告している。今後、餌生物の量的な分布と筋肉内総脂質含量の関連を検討する必要がある。広範な地域における脂質含量のモニタリングは困難である。浦和 (2000) が指摘しているように、日本系サケの分布や回遊経路に関する知見を基に、焦点を絞った効率的なモニタリングの実施が必要である。

中性脂質の構成脂肪酸を検討してみるとカラフトマスではドコサヘキサエン酸 (22:6n3) が中性脂質含量の減少に伴い大きく増加している (図4)。中性脂質におけるこのような高度不飽和脂肪酸の増加は何を意味するのであろうか。

脂肪酸はその種類により利用の程度が異なることが示されている。22:6n3の絶食時の変動についてはニジマスで Jezierska et al. (1982) が他の脂肪酸と異なる挙動をすることを報告している。また魚体内での利用については Kiessling and Kiessling (1993) が報告しているように22:6n3などの高度不飽和脂肪酸は魚類にとってエネルギー源として利用されにくい脂肪酸であるとされている。一般に不飽和度と炭素数の多い脂肪酸は、炭素数が少ない飽和脂肪酸より利用されにくいことが示されている。

中性脂質における22:6n3の構成比の増加は、中性脂質の消費が進行し、利用されにくい脂質のみ残る状況になっていることを示唆しているものと推察される。冬季におけるサケ・マス類は、脂質に関しては量的にも質的にも厳しい栄養状況下に置かれているものと推察される。

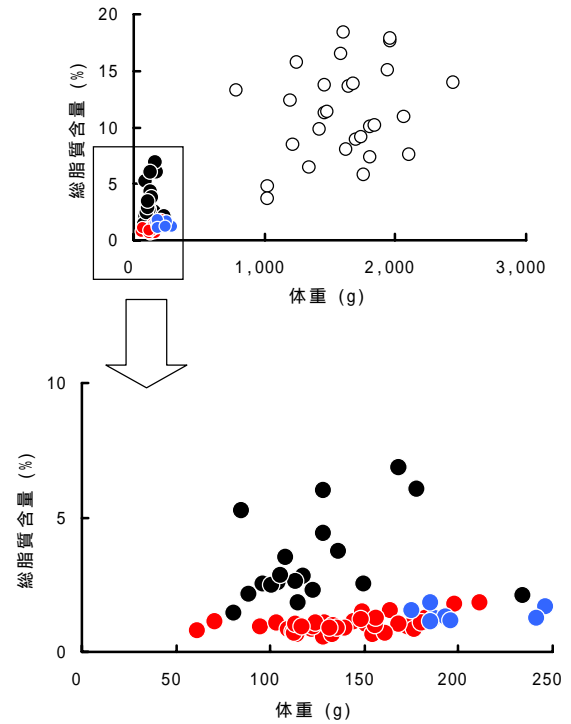


図3. 1998年夏季 (○) と冬季 (●) (1996年アラスカ湾, 1996年西部北太平洋, 1998年西部北太平洋) におけるカラフトマスの体重と筋肉内総脂質含量の関係。

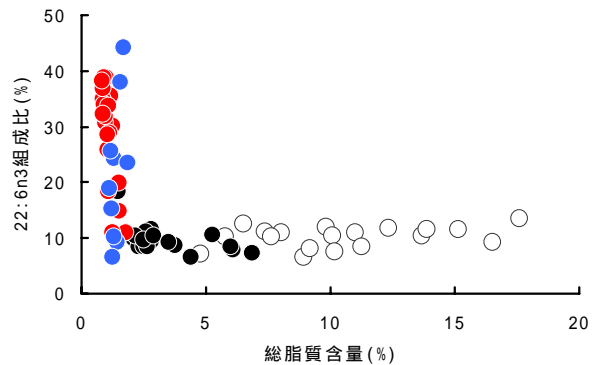


図4. 冬季 (●) (1996年アラスカ湾, 1996年西部北太平洋, 1998年西部北太平洋) および夏季 (○) (1998年アラスカ湾) におけるカラフトマスの総脂質含量と中性脂質中の22:6n3脂肪酸構成比の関係。総脂質含量が1%より低い個体での構成比が著しく増加している。

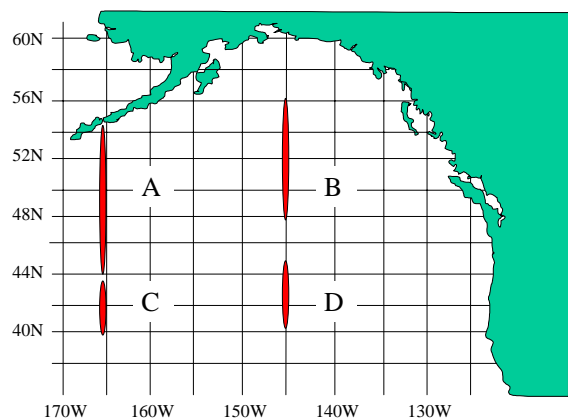


図5. 1999年5月の東部北太平洋におけるサケ・マス標本採集地点。



### 春季における脂質含量

我が国のさけ・ます調査船の運航は主として6-7月に行われるため、越冬明けの春季における標本の入手が難しい。1999年5月にアメリカ合衆国大気海洋局 (NOAA) 国立海洋水産研究所が実施したアラスカ湾における調査時に採取した標本について春季の筋肉内総脂質含量を検討した (Nomura et al. 1999)。

図5に示した4地点でサケ111尾、カラフトマス51尾を採集し供試した。サケでは A, B 地点で採集された個体がそれぞれ4.4%および4.1%の筋肉内総脂質含量を示したが、C, D 地点で採集された未成熟魚では1.9%および1.3%の低い値を示した。体重と筋肉内総脂質含量の相関では体重1,000 g以下の個体はすべて5%以下の低い筋肉内脂質含量を示したが、体重1,000 g以上の個体では一部に筋肉内総脂質含量が高い個体も出現した (図6)。A点では体重1,000 g以上でも筋肉内総脂質含量の低い個体も出現している。海洋生活期間別に区分して総脂質含量の平均値を求めると、1年および2年では越冬期と同様に低い脂質含量を示した (図7)。

変動する脂質含量は、前記した越冬期と同様に中性脂質含量であり、極性脂質含量には変動がみられなかった。中性脂質の脂肪酸組成の検討では、未成熟魚の低い脂質含量を示した個体でも22:6n3の組成比は14%程度であった。越冬期の様に著しく高い22:6n3の比率を示す個体は認められなかった。

アラスカ湾において1998年7月および1999年7月に採取されたサケの筋肉内総脂質含量は平均12.3%および6.1%であり、5月以後活発に摂餌を行い脂質の蓄積を行うものと推察される (Nomura et al. 1999)。

カラフトマスの筋肉内総脂質含量についてはアラスカ湾、日本海および西部北太平洋での採集標本を用いた (図8)。1998年および1999年の2年に渡って検討した日本海で採集された個体は、他の調査地点からの個体より高い総脂質含量を示した。カラフトマスでは変動の幅が大きく、日本海以外の地点では低い総脂質含量を示す個体も存在した。

春季の5月にも大型の個体では越冬期に認められた極限とも思える低い総脂質含量は増加に転じているが、小型の個体では依然として低い総脂質含量と22:6n3の高い組成比は継続している。

### 今後の課題

冬季と春季における海洋生活期サケ・マス類の脂質について検討した結果、冬季には極限の飢餓状況にある個体も存在することが示唆された。春季には大型の個体では総脂質含量の増加が認められるが、小型の個体では依然として冬季と同様の

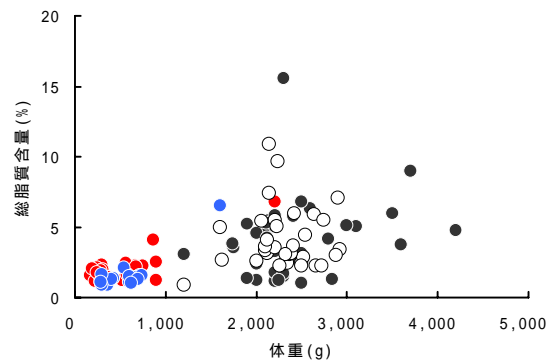


図6. 春季における東部北太平洋のサケの体重と脂質含量の関係。○は図5のA点，●はB点，■はC点，▲はD点で採集された個体。

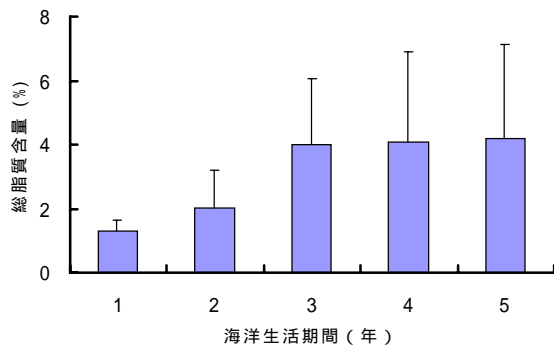


図7. 春季に東部北太平洋で採取されたサケの海洋生活期間別の筋肉内総脂質含量。縦棒は平均値，縦線は標準偏差を示す。1年および2年は低い筋肉内総脂質含量を示した。

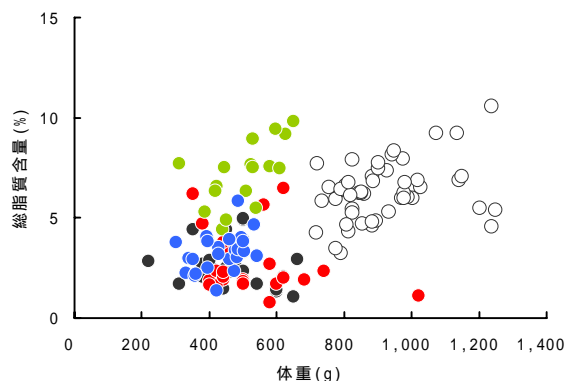


図8. 春季におけるカラフトマスの体重と総脂質含量の関係。○は1999年に図5のA点，□は1999年に図5のC点，△は1999年日本海，●は1998年西部北太平洋で採集された個体。

飢餓状況が継続していると推察された。

この調査はそのスタートラインについたばかりであるが、採集場所、採集時期、年齢による総脂質含量の差や脂肪酸組成の変化など興味ある知見が断片的ではあるが集積されている。栄養状況や生残率推定のためにはさらに長期に総脂質含量および脂肪酸組成をモニタリングする必要がある。脂質含量や脂肪酸組成の測定は自動化が難しく、分析能力には限りがある。北太平洋におけるサケ・マス類の分布に関する知見を十分に活用し、調査地点を限定して効率的なモニタリングを長期に継続することが重要である。

継続的な標本採集の困難性は依然として同様であり、特に冬季における標本の入手は容易ではない。大型調査船による冬季の北太平洋調査の実現を待つしかない。次善の策としては、秋季および春季における調査により得られる標本に関する調査を充実することも重要と考える。今年秋に再開されるオホーツク海域での調査からも、越冬期に入る前のサケ・マス類の栄養状況推定に重要な知見を得ることができるとを期待している。

海洋生活期のサケ・マス類の栄養状況を脂質により検討するには、飢餓や摂餌による脂質の魚体内での動態解明や栄養状況の指標となる物質の検索なども併せて検討すべき事項と考える。

### 引用文献

- Azuma, T., T. Yada, Y. Ueno, and M. Iwata. 1998. Biochemical approach to assessing growth characteristics in salmonid. N. Pac. Anadr. Fish Comm. Bull., 1: 103-111.
- Folch, A. J., M. Lees, and G. H. Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem., 226: 497-509.
- Hardy, R. W. 1991. Pacific salmon, *Oncorhynchus* spp. Wilson, R. P. ed., Handbook of nutrient requirements of finfish. CRC Press, London. pp. 105-121.
- Helland, S., T. Storebakken, and B. Grisdale-Helland. 1991. Atlantic salmon, *Salmo salar*. In Handbook of nutrient requirement of finfish (edited by R. P. Wilson) CRC Press, London. pp. 13-22.
- 乾 靖夫. 1985. 回遊と代謝. 回遊魚の生物学 (森沢正昭・会田勝美・平野哲也編). 学会出版センター, 東京. pp. 53-69.
- Jeziarska, B., J. R. Hazel, and S. D. Gerking. 1982. Lipid mobilization during starvation in the rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, with attention to fatty acids. J. Fish Biol., 21: 681-692.
- Kiessling, K. -H., and A. Kiessling. 1993. Selective utilization of fatty acids in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) red muscle mitochondria. Can. J. Zool., 71: 248-251.
- Kirsch, P. E., S.J. Iverson, W. D. Bowen, S. R. Kerr, and R. G. Ackman. 1998. Dietary effects on the fatty acid signature of whole Atlantic cod (*Gadus morhua*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 55: 1378-1386.
- 真山 紘. 1995. 越冬時サクラマス幼魚の生活と河川環境. 魚と卵, 164: 33-40.
- Nagasawa, K. 2000. Winter zooplankton biomass in the subarctic North Pacific, with a discussion on the survival strategy of Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) overwintering in the open sea. N. Pac. Anadr. Fish Comm. Bull., 2. (In press.)
- Nomura, T., S. Urawa, and Y. Ueno. 2000. Variations in muscle lipid content of high-seas chum and pink salmon in winter. N. Pac. Anadr. Fish Comm. Bull., 2. (In press.)
- Nomura, T., H. R. Carlson, S. Urawa, H. Mayama, M. Fukuwaka, Y. Ueno and Y. Ishida. 1999. Variation in lipid content of high-seas chum and pink salmon. (NPAFC Doc. 423) National Salmon Resources Center, Fisheries Agency of Japan. 9 p.
- 野村哲一. 1984. サクラマスの生理学的研究-I. 筋肉内粗脂肪量について. さけ・ますふ研報, 38: 33-41.
- 野村哲一・真山 紘・大熊一正. 1988. サクラマス (*Oncorhynchus masou*) の生理学的研究-II. 淡水生活期における脂質含量の変化. さけ・ますふ研報, 42: 49-58.
- 小倉末基. 1994. 北太平洋の沖合い水域におけるサケ属魚類の回帰回遊行動. 遠洋水研報, 31: 1-139.
- 岡本信明・倉田 修. 1995. NK細胞の特性. 水産動物の生体防御 (森 勝義・神谷久男編, 水産学シリーズ104). 恒星社厚生閣, 東京. pp. 37-45.
- Ota, T., T. Takagi and T. Terao. 1978. Changes in fatty acid composition of masu salmon, *Oncorhynchus masou*, reared in sea water. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 29: 155-163.
- 大田 亨・高木 徹・小田島玲子・寺尾俊朗. 1979. ギンザケ (*Oncorhynchus kisutch*) の成長と脂質におよぼす飼料脂質の影響. 北大水産彙報, 30: 294-300.
- Seelbach, P. W. 1987. Effect of winter severity on steelhead smolt yield in Michigan: an example of the importance of environmental factors in determining smolt yield. Am. Fish. Soc. Symp., 1: 441-450.
- 鈴木研一・永田光博・中島美由紀・大森 始. 1999. 北海道北部河川におけるサクラマス幼

- 魚の越冬時の微生息場所とその物理環境．道立水産孵化場研報, 52: 7-14 .
- 高間浩蔵・座間宏一・五十嵐久尚．1972．魚類筋肉脂質の冷凍貯蔵中における変化．II 数種魚類筋肉脂質．北大水産彙法, 22: 290-300 .
- 浦和茂彦．2000．日本系サケの回遊経路と今後の研究課題．さけ・ます資源管理センターニュース, 5: 3-9 .
- Watanabe, T. 1982. Lipid nutrition in fish. *Comp. Biochem. Physiol. B.*, 73: 3-75 .
- 山川民夫・斉藤国彦・林 陽．1975．脂質の定義と分類．脂質研究法（生化学実験法5）．東京化学同人，東京．pp. 1-47 .

## 中部北太平洋で漁獲されたサクラマス

うらわ しげひこ  
浦和 茂彦 (調査課遺伝資源研究室長)

サクラマスは北太平洋のアジア側のみに分布し、これらの海洋分布は通常オホーツク海、日本海と北日本の太平洋沿岸に限られている (Kato 1991)。沖合での記録としては、西部北太平洋 (北緯45-50度, 東経157-162度) で6月初旬から中旬にかけて採集された3例があるだけである (図1, 待鳥ら 1978)。

1998年6月27日に中部北太平洋 (北緯46度, 180度) でさけ・ます資源調査中の若竹丸の刺網 (目合72 mm) に見慣れない魚が漁獲された (図1)。この魚を冷凍してさけ・ます資源管理センターに持ち帰り、形態と遺伝的特徴を調べたところ、サクラマスの雄であることがわかった (Ohkuma et al. 1999)。この魚は尾叉長540 mmで体重2,460 g、体表面は銀白色の鱗に覆われているが、精巢の重量は78 gで吻部が僅かに湾曲していることから、ある程度成熟が進んでいることをうかがわせた (図2)。鱗相を調べたところ、淡水と海洋でそれぞれ1回ずつ冬を過ごした1.1 (淡水年齢・海洋年齢) 年魚であった。

サクラマスは海洋で1回越冬してから成熟を開始し、晩春から初夏にかけて産卵のため母川に回帰することが知られている。今回中部北太平洋で漁獲されたサクラマスは成熟中の雄であり、すぐにも母川へ帰る必要があっただろう。採集場所から最も近いサクラマスの産卵場所はボルシャヤ川などがあるカムチャツカ半島南西沿岸で、ボルシャヤ川でのサクラマスの遡上時期は6月中旬から7月中旬でピークは7月初旬である。待鳥ら (1978) により報告された3例は比較的カムチャツカ半島に近い海域で漁獲されているが、今回のサクラマスの漁獲場所は産卵河川から約2,000 kmも離れている。漁獲場所と時期を考慮すると、このサクラマスは母川回帰中に遠く東側水域に迷いこんだと思われる。

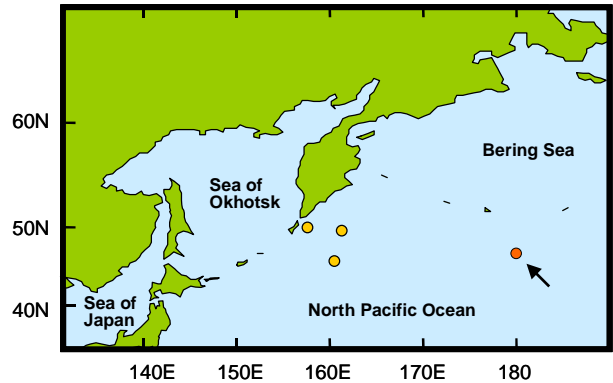


図1. 北太平洋沖合で記録されたサクラマス (黄色丸印, 待鳥ら 1978) と今回採集された標本 (矢印) の採集場所。これまでに記録された3例は比較的カムチャツカ半島に近い海域で採集されているが、今回のサクラマスはそれよりも遙か東側沖合で見つかった。



図2. 中部北太平洋 (北緯46度, 180度) で採集されたサクラマス。尾叉長540 mmの雄で、吻端がやや湾曲した2次成徴を示すことから、成熟が進んでいると判断される。

### 引用文献

- Kato, F. 1991. Life histories of masu and amago salmon (*Oncorhynchus masou* and *Oncorhynchus rhodurus*). In Pacific salmon life histories (edited by C. Groot and L. Margolis). UBC Press, Vancouver. pp. 447-520.
- 待鳥清治・岡崎登志夫・伊藤外夫・小笠原淳六. 1978. 北西太平洋の沖合水域で確認されたサ

クラマス (*Oncorhynchus masou*). 遠洋水研報 16: 1-7.

- Ohkuma, K., S. Urawa, Y. Ueno, and N. D. Davis. 1999. Easternmost record for ocean distribution of masu salmon (*Oncorhynchus masou*). (NPAFC Doc. 422) 6 p. National Salmon Resources Center, Fisheries Agency of Japan, Toyohira-ku, Sapporo 062-0922, Japan.



## 外部装着式標識によるサケの回遊経路調査

おの いくお  
小野 郁夫 (増殖管理課技術主任)

### はじめに

さけ・ます資源管理センターでは、サケの産卵回遊経路の解明のため、毎年、沖合域と沿岸域それぞれ2カ所においてディスクタグによる標識放流を行っています。更に、北米で使用されている水温等の記録機能を備えた外部装着式アーカイバルタグ (Walker et al. 1998, 浦和ら 1999) による標識放流にも取り組んでいます。ここでは、このアーカイバルタグによって得られた結果を中心に、1999年秋の調査概要を紹介します。

### 標識放流と再捕の結果

標識放流調査における放流場所と再捕位置を図1に示しました。沿岸よりやや離れた海域では日本海区北部地区の利礼沖5 kmで9月7-9日に刺網で漁獲したサケ128尾、えりも以東海区東部地区の歯舞沖30 kmで10月15日に延縄により漁獲したサケ10尾を標識放流しました。また、沿岸域ではオホーツク海区西部地区の猿払沿岸の定置網で10月5日と20日に漁獲されたサケ300尾、日本海区南部地区の松前沿岸で9月28日と10月26-27日に定置網で漁獲されたサケ158尾を標識放流しました。

これらの生きたサケ親魚はすべて尾叉長、体重、外見から判定した成熟度を記録し、年齢査定用に鱗を採取した後、背鰭基部にディスクタグを装着し、更に一部の親魚にはアーカイバルタグも装着して放流しました。その結果、標識放流した596尾のうち116尾が各地の沿岸と河川で再捕されました (図1, 表1)。

利礼沖からの放流群は、北海道の日本海区全域とオホーツク海区中部地区で再捕され、再捕率 (標識放流数に対する再捕数の割合) は14.8%でした。歯舞沖放流群については、根室海区南部地区とえりも以西海区日高地区で再捕され、再捕率は20.0%でした。

一方、沿岸域で放流したサケ親魚の再捕率は、松前沿岸の9月28日放流群で19.9%、10月26-27日放流群で35.3%、猿払沿岸の10月5日放流群で32.7%、10月20日放流群で8.0%となり、そのほとんどが放流点付近の沿岸あるいは河川での再捕でしたが、松前沿岸の放流群については、本州の日本海沿岸でも3尾再捕されました。

### アーカイバル標識による知見

魚類の遊泳行動を調査するには、超音波発信器やメモリー式の小型記録装置等が開発されていますが、当センターが1999年秋の調査で使用したのは、外部装着式のアーカイバルタグ (米国

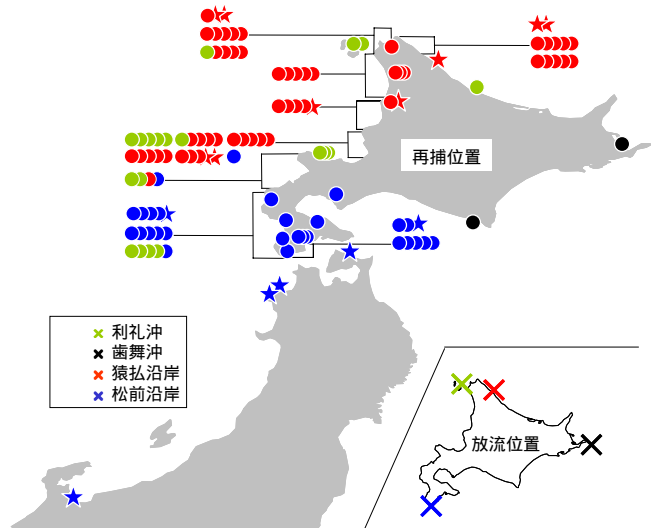


図1. 1999年のサケ標識親魚の放流位置と再捕位置。丸印はディスクタグ、星印はアーカイバルタグによる標識親魚の再捕地点を示す。

表1. 1999年のサケ親魚標識放流の結果。括弧はそのうちアーカイバルタグでの結果を示す。

放流場所	放流月日	放流数(尾)	再捕数(尾)	再捕率(%)
利礼沖	9.07-09	128	19	14.8
歯舞沖	10.15	10	2	20.0
猿払沿岸	10.05	150 (25)	49 (9)	32.7 (36.0)
	10.20	150	12	8.0
計		300	61	20.3
松前沿岸	9.28	141	28	19.9
	10.26-27	17 (17)	6 (6)	35.3 (35.3)
計		158	34	21.5
合計		596 (42)	116 (15)	19.5 (35.7)



図2. ディスクタグ (左) とアーカイバルタグ (右)。

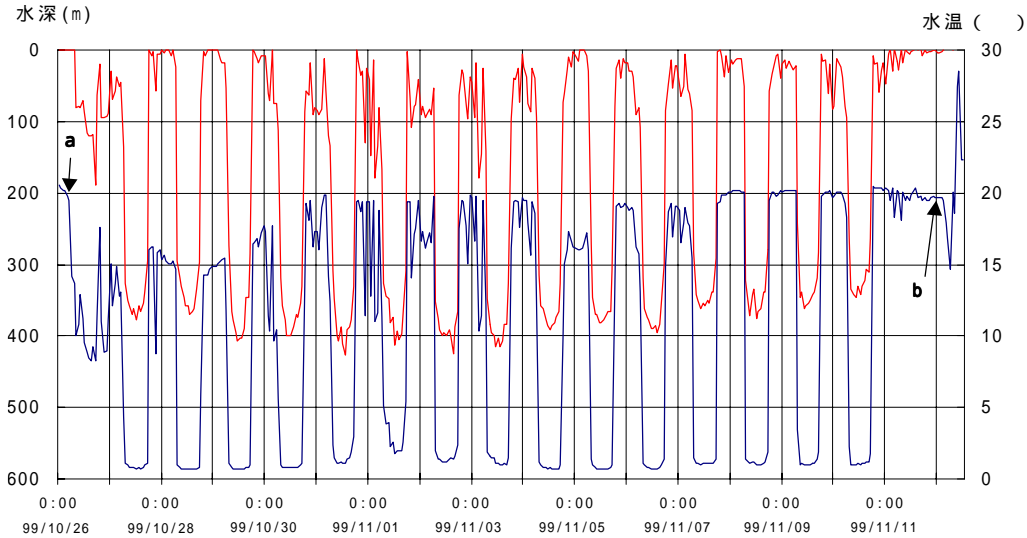


図3．松前沿岸で標識放流され、富山県氷見沿岸で再捕されたサケのアーカイバルタグに記録された水温（青線）と水深（赤線）のデータ．a は放流，b は再捕された時点を示す．

Conservation Devices, Inc. 製 Model 31) です．このタグは長さ40 mm，幅23 mm，厚さ9 mm，重さ10 g（水中での重量は3.3 g）と小型軽量で，-5～30 の範囲での水温（誤差0.3 ）と500 mまでの深度（誤差2 m）の2種類のデータを，一定時間毎に記録することができます（図2）．装着作業は比較的簡単で，背鰭前端部にニッケルピンを刺して装着し，反対側へ貫通したピンヘディスクタグを通した後，折り曲げて固定します．

アーカイバルタグを装着した親魚は，10月5日に猿払沿岸で25尾，10月26-27日に松前沿岸で17尾を放流しました．このうち，猿払沿岸からの放流群は9尾（再捕率36.0%），松前沿岸からの放流群は6尾（同35.3%）が北海道の沿岸と河川及び本州日本海沿岸で再捕されました（図1）．

このうち最も遠距離を移動したのは，10月26日に松前沿岸で放流され，17日後の11月12日に富山県氷見市沿岸で再捕された4年魚の雄で尾又長68 cmでした．この標識魚の遊泳距離は610 km，平均遊泳速度は35 km/日と推定されました．

図3に，装着されていたアーカイバルタグの記録データを1時間間隔で示しました．放流時の表層水温は約20 でしたが，放流後は2-20 の広い水温範囲を遊泳していたことが記録されており，これが遊泳深度の変化に伴うものであることが示されています．標識魚が遊泳したと推定される日本海水域は表層水温が約20 とサケの適水温を遙かに越えていますが（図4），標識魚は昼間にこの高温帯を避けるように水深400 m付近まで潜水し，夜間は表層付近を遊泳する行動を母川に遡上する直前まで繰り返していました．このように表層から深層まで上下に大きく遊泳する行動につい

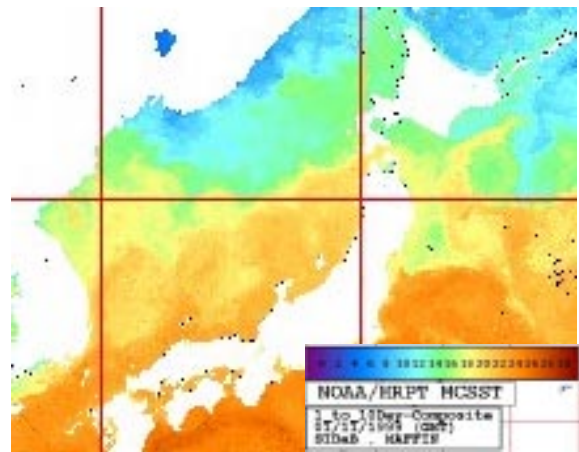


図4．1999年11月上旬の日本海北部海面の表面水温分布．（農林水産技術会議農学情報資源システム <http://rms1.agsearch.agropedia.affrc.go.jp/> から改変）

ては，岩手県沿岸に回帰したサケや（上野 1993），1998年秋に北海道標津沿岸で再捕された標識魚でも観察されています（浦和ら 1999）．

サケ親魚の回遊経路は，水温，海流の勢力や水塊の形成状況などの海況に左右されると推測されていますが，このように親魚の標識放流にハイテク技術を利用し様々なデータを得ることによって回遊の生態が明らかにされつつあります．

当センターでは2000年秋季においても，北海道の近海域と沿岸域で2カ所ずつ合計1,000尾のサケ親魚の標識放流を行い，一部の標識魚にはアーカイバルタグを併せて装着する予定です．我が国における標識魚の発見率は，他国よりも高いよう

すが、その多くが沿岸漁業者や関係機関の高い関心と協力によるものであります。今後とも、当センターの標識放流調査にご協力をお願いいたします。

### 引用文献

浦和茂彦・小野郁夫・福若雅章・上野康弘・R. Walker・N. Davis. 1999. 1998年にベーリング海で標識放流されたサケの日本における再捕とアーカイバル標識による情報。さけ・ます資

源管理センターニュース, 3: 2-4.

上野康弘. 1993. 本州太平洋沿岸域のシロザケ親魚の生態と資源に関する研究. 遠洋水研報, 30: 79-206.

Walker, R. V., K. W. Myers, N. D. Davis, K. Y. Aydin, H. R. Carlson, K. D. Friedland, G. W. Boehlet, S. Urawa, Y. Ueno, and G. Anna. 1998. Thermal habitat of migrating salmonids in the North Pacific Ocean and Bering Sea as recorded by temperature data tags in 1998. (NPAFC Doc. 350) FRI-UW-9813. Fisheries Research Institute, University of Washington, Seattle, WA. 28 p.

## 平成11年度研究業績集 (1999年4月 - 2000年3月)

## 研究報告など印刷物

- Ban, M., H. Haruna, and H. Ueda. 1999. Seawater tolerance of lacustrine sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) from Lake Toya. Bull. National Salmon Resources Center, 2: 15-20.
- Fukuwaka, M., S. Urawa, I. Ono, K. Umeda, M. Kawana, and R. V. Walker. 1999. Recoveries of high-seas tags in Japan, 1998, and 1999 tag releases and recoveries of fin-clipped salmon collected by Japanese salmon research vessels in the North Pacific Ocean. (NPAFC Doc. 416) Hokkaido National Fisheries Research Institute, Fisheries Agency of Japan, 116 Katsurakoi, Kushiro 085-0802. 11 p.
- Kawana, M., K. Umeda, G. Kawakami, and Y. Matsushita. 1999. High-seas salmonid research aboard the R/V Wakatake-maru in the central North Pacific Ocean and Bering Sea in the summer of 1999. (NPAFC Doc. 418) National Salmon Resources Center, Fisheries Agency of Japan, Toyohira-ku, Sapporo 062-0922, Japan. 28 p.
- Kawana, M., S. Urawa, G. Anma, Y. Kamei, T. Shoji, M. Fukuwaka, K. Munk, K. W. Myers, and E. V. Farley, Jr. 1999. Recoveries of thermally marked maturing pink salmon in the Gulf of Alaska in the summer of 1998. Bull. National Salmon Resources Center, 2: 1-9.
- Kawana, M., S. Urawa, G. Anma, Y. Kamei, T. Shoji, M. Fukuwaka, K. Munk, K. W. Myers, and E. V. Farley. 1999. Thermally-marked maturing pink salmon in the Gulf of Alaska in the summer of 1998. (NPAFC Doc. 421) National Salmon Resources Center, Fisheries Agency of Japan, Toyohira-ku, Sapporo 062-0922, Japan. 6 p.
- 真山 紘. 1999. 千歳川におけるサクラマス幼魚およびブラウントラウトによる浮上期サクラマス稚魚の捕食. さけ・ます資源管理センター研報, 2: 21-27.
- Nomura, T., H. R. Carlson, S. Urawa, H. Mayama, M. Fukuwaka, Y. Ueno, and Y. Ishida. 1999. Variations in lipid content of high-seas chum and pink salmon. (NPAFC Doc. 423) National Salmon Resources Center, Fisheries Agency of Japan, Toyohira-ku, Sapporo 062-0922, Japan. 9 p.
- Saito, T., and S. Nakano. 1999. Reproductive-timing-dependent alternation of offspring life histories in female threespine sticklebacks. Can. J. Zool., 77: 1314-1321.
- Saito, T., and S. Nakano. 1999. Differences in the impact of a weir on the reproductive activities in white-spotted charr and Dolly Varden in a Japanese pond-associated stream system. Fish. Sci., 65: 898-903.
- 鈴木俊哉. 1999. 遊楽部川におけるサケの自然産卵環境調査. さけ・ます資源管理センターニュース, 4: 1-4.
- 鈴木俊哉・長崎勝康・水谷寿・帰山雅秀. 1999. 十和田湖におけるヒメマスおよびワカサギの個体群動態. 国立環境研究所研報, 146: 27-35.
- Taniyama, S., T. Kitahashi, H. Ando, M. Ban, H. Ueda, and A. Urano. 1999. Changes in the levels of mRNAs for GH/prolactin/somatolactin family and Pit-1/GHF-1 in the pituitaries of pre-spawning chum salmon. J. Mol. Endocrinol., 23: 189-198.
- Urawa, S. 1999. Bibliography of salmonids published in Japan (13): 1998. Bull. National Salmon Resources Center, 2: 41-50.
- 浦和茂彦. 2000. 日本系サケの回遊経路と今後の研究課題. さけ・ます資源管理センターニュース, 5: 3-9.
- Urawa, S., M. Ban, M. Fukuwaka, T. Suzuki, and M. Kaeriyama. 1999. Progressive technologies for artificial production of anadromous sockeye salmon in Japan. Bull. Tohoku Natl. Fish. Res. Inst., 62: 141-150.
- Urawa, S., and M. Kaeriyama. 1999. Temporary residence of precocious sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in the ocean. Bull. National Salmon Resources Center, 2: 11-16.
- Urawa, S., M. Kawana, G. Anma, Y. Kamei, T. Shoji, M. Fukuwaka, K. Munk, K. W. Myers, and E. V. Farley. 1999. Stock origin of chum salmon caught in offshore waters of the Gulf of Alaska during the summer of 1998. (NPAFC Doc. 420) National Salmon

Resources Center, Fisheries Agency of Japan, Toyohira-ku, Sapporo 062-0922, Japan. 16 p.

Urawa, S., M. Kawana, and T. Ishiguro. 2000. Releases of thermally marked salmon from Japan in 1999 and 2000 with a thermal mark plan for 2000 brood year stocks. (NPAFC Doc. 461) National Salmon Resources Center, Fisheries Agency of Japan, Toyohira-ku, Sapporo 062-0922, Japan. 7 p.

Urawa, S. and Y. Ishida. 1999. Abstracts of 1998/99 Japanese research results related to the NPAFC science plan. (NPAFC Doc. 427) National Salmon Resources Center, Fisheries Agency of Japan, Toyohira-ku, Sapporo 062-0922, Japan. 21 p.

Watanabe, K. 1999. Relation between juvenile survival and adult return in Japanese chum salmon around Hokkaido. (NPAFC Doc. 424) National Salmon Resources Center, Fisheries Agency of Japan, 2-2 Nakanoshima, Toyohira-ku, Sapporo 062-0922, Japan. 8 p.

渡辺一俊. 1999. 北海道系サケ稚魚の生残率の算定と人工ふ化放流事業の効果の評価. さけ・ます資源管理センター研報, 2: 29-37.

Yamaguchi, H., S. Takagi, Y. Kamei, T. Yoshida, J. Kimura, G. Anma, H. Onishi, R. Walker, T. Shoji, and S. Urawa. 1999. The 1999 international cooperative salmon research cruise of the Oshoro maru. (NPAFC Doc. 419) Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido 041-8611, Japan. 26 p.

### 学会などにおける発表

Abe, S., J. Ando, S. Urawa, H. Ando, and A. Urano. 1999. Genetic variation among Japanese populations of chum salmon inferred by the analysis of mitochondrial DNA control region sequences. Proceedings of the 17th Annual Meeting of the Zoological Society of Japan. Zool. Sci., 16 (supplement): 22.

伴 真俊. 1999. シロザケの母川回帰に伴う浸透圧調節機能の変化. 平成11年度日本水産学会春季大会講演要旨集. p. 104.

伴 真俊・春名寛幸・上田 宏. 1999. 洞爺湖産ヒメマスのスモルト化. 平成11年度日本水産学会北海道支部例会講演要旨集. p. 7.

川名守彦・浦和茂彦・安間 元・高木省吾・亀井佳彦・庄司隆行・福若雅章・Kristen Munk. 1999. 耳石温度標識によるサケの系群識別. 平成11年度日本水産学会春季大会講演要旨集. p. 86.

Nomura, T., S. Urawa, Y. Ishida, H. Mayama, and Y. Ueno. 1999. Trophic condition of high-seas salmon estimated by lipid analysis. Abstracts of International Symposium on Recent Changes in Ocean Production of Pacific Salmon. Juneau, Alaska. p. 87.

清水幾太郎・青田昌秋. 1999. 流水は春先の生物生産を高めるか? 流水接岸前後における海洋条件の違いについて. 第22回極域生物シンポジウム講演要旨集. p. 23.

Shimizu, I. and M. Aota. 2000. Does sea ice bring biological production in early spring? Abstracts of The 15th International Symposium on Okhotsk Sea and Sea Ice. Monbetsu. p. 273-277.

清水幾太郎・関 二郎・青田昌秋. 2000. 流水と春先の生物生産の関係について. 2000年度日本海洋学会春季大会講演要旨集. p. 99.

鈴木俊哉. 1999. サケ幼稚魚における餌処理時間と餌の価値: 餌サイズ, 魚体サイズおよび飽食度との関係. 平成11年度日本水産学会春季大会講演要旨集. p. 71.

鈴木俊哉・長崎勝康・水谷寿・木村大・帰山雅秀. 1999. 十和田湖におけるヒメマスおよびワカサギの個体群動態. 平成11年度日本水産学会秋季大会講演要旨集. p. 15.

浦野明央・北橋隆史・安東宏徳・伴 真俊・田中秀二・内藤靖彦・斎藤誠一・上田 宏. 1999. 石狩川系シロザケ *Oncorhynchus keta* の母川回帰行動: ロガーによる行動パターンの解析. 平成11年度日本水産学会北海道支部例会講演要旨集. p. 6.

Urawa, S., M. Kawana, G. Anma, Y. Kamei, T. Shoji, M. Fukuwaka, K. M. Munk, K. W. Myers, and E. V. Farley, Jr. 1999. Geographical origin of high-seas chum salmon determined by genetic and thermal otolith markers. Abstracts of International Symposium on Recent Changes in Ocean Production of Pacific Salmon. Juneau, Alaska. p. 29.

渡辺一俊. 1999. 北海道系サケ幼稚魚の生残率の推定と人工ふ化放流の効果. 平成11年度日本水産学会北海道支部例会講演要旨集. p. 9.



渡辺一俊・濱津友紀. 1999. 北海道オホーツク海沿岸でのズワイガニの分布. 平成11年度日本水産

学会春季大会講演要旨集. p. 23.

## 業務日誌 (2000年2月 - 2000年7月)

### 【主な人事異動】

6.1付  
鳥羽重一 北海道漁業調整事務所総務課長  
(天塩支所長)  
石垣 章 天塩支所長  
(技術指導官)

### 【主な所内会議】

2.15-17 平成11年度後期技術専門官・調査係長  
合同会議  
2.24-25 支所長会議  
3.6-7 庶務係長会議  
7.12-14 平成12年度前期技術専門官・調査係長  
合同会議

### 【サーモンセミナー】

3.2 第69回  
社団法人日本水産資源保護協会専務理事 原武  
史: 水産増養殖と水産用医薬品

### 【リサーチセミナー】

2.29 第37回  
齋藤寿彦: 1999年根室海峡サケ・マス稚魚調査の  
結果概要(特に沿岸域におけるサケ・マス稚魚の  
分布特性を考える)  
4.21 第38回  
鈴木俊哉: 十和田湖におけるヒメマスとワカサギ  
の成長  
5.31 第39回  
浦和茂彦: アジア系サケ幼魚の沖合分布と移動  
6.22 第40回  
伴真俊: ベニザケ0年魚スマルト育成の試み  
川名守彦: Recoveries of thermally marked matur-  
ing pink salmon in the Gulf of Alaska in the summer  
of 1998.

### 【会議等への出席】

2.1 平成12年水産関係試験研究機関長会議(東  
京都)橋爪所長  
2.1-3 社団法人本州鮭鱒増殖振興会平成11年度  
後期さけ増殖技術講習会(千歳市)石垣技術指導  
官,伊藤指導研修係長  
2.4 平成11年度北海道環境審議会第4回水質部会  
(札幌市)大西次長  
2.7-10 第15回オホーツク海と流氷に関する国際  
シンポジウム(紋別市)清水漁業経済研究室長  
2.10 平成11年度さけ・ますふ化放流事業担当者  
会議(東京都)廣井調査課長,渡辺生物資源研究  
室長,伊藤指導研修係長  
2.22 平成11年度第3回河川環境研究会(札幌  
市)眞山生物生態研究室長  
2.24 平成11年度河川水辺の国勢調査検討会(札  
幌市)眞山生物生態研究室長  
3.3 第26回北海道地区研修担当官会議(札幌  
市)鈴木庶務係長  
3.6 水産庁研究所企画連絡室長会議(横浜市)  
廣井調査課長  
3.9-17 日口漁業合同委員会第16回会議(東京  
都)大熊主任研究官  
3.10 平成11年度北海道地区人事担当課長会議  
(札幌市)福井総務課長  
3.15 平成11年度北海道ブロック水産業関係試験  
研究推進会議資源・海洋部会(釧路市)渡辺生物  
資源研究室長  
3.15 独立行政法人会計基準各省庁連絡会議(東  
京都)白川会計課長補佐  
3.21 平成11年度第3回千歳川水産環境調査委員

- 会（札幌市）眞山生物生態研究室長
- 3.23-25 PICESワークショップ（米国）浦和遺伝資源研究室長
- 3.24 第16期第12回北海道連合海区漁業調整委員会（札幌市）橋爪所長，安達企画係長
- 3.26-28 北太平洋溯河性魚類委員会調査調整会議（米国）浦和遺伝資源研究室長
- 3.28 第223回中央漁業調整審議会（東京都）橋爪所長
- 3.28-31 2000年度日本海洋学会春季大会（東京都）清水漁業経済研究室長
- 4.1-5 平成12年度日本水産学会春季大会（東京都）野村魚病研究室長，浦和遺伝資源研究室長，渡辺生物資源研究室長，伴主任研究員，鈴木研究員，川名研究員，斎藤研究員
- 4.3 第3回増殖体制検討協議会（札幌市）薫田企画課長，安達増殖管理係長
- 4.19 独立行政法人会計基準各省庁連絡会（東京都）吉田会計係長
- 4.20 会計システム開発連絡会議（つくば市）吉田会計係長
- 4.25 国有財産事務担当者会議（札幌市）高村管財係長
- 4.27 水産庁研究所長会議（東京都）橋爪所長
- 5.15 平成12年度支笏湖のヒメマスに係る打合会議（札幌市）廣井調査課長，本間企画係長，鈴木研究員
- 5.19 社団法人北海道さけ・ます増殖事業協会第33回通常総会（札幌市）橋爪所長，廣井調査課長，薫田企画課長，本間企画係長
- 5.19 北海道定置漁業協会第21回通常総会（札幌市）大西次長，廣井調査課長，薫田企画課長，本間企画係長
- 5.19 官庁施設整備連絡会議（札幌市）梅田増殖管理課長補佐，清水営繕係長
- 5.23-24 独立行政法人会計基準各省庁連絡会議
- （東京都）吉田会計係長
- 6.2 平成12年度第1回札幌農林統計協会役員会（札幌市）橋爪所長
- 6.5-7.21 さけ・ます調査船調査（中部北太平洋・ベーリング海）浦和遺伝資源研究室長，山谷技官
- 6.8 平成12年度北海道地方連絡会議（札幌市）橋爪所長
- 6.16 平成12年度内水面研究推進全国会議（上田市）鈴木研究員
- 6.19-20 独立行政法人会計基準各省庁連絡会（東京都）吉田会計係長
- 6.27-28 平成12年度北海道ブロック水産業関係試験研究推進会議（釧路市）橋爪所長，野村魚病研究室長
- 6.26-28 平成12年度北海道ブロック水産業関係試験研究推進会議企画情報部会（釧路市）野村魚病研究室長
- 6.26-28 平成12年度さくらますふ化放流事業担当者会議（富山市）眞山生物生態研究室長，安達増殖管理係長
- 6.26-7.22 さけ・ます調査船調査（アラスカ湾，米国，カナダ）川名研究員
- 6.30 安全対策会議（札幌市）関口総務課長補佐
- 7.4-5 独立行政法人会計システム開発連絡員会議（つくば市）川原用度係長
- 7.7 第16期第13回北海道連合海区漁業調整委員会（札幌市）橋爪所長，廣井調査課長，薫田企画課長，本間企画係長
- 7.13 平成12年度北海道地区任用担当官会議（札幌市）山本人事係長
- 7.18-19 独立行政法人会計システム開発連絡員会議（つくば市）安保用度係員
- 7.19 北海道連合海区漁業調整委員会正副会長会議（札幌市）廣井調査課長，野川企画課長補佐
- 7.26-28 平成12年度さけ・ますふ化放流事業担

当者会議（盛岡市）渡辺生物資源研究室長，石黒技術開発係長

7.28 第7回サケマス増殖談話会（札幌市）橋爪所長，大西次長，薫田企画課長，宮野増殖管理課長，本間企画係長，眞山生物生態研究室長，関生物環境研究室長，清水漁業経済研究室長，大熊主任研究員，伴主任研究員，鈴木研究員，斎藤研究員

### 【主な来訪者・研修生】

2.9 農林水産大臣官房厚生課 野尻課長補佐，同 佐野宿舎管理係長，同 吉川企画係長，水産庁漁政部漁政課 姥課長補佐（事務打合せ）

2.15-17 水産庁栽培養殖課 長谷川指導調整係長（技術専門官・調査係長合同会議）

2.23-25 水産庁栽培養殖課 奈良課長補佐（支所長会議）

3.1 社団法人日本水産資源保護協会 原専務理事（事務打合せ）

3.6-7 水産庁栽培養殖課 三上資源管理係長（庶務係長会議）

3.23 九州漁業調整事務所 坂川沖合第一係長（事務打合せ）

3.27-28 水産庁国際課 田宮庶務係長（事務打合せ）

4.19-20 Hungarian Academy of Sciences Csaba Szekely 氏，東京大学 横山博氏（調査打合せ）

5.18 水産庁栽培養殖課 井貫課長，同 奈良課長補佐（事務打合せ）

5.29 後志総合開発期成会 一行7名（陳情）

5.29 水産庁水産工学研究所 萩野所長（事務打合せ）

5.29-30 水産庁漁政課 橘高船舶管理官，同 大野給与係員（物品管理の定期検査）

6.5 ワシントン大学 Nancy Davis 氏（北洋調査打合せ）

6.30-7.2 水産庁漁政課 平山人事記録係長，同 奥山人事係員，同 大竹厚生係長，同 日隈庶務係員（農林水産省水産技術職員採用試験）

### 所在地，電話番号，FAX番号案内

本所 〒062-0922 札幌市豊平区中の島2条2丁目4-1 TEL (011) 822-2131（代表）

総務課FAX 822-3342

課長，課長補佐TEL 822-2150 庶務係TEL 822-2152 人事係，厚生係TEL 822-2155

会計課FAX 822-3342

課長，課長補佐，用度係TEL 822-2176 管財係，会計係TEL 822-2175 営繕係TEL 822-2177

企画課FAX 823-8979

課長，課長補佐，企画係，情報係TEL 822-2240

調査課FAX 814-7797

課長TEL 822-2321 生物生態研究室TEL 822-2354 生物資源研究室TEL 822-2340 遺伝資源研究室TEL 822-2341

生物環境研究室TEL 822-2344 魚病研究室TEL 822-2380 漁業経済研究室TEL 822-2349

増殖管理課FAX 823-8979

課長，課長補佐，増殖管理係，指導研修係，技術開発係TEL 822-2250

上席技術指導官，技術指導官FAX 823-8979 TEL 822-2250

北見支所 〒090-0018 北見市青葉町6-8北見地方合同庁舎 TEL (0157) 25-7121 FAX 61-0320

根室支所 〒086-1109 標津郡中標津町西9条南1-1 TEL (01537) 2-2812 FAX 3-2042

十勝支所 〒089-1242 帯広市大正町基線102 TEL (0155) 64-5221 FAX 64-4560

天塩支所 〒098-2243 中川郡美深町西3条南4-1-1 TEL (01656) 2-1152 FAX 2-2794

千歳支所 〒066-0068 千歳市蘭越無番地 TEL (0123) 23-2804 FAX 23-2449

渡島支所 〒049-3117 山越郡八雲町栄町94-2 TEL (01376) 2-3131 FAX 3-4241

展示施設 さけの里ふれあい広場（千歳支所内）開館時間10:00～16:00 休館日毎週月曜日及び年末年始（12.27-1.5）

さけ・ます資源管理センターニュース編集委員会  
浅井久男，安達宏泰，浦和茂彦，薫田道雄（委員長），  
佐藤恵久雄，白川次雄，関口敬明。

本紙掲載記事，図，写真の無断転載を禁じます。



NATIONAL SALMON RESOURCES CENTER

2-2 Nakanoshima, Toyohira-ku, Sapporo 062-0922, Japan

TEL, 011-822-2131; FAX, 011-814-7797