

## サケマス類の育種と地域ブランド化

長野県水産試験場増殖部研究員

星河 廣樹

### 1. はじめに

長野県水産試験場（以下、長野水試）が1992年から開発に着手し、2004年に水産庁からバイテク品種としての確認を受けた「信州サーモン」（ニジマス *Oncorhynchus mykiss* 雌×ブラウントラウト *Salmo trutta* 性転換雄）は（写真1）、交雑育種法に加え、ゲノム操作育種法のうち三倍体化による生存性回復および性統御による全雌化の技術を用いて作出されている。さらに、「信州サーモン」の雌親魚となるニジマスは、第一卵割前中期にあるニジマス二倍体の受精卵を加圧することで作出した四倍体を基にして継代飼育されている。まさに「信州サーモン」は、1990～2000年代の染色体操作技術の粋を結集させた魚種といえる。

「信州サーモン」の報告は、異質三倍体の確認（沢本ら、2005）、開発経緯、特性およびブランド化（傳田2007、小原・傳田2008、川之辺2016）についてまとめられたものが既に公表されている。

一方、「信州サーモン」に次ぐ第二の矢として、長野水試が2008年から研究に取り組み、2016年に食用魚の出荷が始まった「信州大王イワナ」（イワナ全雌三倍体 *Salvelinus leucomaenis*）は（写真2）、サケマス類の養殖に適した不妊の魚を作出するために、三倍体化および全雌化の技術が活用されている。

「信州大王イワナ」についての報告は、性転換雄

（熊川ら、2017）や三倍体（熊川・落合、2017）の作出条件などを検討した長野水試の事業報告が大半で、これら以外では市場に流通し始めた当初での紹介記事（川之辺、2016）のみとなっている。

本稿ではサケマス類の育種に使用される各技術について概要および利点を簡略化して説明するとともに、長野水試が開発した「信州サーモン」や「信州大王イワナ」を例としながら、育種で出来上がった素材を地域ブランド化するために必要な要素、現状および課題を整理し、サケマス類の地域ブランドについて今後の展望を考察してみたい。

### 2. サケとマス

まず、本稿のタイトルにもなっているサケマス類とは何を指すのかを定義する必要がある。そもそも、サケ、マスあるいはサーモン、トラウトという呼称や定義には分類上の意味はないとされる（佐野、2018）。育種や地域ブランド魚としての養殖の実態を見てみると、一般的にサケ類と見なされているサケ属 *Oncorhynchus* およびタイセイヨウサケ属 *Salmo* のみならずイワナ属 *Salvelinus* やイトウ属 *Hucho* も利用の対象となっている。そこで、本稿でのサケマス類は、より広義に捉えて、分類学上で定義されているサケ科 *Salmonidae* と同義として扱うこととする。なお、本稿での学名は、基本的に細谷



写真1 信州サーモン



写真2 信州大王イワナ

(2013)に従った。

### 3. 「スペシャル・トラウト」と「ご当地サーモン」

サケマス類の定義に次いで、本稿を進めて行く上で必要となる地域ブランド化に関連する単語として「スペシャル・トラウト」、「ご当地サーモン」についても触れておく。全国養鱒振興協会によれば、「スペシャル・トラウト（地域特産ブランド魚）」とは「ニジマスの品種改良種やバイテク魚あるいはニジマス雌をベースとしたハイブリッド・バイテク魚。多くは魚体重1kg以上の大型で、主に生食用高級食材として流通しているもの」を指している（小堀、2016・佐野、2018）。

一方、「ご当地サーモン」については明確な定義はなく、生産者単体、複数の生産者からなる組合や協議会が各地でブランド化した（名前をつけた）サーモンの総称となっている。そのため、「ご当地サーモン」の細部の定義は、各人によって異なっている。佐野（2019）は、日本の各地で海面、内水面を問わず養殖された生食可能な大型サケ類は、「ご当地サーモン」あるいは「ジャパンサーモン」と呼ばれることが多いと指摘している。一方、養殖ビジネス編集部（2016）は、ノルウェー、チリおよびオーストラリアといった外国産サーモンも含めて「ご当地サーモン」と記述している。いずれにしても「ご当地サーモン」は「スペシャル・トラウト」を内包する概念といえる。本稿での「ご当地サーモン」は、外国産サーモンを含めない佐野（2019）の考え方を採用し、大型サケ類にはサケ属やタイセイヨウサケ属以外にイワナ属やイトウ属などのサケ科魚類も含まれるものと定義する。これらの定義を踏まえると、例えば「信州サーモン」は「ご当地サーモン」であり、「スペシャル・トラウト」でもあるといえる。一方、「信州大王イワナ」は「ご当地サーモン」であるが、「スペシャル・トラウト」ではないといえる。

「ご当地サーモン」に使用されるサケマス類は、ニジマス、ギンザケ *Oncorhynchus kisutch*、サクラマス *Oncorhynchus masou masou*、イワナ、ビワマス *Oncorhynchus masou subsp.* およびサケ科魚類の交雑種などと多種多様である。「ご当地サーモン」には染色体の倍数性や雌雄についての基準はないので二倍体や三倍体、全雌や雌雄混合の品種も存在する。育種は「ご当地サーモン」の要件として必須で

はないということである。

一方、西日本では独自に配合した餌で育てることで他者と差別化を図って、地域ブランド化を試みる事例が多い。これらの代表的な例として、柑橘類のオイルを添加した餌で育てる「宇和島みかんサーモン」や「みきゃんサーモン」、ハーブを添加した餌で育てる「讃岐さーもん」などがある。近年、西日本でギンザケやトラウトの海面養殖が盛んになった背景として、2011年の東日本大震災により三陸でのギンザケやトラウトの海面養殖生産地が被災したことで、新たな生産拠点や種苗の販路先を求めた結果、西日本でのギンザケの新たな生産やハマチ養殖の裏作的なギンザケやトラウトの海面養殖の取り組みが始まったとされる（佐野、2019）。

### 4. サケマス類で用いられる育種技術

「スペシャル・トラウト」、「ご当地サーモン」を定義したところで、これらを生み出してきた要素の一つとなる育種技術についてその概要を言及していく。水産育種の技術体系は導入育種法、選抜育種法、交雑育種法、雑種強勢育種法などの従来型のほか、ゲノム操作育種法、遺伝子操作育種法などのバイオテクノロジーをとり入れた新しい育種法があるとされる（谷口、2017）。

なお、三倍体魚等の利用にあたっては、三倍体魚等の養殖業への利用の適正化を図ることを目的とした「三倍体魚等の水産生物の利用要領」に基づく特性評価、水産庁への申請および特性評価の確認が必要とされてきた（水産庁：<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kenkyu/attach/pdf/polyploid-7.pdf> 2023年8月1日閲覧）。

しかし、①三倍体は生殖能力がほとんどなく、あっても配偶子の量が極めて少ないこと、②四倍体は二倍体を超える生殖能力を持つものはないと考えられること、③三倍体魚等が生態系に影響を与えたという事例が報告されていないことを踏まえて、本要領は2022年8月19日に廃止となっている（水産庁：<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kenkyu/attach/pdf/polyploid-5.pdf> 2023年8月1日閲覧）。

#### 4-1. 導入育種法

導入育種法は、一般的に野生種を人為管理下で飼育し、生産をあげるという育種の準備のような状態のものをさし、海外から養殖品種を輸入し、それら

の生物特性を利用する場合も含むとされる（谷口、2017）。

日本国内におけるサケマス類の野生種導入は、イワナ、ヤマメ *Oncorhynchus masou masou* およびアマゴ *Oncorhynchus masou ishikawae* などのいわゆる在来マスの導入がある。昭和30年代には放流されたニジマスの定着性や生残性に対して否定的な見解が大勢を占めるようになった一方、在来マスは、釣りのための増殖の要望に加えて高度経済成長に伴う食生活の変化で嗜好食品としての需要が増加したと指摘される（原・本荘、1976）。さらに、在来マスの種苗生産技術は、1966年から全国湖沼河川養殖研究会養鱒部会での連絡試験が始まり、1967年から水産庁の補助事業として研究が進み、1969年度までに確立されたと述べられている（原・本荘、1976）。

一方、外来種ではニジマスが1877年以降にたびたび北米から輸入され、養殖種苗として利用されてきた。ニジマス以外にもブラウントラウト、カワマス *Salvelinus fontinalis*、シナノユキマス *Coregonus lavaretus maraena*（長野県：<https://www.pref.nagano.lg.jp/suisan/jisseki/yukimasu/nakama.html> 2023年8月1日閲覧）などといったサケマス類が海外から導入されている。

#### 4-2. 選抜育種法

選抜育種法は、生物集団に含まれる変異の中から有用形質を継代的に選抜することにより、形質の改良を目指す育種法の一つとされる（谷口、2017）。

選抜による育種を進めたサケマス類としては、古くからドナルドソン系ニジマスが知られている。ドナルドソン系はワシントン大学のDonaldson博士が1949年から30年以上かけて選抜育種を実施した品種で、水産庁により1954年と1969年の2回導入されており、飼育成績の良かった後者の系統が全国に分譲されたと記録されている（加藤、1981）。

日本国内における選抜の例では、群馬県水産試験場が開発した「ギンヒカリ」がある。「ギンヒカリ」は、通常2年で成熟するニジマス魚群から3年成熟系を認め、3年×3代の選抜で固定した系統とされる（新井ら、1999）。満2歳での成熟による肉質の低下を避けながら大きく育てることができるため、体重1kgを超えたものが「ギンヒカリ」として出荷される。

#### 4-3. 交雑育種法および雑種強勢法

交雑育種法は、集団内の個体変異の幅が小さい場合、他の品種との交配によりF1をつくり、F2において変異性の高い集団を作出した後、選抜法により新しい形質を組み込んだ品種を確立する方法とされる（谷口、2017）。一方、雑種強勢育種は、優れた特性を備える品種を交雑し、両親の長所を併せ持つか、または両親品種より優れた形質を発現する育種とされる（谷口、2017）。

サケマス類の交雑種の生存能力および生殖能力については、多数の両親種の組み合わせで研究されてきたが、雑種後代の作出が困難なことから、不妊性と雑種強勢に期待した一代雑種の利用という方向で研究が進められてきた（荒井ら、2017a）。致死性を示す異種間交雑種であっても、染色体操作で卵の染色体数を倍加し、異質三倍体にすることで交雑種の生存性が回復するため、後述の染色体操作と交雑育種を併用することで異質三倍体の作出に利用されている。

#### 4-4. ゲノム操作（染色体操作）育種法

ゲノム操作育種は、染色体セットと倍数性操作による遺伝子型値の変化、性比のコントロール、生殖機能の喪失などの諸特性を利用する育種法であり、広義のバイオテクノロジーの一つとされ（谷口、2017）、染色体操作、染色体セット操作、染色体工学ともいわれる（荒井ら、2017b）。本稿では染色体操作のうちサケマス類の育種に利用されてきた同質三倍体、同質四倍体、異質三倍体および雌性発生の4種類の技術について取り上げる。なお、同質とは同種同士の交配により相同な染色体を持つことで、異質とは異種間での交配（交雑）により非相同な染色体を持つことを意味する。また、本稿で示す二倍体とは父母に一組ずつ由来する二組の染色体を持つ個体、三倍体とは母親からの二組と父親からの一組に由来する三組の染色体を持つ個体、四倍体とは母親からの二組と父親からの二組に由来する四組の染色体を持つ個体のことを意味する。

同質三倍体は、魚類の倍数体のうち比較的簡単に誘起できることから、多種多様な人為三倍体が作出され、養殖に利用されてきた（荒井ら、2017b）。魚類では二倍体の受精卵への圧力、高温および低温のいずれかの処理方法で、通常であれば精子侵入後に卵から放出されるはずの第二極体の放出を阻止する

ことで、三倍体を誘起することができる。三倍体化する利点は、染色体セット数が奇数となることで生殖腺が正常に発達せず、成魚の大きさまで到達しても成熟しないことにある。成熟しないことで、生殖腺形成に使われるはずだったエネルギーが身に回るために魚体が大きくなる、産卵期に身質が悪くならず、成熟による死亡もなくなるので年間を通して安定して出荷することができる。しかし、三倍体の雄では精巣が発達し、二次性徴を示すため、成熟による不利益を被ることになる。そのために養殖で利用する三倍体は、完全に不妊となる三倍体の雌であることが望ましい。そこで、養殖の現場では後述する性統御技術を用いることで全雌三倍体を利用している。

サケマス類での三倍体化処理の条件は、受精後10～20分の卵に対して26～32℃の水への5～20分間浸漬と整理されている（荒井ら、2017b）。最適な処理条件を見つけることができれば、安定した結果が得られるが、処理強度が弱いと三倍体化せず、処理強度が強いと生残率が下がるため、試行錯誤的に処理条件を探索する必要がある。また、次項で説明する同質四倍体と二倍体を交配することで三倍体を作成することもできる。同質四倍体と二倍体の交配は、高温処理より作出魚の三倍体化率および生残率が高い。しかし、同質四倍体の作出が困難なことから、サケマス類での三倍体の種苗生産は一般的に高温処理が用いられている。

魚類の同質四倍体は、正常精子の受精後、第一卵割の前中期での物理的な処理で染色体セットを倍加することで作出できる（荒井ら、2017b）。しかし、多くの魚種で四倍体誘起が試みられたが、四倍体の成体が得られた成功例は少ない。長野水試が行ったニジマス四倍体の作出はそのわずかな成功例の一つである。長野水試では四倍体作出の試験を1991年から本格的に開始した。その結果、供試卵22万粒に対して得られた成熟魚は43尾（0.02%）であったが、作出した四倍体同士を交配して2000年までに実用的な数量の四倍体を確保した（傳田、2007）。

異質三倍体は、先述のとおり致死性の交雑であっても、三倍体化することで生存性が回復して養殖に利用することができる。異質三倍体化の方法は同質三倍体と同様に、異種間交雑させた受精卵の第二極体放出阻止か異種間での四倍体と二倍体との交雑かの二通りある。後者の方法が前者より作出魚の成績

が良好な点も同質三倍体の作出と同様である。

雌性発生は、UV照射により遺伝的に不活性化した精子で卵を受精すると始まるが、このままでは卵核のみの致死性半数体なので、第二極体の放出あるいは第一卵割を阻止して、雌性発生二倍体を誘起する必要がある（荒井ら、2017b）。雌性発生は、全ての作出魚を雌とする性統御に利用できるため育種において重要である。

性転換雄と正常雌の交配で全雌のF1が得られることがニジマス（Okadaら、1979）やギンザケ（Jhonstone and Youngson, 1984）で、性転換雌と正常雄の交配でF1の性比が雌1：雄3となることがタイセイヨウサケ（Hunterら、1982）で報告されており、サケマス類の性決定様式は、雄ヘテロ型（XX-XY型）と推定されてきた。近年、ニジマスの雄特異的性決定遺伝子sdYが発見され（Yanoら、2012a）、それ以外の多くのサケマス類においてもsdYの有無により遺伝的性判別が可能なが示された（Yanoら、2012b）。性決定性分化期に雄性ホルモン投与や水温や密度などの環境条件操作をおこなうと、遺伝的には雌（XX型）だが性転換した雄いわゆる偽雄（XX型）を作成できる。通常の遺伝的雌と偽雄を交配することで次世代は全雌集団に性統御でき、以降の世代でも全雌集団の一部に対して性転換処理を継続することで全雌集団を継代することができる。先に述べたようにサケマス類の三倍体雄は成熟するが、偽雄を用いて作出する不妊の全雌三倍体は、成熟による損失がないため養殖に適している。長野水試ではニジマス、ニジマス四倍体、ブラウントラウトおよびイワナの全雌および偽雄を継続的に作出して継代や種苗生産に使用している。

サケマス類での倍数体の作出（小野里、1983）や性統御（岡田、1985）についての報告を受け、1980年代後半には大型の刺身商材用に染色体操作技術を用いたニジマス全雌三倍体が全国的に生産され始めたが、地域の独自色を出せず、他産地の大型ニジマスや輸入サケマス類との差別化が図れなかった。また、このころからニジマス大型魚で伝染性造血器壊死症（IHN）やマスヘルペスウイルス病（OMVD）による被害が深刻となり、ウイルス病に強い種苗が求められるようになった。これらを解消するために、国内各地で他県とは異なる親魚種を掛け合わせた全雌異質三倍体の開発が進められた。現在、日本国内で流通しているサケマス類の全雌異質三倍体は、

表1 水産庁による特性評価を受けた  
サケマス類の全雌異質三倍体

流通名称	承認年	雌親	雄親	開発県
絹姫サーモン	1994	ニジマス	アマゴ	愛知県
〃	1997	ニジマス	イワナ	愛知県
信州サーモン	2004	ニジマス四倍体	ブラントラウト	長野県
魚沼美雪ます	2010※	ニジマス	アメマス	新潟県
富士の介	2016	ニジマス	マスノスケ	山梨県
ニジサクラ	2017	ニジマス	サクラマス	山形県

※特性評価の対象外のため、発売開始の年とした

「絹姫サーモン」(ニジマス雌×アマゴ雄、ニジマス雌×イワナ雄)、「信州サーモン」(ニジマス雌×ブラントラウト雄)、「魚沼美雪ます」(ニジマス雌×アメマス雄)、「富士の介」(ニジマス雌×マスノスケ*Oncorhynchus tshawytscha*雄)、「ニジサクラ」(ニジマス雌×サクラマス雄)の5種が知られている(表1)。このうち「信州サーモン」だけが親魚にニジマス四倍体を用いて、三倍体を作成している。

#### 4-5. 遺伝子操作育種法

遺伝子操作育種法として谷口(2017)は遺伝子組換え(遺伝子導入)について記述しているが、ゲノム編集技術(藤本・西村, 2021)もこの育種に含まれると考えられる。遺伝子組換え技術とは、ある生物が持つ遺伝子(DNA)の一部を、他の生物の細胞に導入して、その遺伝子を発現(遺伝子の情報をもとにしてタンパク質が合成されること)させる技術のこととされている(農林水産省: [https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/kiso\\_joho/outline.html](https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/kiso_joho/outline.html) 2023年8月1日閲覧)。一方、ゲノム編集技術は、狙った遺伝子を意図的に変化させることにより、品種改良のスピードを速め、従来では困難であった品種を開発できるものとして期待される育種技術の一つとされている(農林水産技術会議: [https://www.affrc.maff.go.jp/docs/anzenka/genom\\_editting.htm](https://www.affrc.maff.go.jp/docs/anzenka/genom_editting.htm) 2023年8月1日閲覧)。

サケマス類の遺伝子組換え食品としては、AquaBounty Technologies社が生産するAquadvantage salmonがあるが(藤本・西村, 2021)、日本国内での流通は今のところない。また、ゲノム編集技術の利用により得られた動物食品としては、京都大学発のベンチャー企業であるリージョナルフィッシュ株式会社が開発した「高成長トラフグ」、「可食部増量マダイ」が国の手続きを経て上市されている

が(農林水産省: [https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/tetuduki/nbt\\_tetuzuki.html](https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/tetuduki/nbt_tetuzuki.html) 2023年8月1日閲覧)、サケマス類での登録はまだない。

遺伝子操作育種法の研究は、技術および機材の面において民間業者や地方公設試単独での実施は難しい。今後もサケマス類の育種は、民間業者では選抜、交雑および三倍体化、地方公設試ではそれらに性統御による全雌化を併用したものが主体となっていくと考えられる。

#### 4-6. 食の安全性への育種の影響

以上述べてきたように日本国内に現在流通するサケマス類の養殖魚には遺伝子操作育種法を除いた何らかの育種技術が利用されているが、食の安全性において育種された魚と天然魚で遜色ないことは言うまでもない。誤解されがちであるが、ゲノム操作(染色体操作)育種法は、交雑による異種の染色体の導入や物理的処理による染色体の倍化など元々あった染色体の利用に留まり、遺伝子を改変する遺伝子操作育種法とは大きく異なる。

一方、遺伝子操作育種法を用いた食品を流通させるためには、当該食品が安全性審査または届出に該当するか否かを厚生労働省に事前相談し、外来遺伝子を導入する遺伝子組換え技術を用いた食品の場合には厚生労働省と内閣府食品安全委員会による安全性審査を経る必要があり、外来の遺伝子を導入しないゲノム編集技術を用いた食品の場合には厚生労働省への届出・公表が必要である(厚生労働省: <https://www.mhlw.go.jp/content/000709708.pdf> 2024年2月13日閲覧)。藤本・西村(2021)は、安全性審査を経していないゲノム編集魚が消費者に受け入れられるためには、その安全性や基本情報を公開することが重要として、変異遺伝子によるタンパク質がアレルギーになり得ないことをアレルギーデータベースを元に公開する必要があり、また、狙った遺伝子以外のゲノム領域に予期しない変異が入るオフターゲット効果をできる限り軽減できるツールを用いることで、安全性を担保した食品としてのゲノム編集魚が作出できると指摘した。

#### 5. 地域ブランド化に必要な要素

次に、育種の成果として作り出した「スペシャル・トラウト」、「ご当地サーモン」の素材をいかに

して地域ブランド化するか検討するために、「信州サーモン」、「信州大王イワナ」での地域ブランド化への過程を振り返り、重要だったと考えられる4点  
①開発コンセプト・販売戦略、②調理師会との連携、③振興協議会の設立および④地域団体商標・商標の取得について言及していく。

### 5-1. 開発コンセプト・販売戦略

「信州サーモン」の開発コンセプトは、既存のニジマス養殖の施設や技術で飼育が可能で、見た目の美しさとおいしさを兼ね備え、ニジマス養殖で問題となる魚病に強い、長野県独自の魚種の作出である。その販売戦略は、県外から長野県に来て頂いた観光客に対してマグロなどの海産魚を提供するのではなく、信州ならではの水産物での歓迎を目的にして、養殖業者から飲食店や宿泊施設への出荷を目指した。

一方、「信州大王イワナ」の開発コンセプトは、「信州サーモン」とは異なっている。「信州サーモン」が長野県独自の食材として定着する中で、身の色が「信州サーモン」の紅に対して白の刺身用食材や県内での連泊者へ向けた別の県産ブランド魚の開発が望まれるようになってきた。しかし、長野県内での白身魚の養殖魚の代表といえるイワナ二倍体を刺身に大きく育てた場合、産卵期の秋ごろに成熟の影響で身が痩せたり、水カビ病が発症したりするためにイワナが販売できなくなる問題がある。そこで、大型イワナの成熟問題を解決するために、産卵期でも成熟しないイワナ全雌三倍体の開発を目指した。その販売戦略は、長野県内の大型イワナ二倍体の生産量30tを「信州大王イワナ」での生産に置き換えることとした。

### 5-2. 調理師会との連携

「信州サーモン」の特性評価が水産庁により確認され、マーケティングを進めていく段階で、実際に魚を取り扱う調理師から意見を収集した。調理師からの「信州サーモン」への評価は、「あっさりとした味わい」、「脂が乗りまろやか」、「くせがない」といった意見があった。収集した意見は、県のWEBサイトやパンフレットにおいて食材としての「信州サーモン」の魅力やおすすめの調理法などの説明に活用している。一方、「信州大王イワナ」への評価は「刺身はイワナ特有の身の締りと旨みがある」、「脂の乗りがちょうどよい」、「寿司にすると一段と

美味しい」、「味噌漬け、麹漬けが美味」、「今後メニューに加えたい」といった声が聞かれた。

「信州サーモン」、「信州大王イワナ」の脂質の量は、海面養殖のタイセイヨウサケやニジマスなどより低く、カラフトマスやサクラマスなどの天然のサケ科魚類と遜色ないため（図1）、調理師から美味しいと評価されたと考えられる。

### 5-3. 振興協議会の設立

信州サーモン振興協議会は、「信州サーモン」を広くPRするとともに、「信州サーモン」の出荷や販売に携わる事業者が連携して、生産体制の向上および消費者に喜ばれる品質の維持管理に努め、ブランド価値の維持・向上を図ることを目的として設立された。信州大王イワナ振興協議会も「信州大王イワナ」について同様の目的のために設立されている。

信州サーモン振興協議会は、生産者、養殖漁業協同組合および県（水産試験場、県庁園芸畜産課水産係）が会員となっている。信州大王イワナ振興協議会は、これらに加えて県調理師会長も加入している。

信州サーモン振興協議会設立の黎明期にはブランドを確立するための品質管理の課題が山積していた。ブランドを保護するための課題としては地域団体商標の取得、ロゴの作成・管理があった（写真3）。

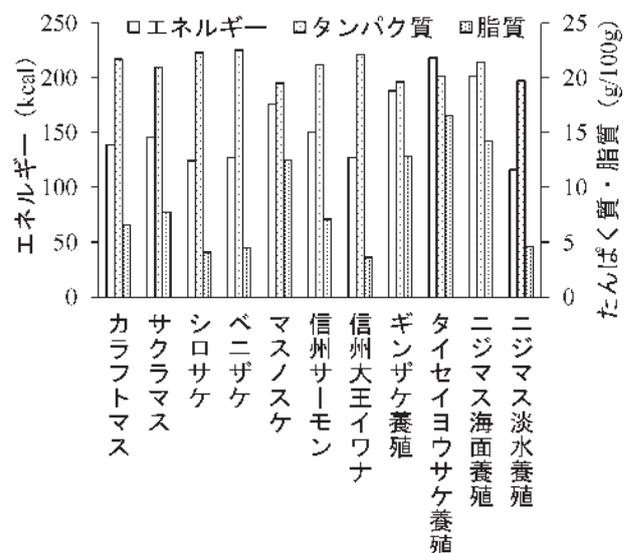


図1 サケマス類の栄養成分

※信州サーモン、信州大王イワナ以外は日本食品標準成分表（八訂）増補2023年から引用し、一種について複数項目がある場合は皮つきや生の結果を抽出した。



写真3 「信州サーモン」ロゴ入りの加工品

商品の品質課題としては着臭、奇形、餌止めの期間および池上げ時の締め方などがあった。品質を向上させる技術的な指導については長野水試が試験を実施し、根拠となる結果に基づいて管理指針の更新、情報提供やマニュアルの作成などで対応してきた。

様々な課題について議論されてきた現在においても、給餌率や冷凍解凍などの加工についての情報提供および水産用医薬品等の適正使用についての注意喚起を目的に、協議会員を対象とした技術講習会を年一回開催している。

#### 5-4. 地域団体商標・商標の取得

「信州サーモン」(第5724945号)は、振興協会会に加入する三つの養殖漁業協同組合の出願により2014年12月12日に地域団体商標として登録されている。地域団体商標とは地域の産品等について、事業者の信用の維持を図り、「地域ブランド」の保護による地域経済の活性化を目的として、「地域ブランド」として用いられることが多い地域の名称および商品(サービス)の名称等からなる文字商標について登録要件を緩和する制度で、取得する利点は3点あり、①他者による名称の不正使用防止、②信用力やサービスのブランド力増大、③取得団体の組合員数の増加およびブランドに対する自負の形成とされる(経済産業省特許庁：[https://www.jpo.go.jp/system/trademark/gaiyo/chidan/t\\_dantai\\_syohyo.html](https://www.jpo.go.jp/system/trademark/gaiyo/chidan/t_dantai_syohyo.html) 2023年8月1日閲覧)。「信州サーモン」で地域団体商標を取得した主な目的は、①名称の不正使用防止によるブランド価値の維持のためであった。

地域団体商標に登録されているサケマス類は、「十和田湖ひめます」(第5731465号)があるが、「信州サーモン」以外で「ご当地サーモン」、「スペシャ

ル・トラウト」の登録はない。「信州サーモン」は2010年に登録を申請したが、登録完了までに4年の歳月がかかっている。申請が却下された一番の理由は、「サーモン」は一般的に「鮭」を意味するもので、「サーモン」の名称を使用することであたかも「鮭」であるかのように消費者に誤解を与えるというものであった。本稿の冒頭で述べたように、サケとマスの区別は分類上で無意味であるが、この考え方が当時まだ普及していなかったため、説明資料の提出を求められた。地域団体商標の取得は、ニジマス四倍体の作出に次いで困難な業務だったようで、却下された時点では、取得を諦めるとの会議資料も残っている。

一方、「信州大王イワナ」(第5789882号)は、「地域の名称」と「商品(サービス)名」のみで構成されていないため、地域団体商標ではなく商標を2015年9月4日に長野県が取得している。商標の三大機能とは①商品又は役務の出所を表示する機能(出所表示機能)②商品の品質又は役務の質を保証する機能(品質保証機能)③商品又は役務の広告的機能(広告機能)とされる(経済産業省特許庁：[https://www.jpo.go.jp/news/shinchaku/event/seminer/text/document/2022\\_nyumon/1\\_2\\_4.pdf](https://www.jpo.go.jp/news/shinchaku/event/seminer/text/document/2022_nyumon/1_2_4.pdf) 2023年8月1日閲覧)。商標登録することでこれらの機能を独占的に使用でき、勝手な模倣や使用を防止できる。「信州大王イワナ」の商標登録は、「信州サーモン」の申請時とは異なり、文言の軽微な修正のみで完了した。

「ご当地サーモン」、「スペシャル・トラウト」の多くは、商標として登録されている。サケマス類での商標の申請者は、開発した地方公共団体(「富士の介」(第5995025号)、「ニジサクラ」(第6371038号)など)、漁業協同組合や生産組合などの生産者の組織(「絹姫サーモン」(第3057421号)、「海峡サーモン」(第6174767号)など)、主たる生産者(「魚沼美雪ます」(第5195114号)、「伊達いわな」(第5816850号)など)の場合に分類できる。稚魚の配布や市場への流通開始前に商標を取得しておけば、不正な名称使用への法的な対抗手段を備えた状態で、取引を始めることができる。

#### 6. 地域ブランドの差別化

以上まで述べてきたように育種や地域ブランド化への販売戦略などの違いから「ご当地サーモン」

は、多種多様に展開されている。しかし、長田(2018)は、100種類以上を超える「ご当地サーモン」の急増についてその差別化が課題として、内水面では特定地域での希少性をうたう「ご当地サーモン」が多いため、幅広いPR活動がなければ販路が極めて狭くなること、およびより大きな市場を狙う海面養殖サーモンでは分かり易いブランドの独自性とその良さを周知する相応のPR活動、情報発信の必要性を指摘した。さらに、長田(2018)は、「ご当地サーモン」の住み分けの方向性を内水面では「地域特産ニジマスの救世主」、海面養殖では「数量限定、地域限定の小ロット生産」か「国際競争力のある商品開発」に向かうと予想した。

一方、佐野(2018)は、「ご当地サーモン」の期待される役割について「スペシャル・トラウト」は少量ずつ地産地消され、希少性や地域性を訴求する地域特産品、海面養殖サーモンは大量生産され、輸入物と競合する広域的大衆アイテムと指摘した。さらに、佐野(2019)は、種苗の供給量に限界があるために、西日本におけるハマチ養殖業の裏作として取り込まれる「讃岐さーもん」、「オリーブサーモン」、「みかんサーモン」なども地産地消型アイテムとして販売されていくことを想定した。長田(2018)が示す「ご当地サーモン」の住み分けと佐野(2018、2019)が示す「ご当地サーモン」に期待・想定される役割は大きく変わらないと言える。

既に述べたように長野県産ブランド魚の販売戦略は、「信州サーモン」では飲食店や宿泊施設での県外から来られた方へのもてなし、「信州大王イワナ」では白身の刺身商材として県内で生産していた大型のイワナ二倍体からの転換であり、流通開始当初から長野県を単位とした地域特産、地産地消を意識していた。

## 7. 信州ブランド魚の現状と課題

次に「信州サーモン」および「信州大王イワナ」の生産量の現状と課題を確認して、当初に掲げた販売戦略の修正が必要か検討する。「信州サーモン」稚魚の出荷尾数は、2004年の10.6万尾から2019年の41.0万尾まで右肩上がり増加したが、2019年末から始まったコロナ禍の影響で、観光や飲食店での需要が減少したために2020年には31.1万尾まで急減した後、2021年、2022年には35.2万尾、37.2万尾と緩やかに回復し、2023年にはコロナ禍以前の需要に戻

ることを見込んで過去最高となる42.8万尾まで増加した(図2上)。

「信州サーモン」の食用魚の出荷量は、2005年の38tから2019年の425tまで右肩上がり増加し続けたが、コロナ禍の影響で2020年、2021年には333t、338tまで一時的に減少し、新型コロナウイルス感染症まん延防止等重点措置が終了となった2022年には最大出荷量に迫る412tまで回復した(図2下)。

近年では、2022年の岸田総理大臣とバイデン大統領との非公式夕食会(外務省: [https://www.mofa.go.jp/mofaj/na/nal/us/shin4\\_000020.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/na/nal/us/shin4_000020.html) 2023年8月1日閲覧)や2023年のG7長野県軽井沢外相会合におけるワーキングディナー(外務省: <https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/100491974.pdf> 2023年8月1日閲覧)で信州サーモンが各国の要人に提供されたことが大きな話題となった。これらの報道もあり「信州サーモン」は県外の方からも当初の想定以上に認知されるようになってきた。「信州サーモン」は、県内での消費だけではなく、三大都市圏での提供や県外個人消費者からの注文も増えて、需要に対して供給が追いつかない状況になっている。既に、従来2~3kgで出荷されていた「信州サーモン」が、品不足から大きく育つ前に1.5kg未満で出荷される事例も見られる。稚魚が出荷サイズになるまで2~3年が必要であるため、品不足が解消するまでには相応の年数がかかる。また、現場での「信州サーモン」の稚魚生産能力や民間業者の生産

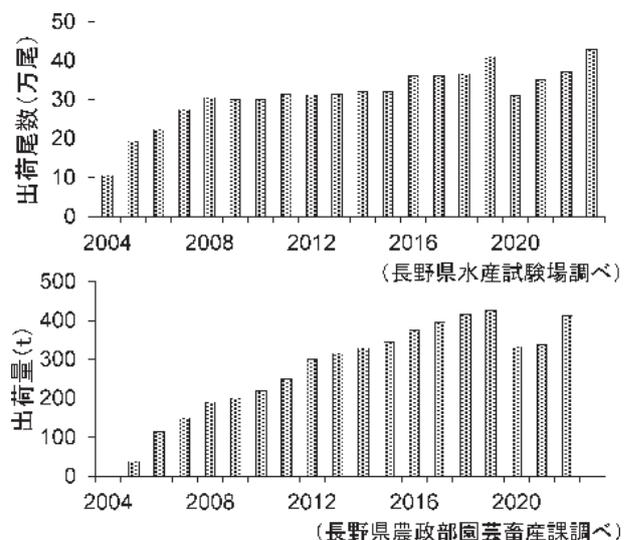


図2 「信州サーモン」の稚魚出荷尾数(上)および食肉魚出荷量(下)の年推移

能力にも限界があり、大幅な増産は難しい。当面の間、出荷尾数を維持しつつ品質を下げずに顧客に満足して貰う必要があり、難しい出荷調整が求められている。県内での観光業や飲食業を重視してきた「信州サーモン」の販売戦略が、現在でも維持できているか改めて確認する必要がある。

一方、「信州大王イワナ」の当场からの稚魚出荷尾数は0.2~8.8万尾と大きく変動しており（図3上）、生産者からの配布希望数量を安定して満たせていない。また、食肉魚の出荷量は2018年に軌道に乗って以降19~25t程度を推移しており（図3下）、当初の目標である大型のイワナ二倍体の生産量30tを置き換えるまでには至っていない。「信州大王イワナ」の生産量が少ないことで、取り扱っている飲食店が少ない、いつでも食べられる状況にないといった声を消費者から聞く。また、生産者からはまとまった数量を定期的に出荷することが出来なければ販路を維持できない、一度取引が中止となると取引を再開するのは難しいとの声が上がっている。「信州大王イワナ」は安定して生産する必要がある。

当场における稚魚の安定生産への課題は、高温処理の影響による受精卵の低い歩留まりといえる。課題解決の方法としては、三倍体の作出方法を高温処理から歩留りの良い四倍体と二倍体の交配へ切り替えることが考えられるが、現状での四倍体の保有尾数は継代用親魚の確保を優先する段階に留まる。今後、二つの三倍体作出方法による種苗生産効率を比

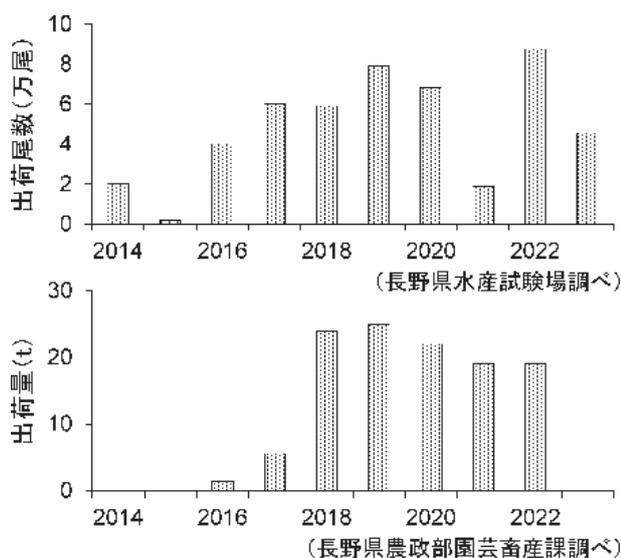


図3 「信州大王イワナ」の稚魚出荷尾数（上）および食肉魚出荷量（下）の年推移

較していく予定である。さらに、生産者下での育成では大型魚の移動後の摂餌低下、体表の白化・水カビによる死亡などの課題が残されている（重倉・竹内、2023）。課題解決に向けた試験は現在も継続中である。いずれにしても「信州大王イワナ」における課題は技術的なものが主である。

## 8. おわりに

刺身商材のサーモン人気（長田、2018・佐野、2018）やノルウェー産サーモンの代替品としての需要を追い風にした「ご当地サーモン」ブームの終わりは未だ見えない。内水面の養鱒においては、他者との差別化が図れる販売戦略が取れば、地域特産品としての「ご当地サーモン」が成立するため、今後も新たな「ご当地サーモン」が増えていく可能性が高い。しかし、品質や安定した生産体制が伴わなければ、市場から淘汰されていくこともまた予想される。販売開始当初から「信州サーモン」は一過性のブームで終わらないように品質管理の徹底を目指してきた（傳田、2007）。食用魚の出荷量はその当時の2倍強となり、その間に新たな「ご当地サーモン」も続々と出現したが、品質管理徹底の方針は今も変わっていない。しかし、「信州サーモン」の供給が限られている中でも需要は増えており、品質管理体制の強化は今まで以上に重要となっている。

一方、「信州大王イワナ」は、ブランド名が先行した状況となっており、現状の生産規模のままでは市場から淘汰される懸念があることを認識し、試験研究に向き合う必要がある。

## 引用文献

- 新井 肇, 松岡栄一, 星野勝弘, 茂木 実, 信沢邦宏, 薩美賢策 (1999) : ニジマス3年成熟系の固定-II. 群馬県水産試験場研究報告; 5: 11-16.
- 荒井克俊, 藤本貴史, 山羽悦郎 (2017a) : 第10章 交雑と育種. 「水産遺伝育種学」(中嶋正道, 荒井克俊, 岡本信明, 谷口順彦編) 東北大学出版会, 仙台. 171-186.
- 荒井克俊, 藤本貴史, 山羽悦郎 (2017b) : 第6章 染色体操作と育種. 「水産遺伝育種学」(中嶋正道, 荒井克俊, 岡本信明, 谷口順彦編) 東北大学出版会, 仙台. 99-118.
- 傳田郁夫 (2007) : 染色体操作による新たな養殖魚「信州サーモン」の開発. バイオサイエンスとイ

- ンダストーリー ; 65: 596-599.
- 藤本貴史, 西村俊哉 (2021) : 水産養殖における染色体操作技術とゲノム操作技術の利用と展望. 日本食品科学工学会誌 ; 68: 277-289.
- 原 武史, 本莊鉄夫 (1976) : V 在来マス. 「養鱒の研究」(全国湖沼河川養殖研究会養鱒部会編) 緑書房, 東京. 97-122.
- 細谷和海 (2013) : 96. サケ科. 「日本産魚類検索 全種の同定 第3版」(中坊徹次編) 東海大学出版会, 秦野. 362-367.
- Hunter GA, Donaldson EM, Goetz FW, Edgell PR (1982): Production of All-Female and Sterile Coho Salmon, and Experimental Evidence for Male Heterogamety. *Transactions of the American Fisheries Society*; 111: 367-372.
- Johnstone R, Youngson AF (1984): The progeny of sex-inverted female Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture*; 37: 179-182.
- 加藤禎一 (1981) : 日本に移植したドナルドソンニジマスの特徴について (講演). 第6回全国養鱒技術協議会要録 ; 10-16.
- 川之辺素一 (2016) : 地域色を演出しブランド強化 信州サーモン・信州大王イワナ. 養殖ビジネス4月号 ; 16-17.
- 小堀彰彦 (2016) : 内水面のスペシャル・トラウト市場と愛知県における「絹姫サーモン」の開発. 養殖ビジネス4月号 ; 7-10.
- 小原昌和, 傳田郁夫 (2008) : 染色体操作による異質三倍体品種「信州サーモン」の開発. 水産育種 ; 37: 61-66.
- 熊川真二, 川之辺素一, 守屋秀俊, 落合一彦, 山崎正幸 (2017) : イワナ性転換雄の作出条件 - II. 平成27年度長野県水産試験場事業報告 ; 8.
- 熊川真二, 落合一彦 (2017) : イワナ三倍体品種の作出 - V (木曾試験地におけるイワナ全雌三倍体作出条件の再検討). 平成27年度長野県水産試験場事業報告 ; 9.
- 長田隆志 (2018) : 「ご当地サーモン」の急増と差別化. 養殖ビジネス4月号 ; 4-7.
- Okada H, Matumoto H, Yamazaki F (1979): Functional masculinization of genetic females in rainbow trout. *Nippon Suisan Gakkaishi*; 45: 413-419.
- 岡田鳳二 (1985) : ニジマスの人為的性統御に関する研究. 北海道立水産孵化場研究報告 ; 40: 1-49.
- 小野里 担 (1983) : 魚類の人為倍数化とその利用. 水産育種 ; 8: 17-29.
- 佐野雅昭 (2018) : 種別・形態別サケ類商材の特徴と「ジャパンサーモン」創出に向けた課題. 養殖ビジネス4月号 ; 8-13.
- 佐野雅昭 (2019) : 日本におけるサーモン養殖展開の機序、特徴、展望. 地域漁業研究 ; 59: 117-128.
- 沢本良宏, 傳田郁夫, 小原昌和, 細江 昭, 河野成実, 降幡 充 (2005) : ニジマス四倍体との交雑による異質三倍体の作出. 長野県水産試験場研究報告 ; 7: 1-9.
- 重倉基希, 竹内智洋 (2023) : 信州ブランド魚の飼育状況と飼育上の課題について. 令和3年度長野県水産試験場事業報告 ; 59.
- 谷口順彦 (2017) : 第1章 魚類育種の歴史と発展. 「水産遺伝育種学」(中嶋正道, 荒井克俊, 岡本信明, 谷口順彦編) 東北大学出版会, 仙台. 1-21.
- Yano A, Guyomard R, Nicol B, Jouanno E, Quillet E, Klopp C, Cabau C, Bouchez O, Fostier A and Guiguen Y (2012a): An Immune-Related Gene Evolved into the Master Sex-Determining Gene in Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Current Biology*; 22: 1423-1428.
- Yano A, Nicol B, Jouanno E, Quillet E, Fostier A, Guyomard R and Guiguen Y (2012b): The sexually dimorphic on the Y-chromosome gene (sdY) is a conserved male-specific Y-chromosome sequence in many salmonids. *Evolutionary Applications*; 6: 486-496.
- 養殖ビジネス編集部 (2016) : 国内外のご当地サーモン一覧. 養殖ビジネス4月号 ; 32-33.