

アラスカ州におけるサケの産卵場および野外研究施設を視察して

鈴木俊哉

062-0922 北海道札幌市豊平区中の島2-2 独立行政法人さけ・ます資源管理センター調査研究課

キーワード：サケ，産卵環境，野外研究施設，アラスカ

はじめに

2004年8月3日から13日にかけて米国アラスカ州を訪問し、サケ野生個体群の産卵場とサケ・マス類の野外研究施設を視察する機会を得たのでその概要を報告する。この出張は、委託事業「ベーリング海及び周辺海域のシロザケの遺伝的系群識別に関する NPAFC（北太平洋遡河性魚類委員会）共同研究」の一環として、「サケ産卵個体群の遺伝基準標本採集ならびに産卵生態の視察」を目的に企画された。遺伝標本（腹鰭）採集は、DNA を指標とした系群識別の基礎データとなるサケ河川集団の遺伝情報を収集するためにおこなわれた。また、我が国では困難な野生サケの産卵生態視察を通じて、日本系サケの遺伝的多様性を保全するための一手法となる野生個体群復活に向けた取り組みに資することを意図している。

野外調査は、アラスカ中央部プリンス・ウィリアム・サウンド（Prince William Sound, 以下 PWS と記す）のオルセン川（Olsen Creek）および南東部バラノフ（Baranof）島のリトル・ポート・ワルター（Little Port Walter, 以下 LPW と記す）地区に回帰したサケ野生個体群を対象に実施した（図1, 表1）。ここでは、遺伝基準標本については著者の担当とは異なるため割愛し、オルセン川におけるサケの産卵環境およびLPWにある米国立の野外研究施設について見聞した情報を紹介したい。

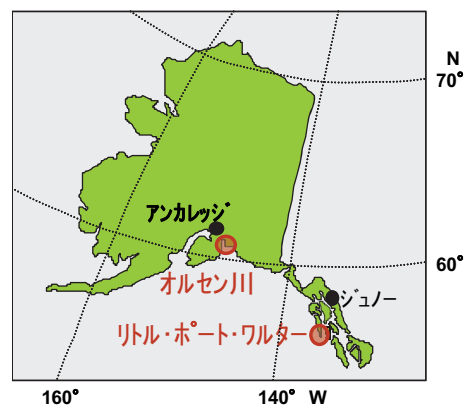


図1. アラスカ州における野外調査実施場所（●）。

オルセン川におけるサケの産卵場

オルセン川は PWS の東岸に位置し（図1）、流程が約10 km で河口付近の川幅が50 m 程度の小河川である（図2）。2つの支流が標高1000 m 程の山域に水源を發し、針葉樹の原生林で覆われた U 字谷を流れ下った後合流し、フィヨルド地形のオルセン湾に流入する。合流点から下流側約1km の区間は、潮汐により海水の影響を受ける潮間帯（intertidal area）となっている。周辺に集落はなく、最寄りの街コルドバ（Cordova）から約35 km を水上飛行機で移動した。コルドバは、ベニザケで有名な大河カッパー川（Copper River）の河口にある港町で、PWS における漁業生産拠点のひとつとなっている。なお、アラスカの大部分はクマの生息地

表1. 旅程.

8月3日	アラスカ州ジュノー着. 米国立海洋水産研究所のオークベイ水産研究所を訪問
8月4日	遺伝標本採集の準備. ジュノー近郊の河川にてサケ類の自然産卵を観察
8月5日	空路プリンス・ウィリアム・サウンドへ移動. アラスカ州漁業狩猟局と打合せ
8月6日	オルセン川にてサケ親魚の遺伝標本採集と産卵環境観察. ジュノーへ移動
8月7日	空路リトル・ポート・ワルターの野外研究施設へ移動
8月8日	ラバーズ・コーブ川にてサケ親魚の遺伝標本採集
8月9日	研究施設内の定置網にてサケ親魚の遺伝標本採集
8月10日	ジュノーへ移動
8月11日	オークベイ研究所にて標本処理および打合せ
8月12日	帰国の途へ

であり、親魚遡上時期の河川調査にはショット・ガンの携行が必須となっている。

今回の訪問は、オークベイ研究所のジャック・ヘリ (John H. Helle) 博士の調査に同行した。ヘリ博士はオルセン川で40年に渡りサケ親魚の生物特性モニタリングを継続してきた、いわばこの川の「生き字引」である。博士は、オルセン川のサケは7月から9月に回帰し、潮間帯を中心とした下流域で産卵すると説明した。サケが潮間帯で産卵することがにわかに信じ難く、更に詳しく尋ねてみた。その結果、サケの潮間帯産卵



図2. オルセン川の地図. 紫色の部分が潮間帯.

(intertidal spawning) は、アラスカのサケ個体群の3-4割で認められるほど一般的であるとの答えが返ってきた。特に PWS 地区は潮間帯産卵個体群が広範囲に分布するといわれている (Salo 1991)。また、サケの卵は淡水中でしか受精出来ないの産卵は干潮時におこなわれるが、受精卵は塩分耐性を持つため、満潮時海水にさらされることにより水カビによる減耗が抑制され、淡水域より生残率が高まると教えられた。実際現地に行ってみると、多くのサケが河口域に広がる砂礫帯で産卵していた (写真1, 2)。また、時間の経過と共に小さくなる中州を目の当たりにし、ここが潮間帯であることを実感した。

それでは何故アラスカでは、日本とは異なり、潮間帯に産卵可能な場所が存在するのだから



写真1. オルセン川のサケ産卵場から下流を望む。後方の水面は海.



写真2. オルセン川のサケ産卵場から上流を望む.

うか？以下に著者の推論を述べる。なお、地形に関する記述は貝塚ら（1985）および熊木ら（1995）を参照した。アラスカにおいて潮間帯産卵が起る地理的要因として、氷河地形のU字谷およびフィヨルドの存在が挙げられる。U字谷は氷河によって浸食された広い底をもつ谷で、その断面の特徴からこの名が付いている。U字谷を流れる河川では、広い谷底に河成平野が形成されるため、中流（早瀬・淵・平瀬から構成され、底質に砂礫が優占する河道）および下流（淵と平瀬のみで形成され、底質に砂泥が卓越する河道）の景観が占める割合が高まると予想される。フィヨルドは氷河後退後U字谷の下流部が海中に没して形成される。このためフィヨルドを有するU字谷の河川では中流域の比率は更に高まるとみなされる。さらに、オルセン川のように流程が短い河川では下流域を欠くことが多くなり、河口域まで産卵に適した砂礫帯が分布するのであろう。加えて、アラスカ太平洋沿岸では潮位差が5-10 mと非常に大きいため、サケが産卵可能な潮間帯が広範囲に形成されていると考えられた。

これに対し日本では、前述のような氷河地形がほとんど認められず、河口域は砂泥が堆積する下流域の景観を示す場合が多い。さらに潮位差も相対的に小さいため、サケの産卵に適した潮間帯がほとんど存在しないと推測された。

リトル・ポート・ワルター（LPW）野外研究施設

LPW 野外研究施設は、米国海洋大気局（National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA）海洋水産研究所（National Marine Fisheries Service, NMFS）アラスカ水産センター（Alaska Fisheries Science Center, AFSC）オークベイ研究所（Auke Bay Laboratory）の附属施設で、アラスカ南東部バラノフ島の南端LPW地区の小さなフィヨルドのほとりに建っている（写真3）。フィヨルドに流入するサシン川（Sashin Creek）の河口に架けられた魚類の捕獲・計数用の梁（写真4）と一軒の小屋から始まったこの施設も、現在では研究棟、実験室、宿泊所、孵化室、淡水飼育池、海中飼育生け簀など多様な機能を備える野外研究施設に発展した。

この施設は1934年に設置され、現在アラスカ州において通年職員が駐在する野外研究施設としては最も古い歴史を有する（Heard 2004）。常駐の職員は施設と生物を管理するための



写真3. リトル・ポート・ワルター野外研究施設。



写真4. サシン川河口の梁。

技術者各1名とその家族である。ここは周囲数十キロに人が住まない陸の孤島であり、冬期は多量の雨や雪にみまわれる場所であることから、在住の方々の苦勞が偲ばれる。他の職員はそれぞれの調査時期（主に3-10月）にジュノーから空路来訪し、滞在する。その数は最盛期には20名を超えることもあるらしい。

LPW 野外研究施設における1970年代までの研究は、サシン川に生息するサケ、カラフトマス、ギンザケおよびスチールヘッドなどの生態や個体群動態に関するものが中心であった。その後1980年代は、アラスカにおけるサケ・マス増殖事業の隆盛を背景に、マスノスケやギンザケの増殖および育種技術開発に重点がおかれた。1990年代は、1989年に起きた「エクソン・バルディーズ号」原油流出事件の影響を受け、原油汚染がサケ・マスに与える影響評価が主な研究課題となった。そして近年の研究は、孵化場魚と野生魚との生物学的相互作用に焦点が当てられている。特に放流までの飼育期間が約1年と長く、人為的な影響を受けやすいマスノスケやスチールヘッドに関する集団遺伝学的な研究が主要な課題となっている。

著者が訪問した時は、マスノスケ親魚の魚体測定と交配実験がおこなわれている最中であった。この研究は、孵化場での継代飼育や孵化場魚との交配による野生魚の生物特性の変化を明らかにすることにより、漁業生産と野生魚保全の双方を満足させる増殖技術を開発することを目指している。作業の流れを（図3）に示した。個体識別用のカードを付けられた親魚は、体長と体重を測定し、形態形質解析のため各鰭を伸ばした状態で秤の上部に設置されたデジタルカメラで全身を撮影される（写真5）。次に吻端に埋め込まれたコードデッド・ワイヤー・タグを検出するため、探知機にかけられる。タグを持つ魚は放流魚、持たない魚は野生魚である。タグが検出された魚は吻端の組織がドリルで円柱状にくり抜かれる（写真6）。

これを受け取った技術者は、組織の分割を繰り返し、最後に2 mm ほどのタグを摘出する。取り出されたタグを検鏡し、記載された情報を読み取ることにより、この魚の履歴（年級、親の系統など）がその場で明らかとなる（写真7）。これだけの作業が一尾あたり10分程で済んでしまうことに驚かされた。最後に卵や精子が採集され、個体ごとに一時保存される。その後これらの配偶子は、あらかじめ定められた実験計画に基づき、野生魚およ

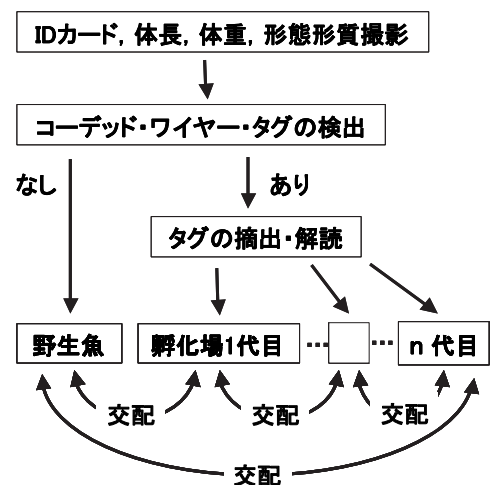


図3. リトル・ポート・ワルター野外研究施設におけるマスノスケ親魚の魚体測定と交配実験の作業手順。



写真5. マスノスケ親魚の形態形質測定。



写真6. コーデッド・ワイヤー・
タグの摘出.



写真7. コーデッド・ワイヤー・タグの
読み取り.

び数世代の孵化場魚との間で様々に交配される。LPW プロジェクトのトップを務めるビル・ハード (William R. Heard) 博士は、「米国においても国立機関の合理化が進んでおり、LPW も例外ではない。しかし、ここでは高い技術を持った職員が先進的な研究を進めることが可能であることを常にアピールしている」と誇らしげに語っていた。

おわりに

現地での受け入れを公私に渡りご尽力頂いた、米国立海洋水産研究所オークベイ研究所のビル・ハード博士に心より感謝いたします。また、訪問の機会を与えて頂いた当センター調査研究課浦和茂彦遺伝資源研究室長ならびに出張に際しご配慮頂いた当センターの方々にお礼申し上げます。

引用文献

Heard, W. R. 2004. Little Port Walter, Alaska's oldest year-round biological station. *Oncorhynchus, Newsletter of the Alaska chapter, American fisheries society*. 24(3): 1-4.

貝塚爽平・太田陽子・小畦尚・小池一之・野上道男・町田洋・米倉伸之. 1985. 写真と図でみる地形学. 東京大学出版会, 東京. 239 p.

熊木洋太・鈴木美和子・小原昇. 1995. 技術者のための地形学入門. 山海堂, 東京. 212 p.

Salo, E. O. 1991. Life history of chum salmon (*Oncorhynchus keta*). In *Pacific salmon* (edited by C. Groot and L. Margolis). UBC Press, Vancouver. pp. 233-309.