

北海道サケネットワーク 会報

2018年5月 第10号

サケゲノム

サケ類の育種とバイオテクノロジー

- 1 魚介類の育種
- 2 魚介類のバイオテクノロジー
- 3 サケ類のバイオテクノロジーと育種
- 4 おわりに

サケ資源の展望－2017年度サケ会議要録

北太平洋のサケマス資源	斎藤寿彦（北水研）
沿岸環境とサケマス回帰	春日井潔（道・さけます・内水面試）
サケマス漁業の課題と展望	宮腰靖之（道・さけます・内水面試）
魚類養殖における育種の役割	山羽悦郎（北大・北方生物圏）

会員情報

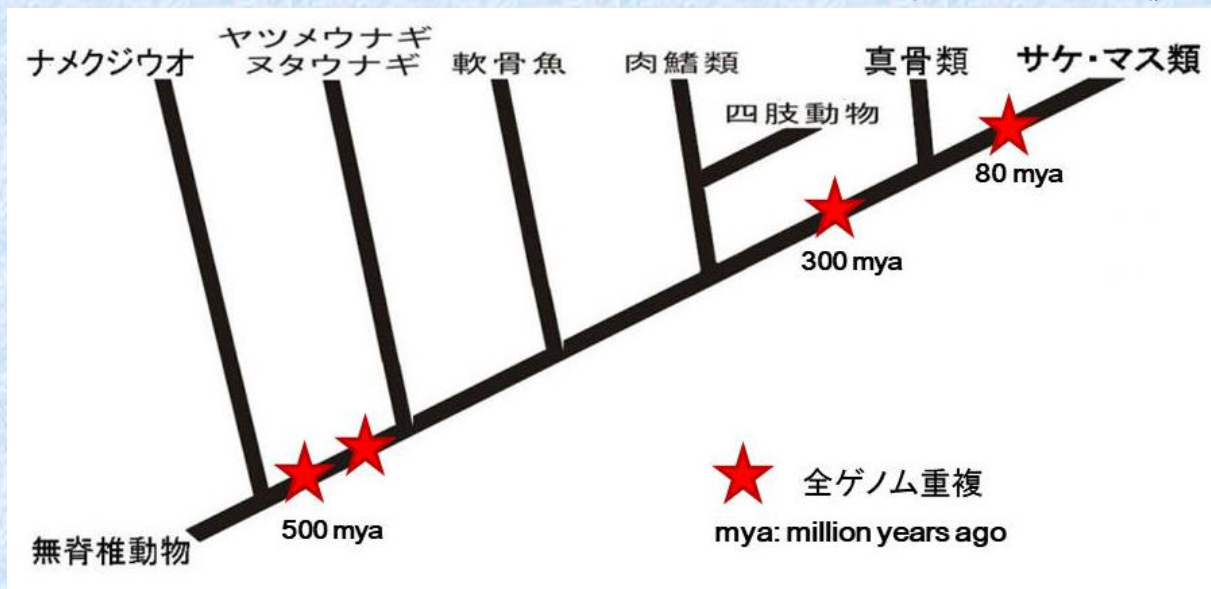
ホームページ探訪

2017年度 総会・サケ会議要録

会員・役員

編集後記

サケゲノムの4回にわたる全ゲノム重複



サケゲノム

ゲノムは、ある生物が、染色体上にもつ一式の遺伝子で、有性生殖をする2倍体（複相）の動物の体細胞は、精子と卵のそれぞれに由来する1セットずつのゲノムを合わせた2セットのゲノムをもつことになる。下表は、何種類かの無脊椎動物およびサケ・マス類を含めた脊椎動物の1セットのゲノム中に含まれる遺伝子の総数を示したもので、ヒトを始めとする多くの動物のゲノムには20,000前後の遺伝子があるとされているが、サケ・マス類とアフリカツメガエルのゲノムにはその倍の遺伝子があるとされている。

ゲノム上の遺伝子数			
動物名	遺伝子数	動物名	遺伝子数
センチュウ	20,100	ゼブラフィッシュ	26,160
ショウジョウバエ	14,000	トラフグ	18,500
フロリダナメクジウオ	21,600	アフリカツメガエル	45,100
カタユウレイボヤ	16,000	ネッタイツメガエル	21,000
タイセイヨウサケ	33700 +@	ニワトリ	16,700
ニジマス	46,000	マウス	23,000
メダカ	19,700	ヒト	21,860

動物界では、5億年ほど前のカンブリア期の大爆発以降、ゲノム中の遺伝子セットが全体として倍加する全ゲノム重複とよばれる劇的な現象が何回か起きたとされている。この現象によって倍加した遺伝子の一方が新たな機能をもつことが、進化の大きな要因の一つであり、5億年前の無脊椎動物から脊椎動物への進化の過程では、全ゲノム重複が2回生じたという。その後、アフリカツメガエルなど一部の例外を除いて四肢動物では全ゲノム重複は起きなかったが、真骨魚類（上の表中の魚類はいずれも真骨魚）の祖先において真骨魚特異的な3回目の全ゲノム重複、次いで8千万年前にサケ科の共通祖先で、サケ特異的な4回目の全ゲノム重複が起きたという（表紙の図参照）。本会報の「サケ類のバイオテクノロジーと育種」・表2にあるように、サケ・マス類では、染色体の本数がメダカ(48本)やフグ(44本)よりも多いので、かつては、「サケは4倍体であるが、倍化した染色体が欠失や融合などにより数を減らし、2倍体に戻りつつある」と言われていた。

無脊椎動物から脊椎動物への進化の過程で起きた2回の全ゲノム重複あるいは真骨魚特異的な全ゲノム重複によって倍加した染色体や遺伝子は、何億年かの間に、欠失などにより数を減らし、重複前に近い状態に戻った、すなわち再複相化 (rediploidization) したと考えられている。しかしサケ特異的な全ゲノム重複が起きたのは8千万年前なので、サケゲノムは再複相化の途上にあると考えられているが、タイセイヨウサケ (Lien et al, 2016) とニジマス (Berthelot et al, 2014) ではその方法に違いがあり、前者では重複した遺伝子の大半がブロックとしてまとめて失われたが、後者では遺伝子の偽遺伝子化が大きな要因であったという。ニジマスより後に出現したシロザケではどのようにしているのかが興味のあるところであるが、ゲノムの解読すら進んでいない。ニジマスでは、回遊の遺伝子プログラムを、ゲノムを対象として明らかにしようとしている。シロザケの分子レベルの研究がこれ以上遅れて欲しくないものである。

サケ類の育種とバイオテクノロジー

阿部周一（北海道サケネットワーク代表）

1 魚介類の育種

育種は、望ましい形質（性質や特徴）をもつ生物集団を作り、繁殖させて維持することである。このため、育種対象生物の自然集団のうち産業的価値の高い形質をもつ個体集団を選んで飼育下におき、目的の形質を目じるしに選抜と交配を繰り返すことにより産業品種を育成してゆく。このように、育種は遺伝を基礎としており、魚介類の育種も例外ではない。しかし、長い歴史をもつ農作物や畜産分野の育種に比べ、魚介類の育種の歴史は浅い。魚介類の多くは成熟まで長い年月を要するため、選抜や交雑の効果が判定できるまで時間がかかる。もし成熟まで3~4年かかる魚種で3世代にわたる飼育実験を試みると、結果が出るまで最低9年かかることになる。水質・水温の管理、餌料開発、疾病防除、および施設の維持など、長期にわたる魚介類集団の飼育管理はコストを含め容易ではない。繁殖や成長、生活史などの生物情報の不足に加え、長い世代時間も多くの水産生物で育種研究が進まない一因となっている。

一方で、育種対象種の遺伝的背景が明らかになり有用形質を支配する遺伝子が同定されれば、その発現をコントロールすることで、長期間の選抜と交雑に頼ることなく、目的形質をもった個体を得ることができる。遺伝子が同定されなくても、目的形質と連鎖する遺伝マーカーがみつければ、そのマーカーを目じるしに産業品種の育成ができるし、品種の検定にも使える。近年、形質から遺伝子探索という伝統的な遺伝学に代わり、遺伝子から形質へといういわゆる逆行遺伝学（reverse genetics）的アプローチが魚介類においても可能になっている。これはひとえに、分子生物学や分子遺伝学の進展によりもたらされたゲノム（genome、1セットの染色体もしくは遺伝子が担う遺伝情報のすべて）に関する研究成果集積の賜物である。

2 魚介類のバイオテクノロジー

バイオテクノロジーは、バイオロジー（生物学）とテクノロジー（技術）を組み合わせた造語で、生命（生物）工学とも訳される。生物体そのもの、あるいは生物体をもつ成分やその機能を利用、改良、応用、模倣するなど幅広い分野の技術を総称する。バイオテクノロジーの基盤技術としては、上記の伝統的育種技術のほか、組み換えDNA技術（遺伝子工学）、タンパク質工学、糖鎖工学、バイオインフォマティクス（生物情報科学）などを含む。最近では、従来の遺伝子工学よりも遺伝子改変の特異性が高いゲノム編集（genome editing）が注目されている。

魚介類では、これらの分子生物学的・生化学的技術のほか、染色体セット（倍数性）操作、性転換など、魚介類で観察される生命現象を応用した技術、いわゆる発生工学的技術も育種技術の一つとして取り入れられている。魚介類のバイオテクノロジーについて、技術のもとになる生命現象とそれらを応用した技術などを簡単に表1にまとめた。技術の概略は次節3

表1. 魚介類のバイオテクノロジー

技術のもとになる生命現象	生命現象を応用した技術	備考
遺伝の仕組み	両親がもつ望ましい形質の選択	種間・種内交雑を含む
	倍数体や単性魚の作成	染色体セット(2セット=2nが基本)の操作
配偶子を作る仕組み	減数分裂の統御	卵形成(または精子形成)の操作
	代理親で作る異種の配偶子	代理親の不妊化
	性転換	性決定期の雌性・雄性ホルモン投与
	不妊化(3倍体や生殖関連遺伝子の不活化)	3倍体の減数分裂における対合不全
胚発生の仕組み	受精の操作	放射線などによる卵核や精子核の不活化
	受精後の細胞分裂(卵割)の操作	加圧や加温処理による核の分裂阻止
	倍数体化による交雑個体の生存性回復	種間交雑個体の多くは致死
遺伝子発現の仕組み	異種の遺伝子導入(遺伝子組み換え)	ゲノム挿入部位はランダム、低効率
	ゲノム編集(遺伝子の破壊と再配列)	ゲノム改変部位は特異的、高効率
	エピゲノムの改変	DNAやヒストンの化学修飾など

で述べるが、上記の性転換や染色体セット操作など実用化されて久しいものもあれば、代理親生産や遺伝子組み換え、ゲノム編集など先端的であるが育種技術としてはまだ研究レベルにとどまっているものもある。ここでは、サケ類におけるバイオテクノロジーとその育種への応用について、現状を概観したい。なお、内容に関係する文献・資料などは末尾に一括して掲載した。

3 サケ類のバイオテクノロジーと育種

サケ類においても、バイオテクノロジーは表1にまとめた技術を用いている。以下に実際の応用例を含め、技術項目ごとにその原理や手法の概略を述べる。

1) 遺伝の仕組みの利用

交配を繰り返して、成長がよい、病気に強い、食味がよいなどの有用形質をもつ系統(品種)を得る選抜育種が一般的である。一方で、数世代以上の長期間にわたる選抜交配を避け、親種の有用形質を目当てに種間交雑を行って、目的とする形質をもつ雑種個体を得ることもある。サケ類の交雑は、従来、様々な種間、属間で試みられてきた。表2に、親種の組合せと得られた雑種の生存性、致死性、および妊性についてまとめた。ほとんどの雑種で、生存性と致死性はふ化までの時点で判定されており、成魚まで飼育して妊性の有無を確認した例は少ない。また、雑種の生存性に係わる要因もまだほとんど解明されていない。このため、種間・属間交雑を用いたサケ類の育種研究は、国内はもとより世界的にみてもあまり進んでいない。

なお、表2にあるように、親種の組合せが同じでも性別を入れ替えることで得られる雑種の生存性が変わることが多くみられるが、その理由はサケ類ではまだ分かっていない。例えば、ニジマス雄と他種の雌の交雑から得られる雑種胚はすべて致死であるが、その逆の組合

表2. サケ類雑種の生存性、致死性と妊性 (伊藤ら 2006より改変)

♀ \ ♂		<i>Salvelinus</i>		<i>Oncorhynchus</i>								<i>Salmo</i>		<i>Hucho</i>
		<i>leucomaenis</i> イワナ	<i>fontinalis</i> カワマス	<i>mykiss</i> ニジマス	<i>masou</i> サクラマス	<i>masou ishikawae</i> アマゴ	<i>nerka</i> ベニザケ	<i>keta</i> シロザケ	<i>kisutch</i> ギンザケ	<i>gorbuscha</i> カラフトマス	<i>tshawytscha</i> マスノスケ	<i>trutta</i> ブラウントラウト	<i>salar</i> タイセイヨウサケ	<i>perryi</i> イトウ
<i>Salvelinus</i>	<i>leucomaenis</i> イワナ	2n=84	○	×	○	○	×	×				○		×
	<i>fontinalis</i> カワマス	○	2n=84	×	○	○	×	×	○	○		×	×	
<i>Oncorhynchus</i>	<i>mykiss</i> ニジマス	○	○	2n=60 -64	○	○	×	×	×	○		×	×	
	<i>masou</i> サクラマス	○	×	×	2n=66	○	×	×	○	○	×		×	
	<i>masou ishikawae</i> アマゴ	○	○	×	○	2n=66	×				○			
	<i>nerka</i> ベニザケ	×	×	×	×	×	2n=57, 58	○	○	○	○	×		
	<i>keta</i> シロザケ	×	×	×	×		○	2n=74	○	○	×	×	×	
	<i>kisutch</i> ギンザケ		×	×			○	×	2n=60	○	○	×	×	
	<i>gorbuscha</i> カラフトマス	×			○		○	○		2n=52	○			
	<i>tshawytscha</i> マスノスケ				○		○	×	○	○	2n=68			
<i>Salmo</i>	<i>trutta</i> ブラウントラウト	○	○	×	○	○	×	×	×			2n=80	○	
	<i>salar</i> タイセイヨウサケ		○	×				×	×			○	2n=54- 58	
<i>Hucho</i>	<i>perryi</i> イトウ			×	×					×		○	2n=62	

○ 生存性 × 致死性 妊性あり 不妊

せの雑種では生存と致死が半数ずつである。このうち、サクラマス雌×ニジマス雄では、胚は形態異常を示すと共に選択的にニジマス由来染色体のみが削減され受精後 20 日頃までにすべて死ぬが、ニジマス雌×サクラマス雄では胚発生は正常でニジマス染色体の削減もなく生存性を示す。ニジマス雄由来の染色体の削減や異常は、シロザケ、ホッキョクイワナ、イトウなどの雌との交雑でも起きており、雑種致死の一因とされている。

染色体セット（ゲノムの数；体細胞は 2 セットで配偶子は 1 セット）の操作は、倍数体や単性魚（全雌、全雄）などの作成に用いられ、染色体セット操作魚はサケ類の育種素材として広く利用されてきた。図 1 に染色体セット操作の概略を示した。操作は基本的に、受精前の配偶子（卵子と精子）形成時か受精後の卵割開始後に行われ、何らかの方法による染色体セット分配阻止に基づく 3 倍体や 4 倍体などの倍数体のほか、卵子や精子のゲノム不活化（破壊）による半数体の作出も可能である。サケ類の倍数体のうち 3 倍体の作出は比較的容易であり、以下の 2) で述べるように成熟しても配偶子ができないため生殖に使うエネルギーが成長や筋肉増加などに向けられるので、体サイズが大きくて食味が良いなど商品価値の高い

卵子形成のしくみを利用

(減数分裂、 n =染色体セット)

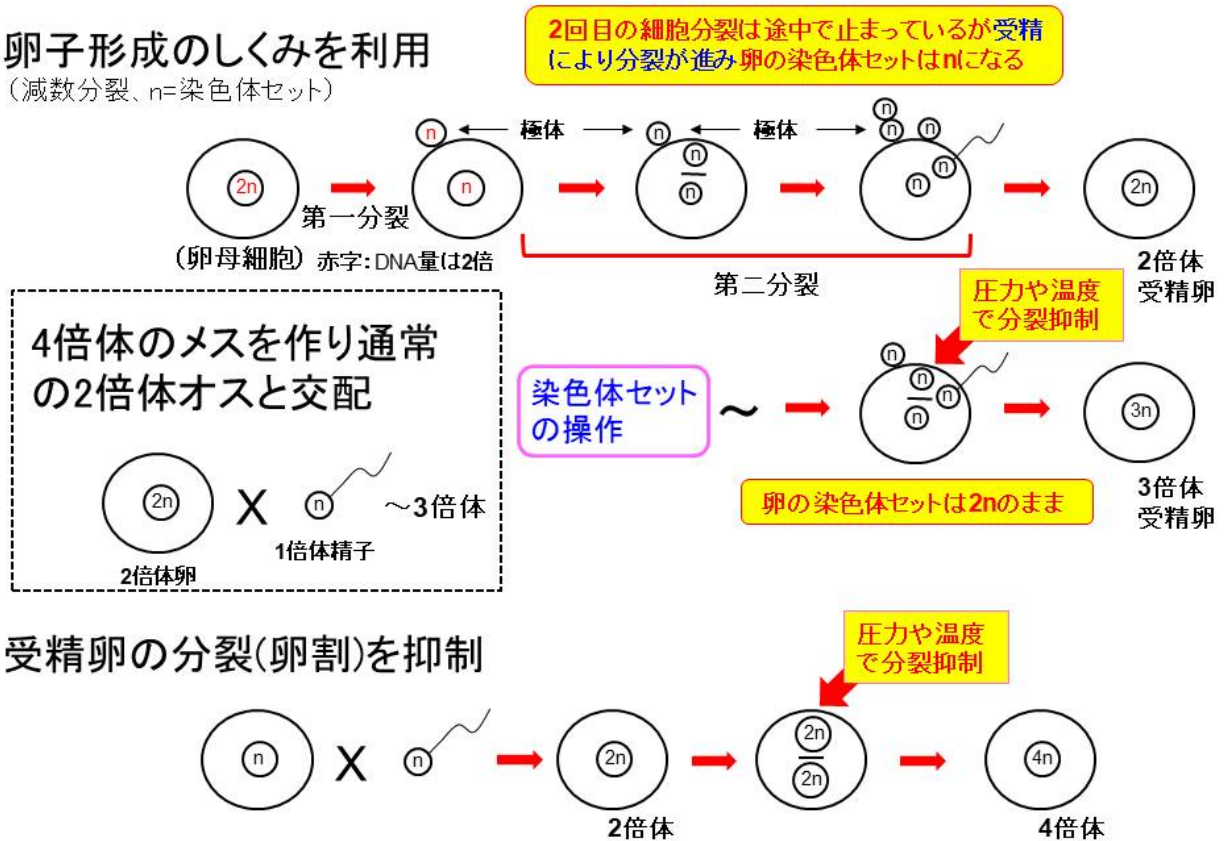


図1. 染色体セット操作の概略

個体を得ることができる。

2) 配偶子を作る仕組みの利用

体細胞における2つの染色体セット($2n$)を、卵子や精子の1つの染色体セット(n)に減らす2回の細胞分裂を減数分裂と呼ぶ。減数分裂においても体細胞分裂と同じく、染色体数は変わらないが分裂開始前にはDNA量が倍加して4倍量(ゲノム4個分)になる。精子形成では、もともになる1個の精原細胞から2回の減数分裂を経て4個の精子ができる。一方、図1に示すように、卵形成では卵原細胞から2回の減数分裂(この場合は不等分裂)によりできるサイズの小さい極体が放出吸収され、最終的に1個の卵子ができる。サケ類もほかの脊椎動物と同じく、卵形成は2回目の減数分裂の途中で停まっており、受精により分裂(染色体セットの分配)が進み極体放出が完了する。染色体セット操作は、この第2極体放出を加圧または加温処理により阻止することで行われ、結果として $2n$ の卵核と $1n$ の精子核をもつ3倍体が作出できる。3倍体は、4倍体雌が作る $2n$ の卵子と2倍体雄の $1n$ 精子の受精によってもできる(図1)。なお、3倍体では減数分裂における3本の相同染色体の対合がうまく行かず、減数分裂が進まないため配偶子を作れず不妊になる。不妊魚は交配ができないので、養殖場を逃げ出しても野生魚集団への遺伝的攪乱などを起こす可能性は限りなく低い。

魚類では、ふ化後まもない性決定期に雌性ホルモンや雄性ホルモンを稚魚に投与することで、遺伝的性と逆の生理的性を示す性転換魚の作出が可能である。サケ類の性染色体による性決定様式は、交配試験によりXX(雌)/XY(雄)型とされているが、ホルモン処理により

XX のニセ雄や XY のニセ雌が育種素材として作出されている。例えば、性染色体 XX の通常雌とニセ雄の交配からすべて雌の個体が得られ（全雌生産）、性染色体 XY のニセ雌と通常雄の交配から $XX : XY : YY = 1 : 2 : 1$ の割合で雌と雄が得られる。YY 雄は哺乳類では致死性であるがサケ類を含む魚類では生存性であり、XX の通常雌との交配からすべて雄の個体が得られる（全雄生産）。

性転換魚を用いずに全雌や全雄など単性魚を作出するには、不活化した卵子や精子を受精に用いる方法もある。放射線（ γ 線）や紫外線照射により核を破壊した精子を卵に受精させ、直後に加圧や加温処理で染色体セットを倍加させると卵核のみから胚発生した XX 雌（雌性発生全雌クローン）が得られる。一方、卵核を不活化して精子（X または Y をもつ）を受精させ同様の染色体セット操作を施すと、精子核のみから胚発生した XX 雌または YY 雄のいずれかが得られる（雄性発生全雌または全雄クローン）。

卵原細胞や精原細胞のもとになる始原生殖細胞を供与魚から不妊化した同種または異種の宿主魚に移植して、供与魚の配偶子を生産させる代理親生産は比較的新しい技術である。始原生殖細胞は、供与魚種の稚仔魚の未分化生殖巣から単離し、3 倍体など不妊化した宿主魚種の稚仔魚の腹腔内に注入移植すると移動して生殖隆起に入り増殖して、やがて形成される生殖巣の中で成熟した配偶子となる。この技術は、異種の宿主における有用魚種配偶子の生産のほか、凍結保存した始原生殖細胞から配偶子を作り個体を生産したり、遺伝子導入した始原生殖細胞から宿主魚を介して効率的に遺伝子導入魚を生産することも可能である。まだ研究室レベルであるが、この技術を用いて、サケ類始原生殖細胞の多能性（卵原細胞から精子形成、精原細胞から卵子形成）の証明や、3 倍体不妊サクラマスにニジマスの配偶子を作らせ、ニジマス個体を作出した例もある。水産分野における広い育種的应用可能性のほか、絶滅危惧種の保存など他分野における応用も期待されている。ただ、代理親生産の試みはこれまで近縁種間において成功しており、サバにマグロの配偶子を作らせるなど系統関係が離れている魚種間での応用に高いハードルがあるようだ。

3) 胚発生の仕組みの利用

サケ類の胚発生は、その進み方が受精後の水温（積算温度）により推定できる。例えば、シロザケ（サケ）の場合、ふ化までの積算温度が 480°C とされており、水温 10°C では受精後 48 日でふ化することになる。受精から初期胚発生の各ステージの経過時間に基づき、染色体セット操作や胚操作など様々な試みが研究室レベルで行われている。倍数体作成のための染色体セット操作をみると、受精後の第 1 卵割における染色体セット分配を加圧や加温処理で阻止するのが一般的である（図 1）。この処理により、分配前に倍加した染色体セット ($2n \times 2$) がそのまま次の卵割に受け継がれるため、4 倍体作出が可能になる。4 倍体は 2 倍体配偶子が使えるので育種素材として利用価値は高いが、致死性が高いなどのため成功例は極めて少ない。

4 倍体の育種への応用例として、長野県で開発された「信州サーモン」がある。これは、4 倍体雌ニジマスと 2 倍体ニセ雄ブラウントラウトの交雑により得られる全雌 3 倍体（不妊）である。表 2 にあげたように、2 倍体のニジマス雌 \times ブラウントラウト雄は致死であるが、3 倍体にすることで生存性が回復され、成魚まで成長できる。この「信州サーモン」は、肉質

が良く育てやすいニジマスと病気に強いブラウントラウトの両親種の良い形質を併せもつため商品価値も高く、優良なバイオテクノロジー応用例と言える。参考までに、水産庁ガイドラインに従ってこれまでに我国で作られている代表的なサケ類のバイオテク魚を表 3 にあげた。すべて不妊の 3 倍体全雌であり、通常の雌とニセ雄を交配して作出している。一部は「信州サーモン」のように、染色体セット操作と種間交雑を組み合わせて生存性を回復することで作出された異質 3 倍体（2 種またはそれ以上の種のゲノムをもつ 3 倍体）もある。

表3. 水産庁ガイドライン「三倍体魚等の水産生物の利用要領」(1992)に基づく
主なサケ類染色体セット操作(+交雑)魚の作成状況と利用

対象種	商標名・愛称	染色体セット*	県・地域†
アマゴ	飛騨大アマゴ	全雌3倍体	岐阜県(1992)
ニジマス x ブラウントラウト	信州サーモン	全雌異質3倍体	長野県(2004)
イワナ	伊達イワナ	全雌3倍体	宮城県(2002)
サクラマス		全雌3倍体	北海道(1993)
ニジマス x アマゴ、 ニジマス x イワナ	絹姫サーモン	全雌異質3倍体	愛知県(1994)
ニジマス x アメマス	魚沼美雪マス	全雌異質3倍体	新潟県(1997)
ニジマス	ヤシオマス	全雌3倍体	栃木県(1992)
	銀河サーモン	全雌3倍体	北海道(1992)
ヤマメ	奥多摩ヤマメ	全雌3倍体	東京都(1992)

*全雌異質3倍体: 2種またはそれ以上の種のゲノム(染色体セット)を3セットもつ雌

(荒井 2017 より改変)

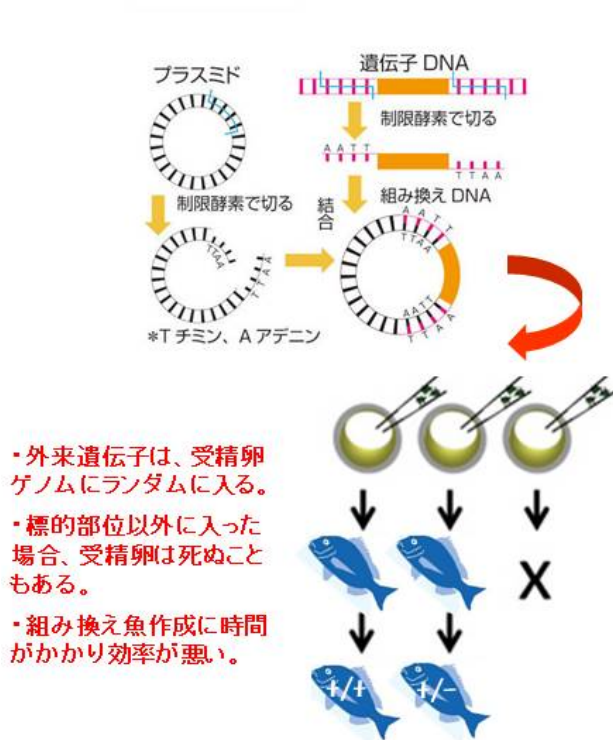
†確認された年

4) 遺伝子発現の仕組みの利用

この分野のバイオテクノロジーの応用に関しては、2003年に締結され我国では2004年から実施された国際法(カルタヘナ法)により、遺伝子改変生物(LMO, living modified organisms)の作成や商品化、移動などが厳しく規制されている。

遺伝子操作の技術としては、遺伝子組み換えとゲノム編集が一般的である。両者の概略を図 2 に示した。遺伝子組み換え魚を作成する場合、目的の遺伝子(通常は異種由来)を発現調節部位を含むベクター(運び屋)DNAと組み換えて、受精卵などに導入する。組み換え遺伝子は、ゲノムにランダムに挿入されるため、目的の形質をもった遺伝子組み換え魚を得る上で効率がよくない。また、ゲノムの挿入部位によっては致死効果が出ることもある。一方、ゲノム編集は、部位特異的にはたらくヌクレアーゼ(二本鎖DNA切断酵素)を用いることにより、遺伝子あるいはその標的部位をほぼ思い通りに改変できる技術である。ゲノム編集による遺伝子改変には、ノックアウト(破壊)、欠失、逆位などのほか、変異導入や塩基修復などの再配列が含まれる。代表的なヌクレアーゼとしてZFN、TALEN、CRISPR/Cas9などがある。前2者は部位認識とDNA切断の役割を1つのタンパクが担うが、後者はDNA切断のCas9タンパクと部位認識のガイドRNAの2種類の分子が担う。いずれのヌクレアーゼも、

遺伝子組み換え



ゲノム編集(CRISPR/Cas9)

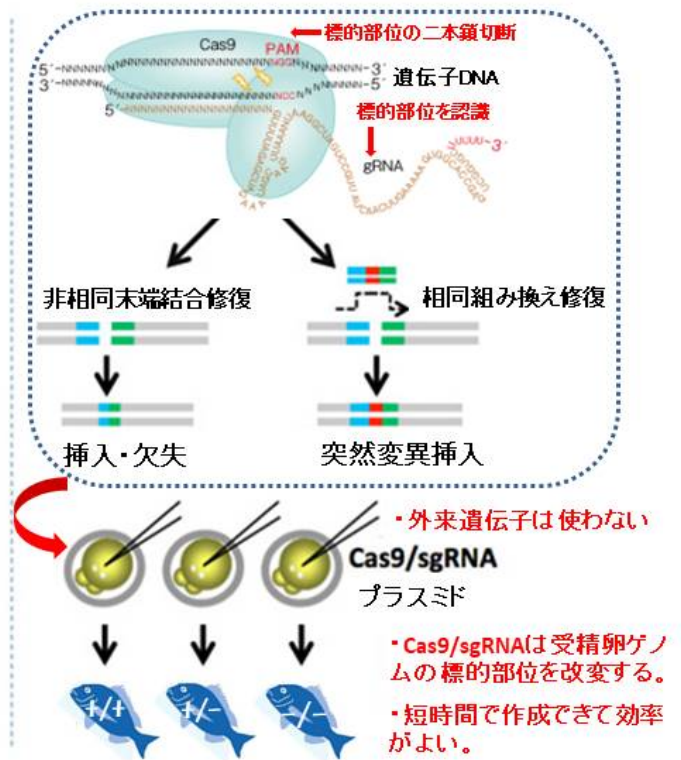


図 2. 遺伝子組み換えとゲノム編集の概略

標的部位と相同な配列を組み込んだ人工酵素である。遺伝子改変効率は CRISPR/Cas9 が最もよいが、高効率のため逆に標的部位以外のサイトも改変してしまうオフターゲットを克服することが課題となっている。ゲノム編集は、標的魚種自体の遺伝子改変であり、異種の遺伝子を導入する遺伝子組み換えとは異なるため、カルタヘナ法に基づく規制対象とすべきか議論が分かれている。現在、暫定的ではあるが、ゲノム編集魚も LMO として扱うことが提唱されている。

サケ類における遺伝子組み換え魚作成の試みは 1980 年代から始まっていたが、2015 年 11 月に米国 FDA が承認したカナダの AquaBounty 社が開発したマスノスケの成長ホルモン遺伝子を組み込んだタイセイヨウサケがよく知られている。この LMO サケは極めて成長が早く（通常の 6 倍程度）、餌料効率も高いため生産性が高く、数年のうちに米国内の市場に現れるとされている。国内では、ベニザケ成長ホルモン遺伝子を導入したアマゴが水産研究・教育機構養殖研究所から報告されている。このアマゴは商品化を目的としたものではなく、遺伝子組み換え魚が環境に及ぼす影響を研究するためのモデル魚として現在も養殖研究所において維持されている。ゲノム編集のサケ類への応用例は、知る限りではまだ報告がない。サケ類以外では、マダイ、トラフグ、カタクチイワシなどが国内で報告されている。マダイとトラフグでは、筋肉増加抑制にはたらくミオスタチン遺伝子をゲノム編集により破壊することで成長（筋肉増加）を促し、同じ飼育環境下で非ゲノム編集魚に比べ体サイズが 1.5~2 倍の個体が得られている。LMO 技術の水産分野への応用は直接食料生産と係わっているため、健康や環境への影響などについて、社会的・科学的理解と合意を得るまで深く議論を続ける必

要がある。

5) エピジェネティクスの利用

遺伝子 DNA に変化を起こさずにその発現を変える仕組みをエピジェネティクス (epigenetics) と呼ぶ。エピジェネティクスに係る情報のすべてをエピゲノム (epigenome) という。これらは、遺伝子発現に係るもう一つの重要な機構であり、1 個の受精卵から体の様々な組織や器官を作りそれらを構成する細胞が異なる機能をもつようになること、三毛猫の体色を決めること、さらに哺乳類雌の 2 本ある X 染色体の 1 本の不活性化などに深く関わっている。エピジェネティクスの具体的な機構としては、遺伝子の発現調節領域 DNA のメチル化や染色体を構成するクロマチンのコアであるヒストンのアセチル化とメチル化などの化学修飾、そして小分子の非コード RNA の関与が知られている。エピジェネティクスはまた、環境からのストレスにより遺伝子発現が影響を受ける際にも関与することが知られている。有名な例として、第 2 次世界大戦末期のオランダの冬の飢餓の時期に生まれた子供が成人した後に肥満や糖尿病を多発したことや、スウェーデンのある農村の住民における祖父母や両親の幼少期の栄養状態と孫・子世代の心臓病や糖尿病による高い死亡率の関連などがある。エピゲノムに起きた変化は遺伝することが、これらヒトにおける疫学的研究やマウスなどの動物実験、作物品種の開発研究などから明らかにされている。事実、DNA のメチル化は細胞記憶の機構の一つで、細胞分裂を通して維持されることが分かっている。

サケ類のエピジェネティクス研究はまだ少ない。DNA のメチル化がタイセイヨウサケの雄の早熟化や成長、ブラウントラウトの海水順応、ニジマス (スチールヘッド) の回遊、さらにはふ化場産ギンザケの放流後の適応度の低下などに関係することが最近報告されている。今後、サケ類の育種にエピジェネティクス研究をどのように応用して行くかが課題であるが、水温、餌料などの飼育環境・条件を統御することで高水温耐性や高成長、あるいは高回帰性のサケ類を創出することも可能になるかも知れない。

4 おわりに

以上、サケ類の育種におけるバイオテクノロジーの現状を概観した。種間交雑をはじめとする育種研究は 100 年以上の歴史がある。今日のバイオテクノロジーと育種の盛況は、サケ類の生活史と生理、発生、遺伝などの生命現象を明らかにしてきた先人たちの努力の上に成り立っていることを忘れてはならない。対象種を遺伝的に改変するバイオテクノロジーの利用は、研究者の自己満足や経済活動における利潤追求優先であってはならないし、科学技術者倫理の上からも慎重に考慮されるべきである。

進行する温暖化による気候変動と海洋の温暖化、海水の酸性化など、冷水性のサケ類が生きる環境は厳しさを増すことが予想されている。これに伴うサケ類の天然資源の減少は、既に我国ではシロザケ漁獲量の減少として表われている。安定的な食料生産の観点から天然資源の減少を補うための増養殖の進展は必要であるが、ノルウエーなどのタイセイヨウサケを除き、生活史の把握から餌料改良や疾病防除そして世界規模の販売市場の整備を含む養殖システムの確立に成功した例はまだない。我国のバイオテクノロジーに基づく育種・増養殖技術のレベルは世界的に見ても低くはない。事実、「信州サーモン」などの 3 倍体魚生産をはじめ、淡水馴化シロザケの生産、陸封型サクラマスやビワマスの海水飼育生産などが各地で試

みられている。しかし、養殖素材の研究が進んでも、それらを商品化して産業レベルにまでもって行く視点あるいは努力が十分ではないと思われる。サケ類の育種研究が研究だけで終わらずに、経済的にも貢献できる出口を見すえた増養殖研究に結び付いて行くことが今後一層望まれる。

5 参考文献

サケ類のバイオテクノロジー一般

阿部周一・佐藤俊平. サケ類のゲノム生物学と資源の遺伝的管理. 第7章、サケ学入門（阿部周一編著）、北海道大学出版会、pp. 101-117、2009

荒井克俊. サケ類の性統御. 第8章、サケ学入門（阿部周一編著）、北海道大学出版会、pp. 119-135、2009

サケ類の交雑育種

伊藤大一輔・藤原篤志・阿部周一. サケ類の致死性雑種と染色体異常. 遺伝育種研究 34: 64-70、2006

藤本貴史. 交雑と育種. 第10章、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、pp. 171-186、2017

サケ類の染色体セット操作と育種

荒井克俊. 染色体操作と育種. 第6章、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、pp. 99-118、2017

サケ類の代理親生産

山羽悦郎. 魚のからだづくりと借腹生産. 第9章、サケ学入門（阿部周一編著）、北海道大学出版会、pp. 137-153、2009

吉崎悟朗. 代理親技法の構築とその応用に関する研究. 日本水産学会誌 81: 383-388、2015

サケ類の遺伝子組み換えとゲノム編集

木下政人. 水産生物へのゲノム編集技術活用に向けてー現状と可能性. 化学と生物 53: 449-454、2015

矢澤良輔. 遺伝子・細胞操作と水産育種における応用ー1. 水産生物における遺伝子操作、第12章、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、pp. 215-222、2017

カルタヘナ法

農水省ホームページ：<http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/about/>

外務省ホームページ：<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/jyoyaku/cartagena.html>

サケ類のエピジェネティクス

Gavery, M.R. and Roberts, S.B. Epigenetic considerations in aquaculture. PeerJ5:e4147;DOI10.7717/peerj.4147, 2017

Le Luyera, J., Laporte, M., Beacham, T.D. et al. Parallel epigenetic modifications induced by hatchery rearing in a Pacific salmon. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 114: 12964–12969, 2017

2017 年度サケ会議 「サケ資源の展望」

開会の挨拶

「サケマス資源の展望」をテーマに、議事次第に記載した主旨でサケ会議を開催する。円滑な発表と活発な質疑をお願いします。実りある会議にしてほしい。

「北太平洋のサケマス資源」

斎藤寿彦 水産研究・教育機構 北海道区水産研究所 さけマス資源研究部

講演概略

サケとマスの違い

- サケマスの種類の紹介。
- 街で売られているサケマスの呼び名と種類の対比(トラウトサーモン→養殖ニジマス、トロサーモン→養殖タイセイヨウサケ、キングさざ波→マスノスケ、生本マス→サクラマス、等々)。
- 英語でサケは Salmon、マスは Trout。
- ヨーロッパでは海へ行く魚をサーモン、淡水の魚をマスと呼んだらしい。
- 日本ではシロザケをサケ、その他をマスと呼んでいた。生物学的区別ではない。

食材としてのサケマス

- 野生魚・増殖魚： サケ、カラフトマス、サクラマス、ベニザケなど
- 養殖魚： ギンザケ、ニジマス、タイセイヨウサケ、キングサーモン、アマゴ、イワナなど
- 養殖魚の生産量は 1980 年代から右肩上がり、1990 年代に漁業生産量を抜き、最近では漁業生産量の 2-3 倍に当たる 300 万トンを生産。

サケマス資源の変動と環境

- サケマスの資源は母川国主義に基づき「北太平洋溯河性魚類委員会(NPAFC)」が管理。
- 漁業は各国の 200 海里内でのみ可能。
- カラフトマス、サケ、ベニザケの漁獲が 90%以上を占める。
- 3 種ともにロシアの伸びが著しく、近年の漁獲は歴史的な高水準。
- 各国の増殖事業による稚魚放流数の合計は約 50 億尾で一定。
- そのうちサケの放流数は 30 億尾、そのうち日本の放流数は約 6 割の 18 億尾。
- サケマスの資源量は海洋環境(アリューシャン低気圧の強さ、太平洋十年規模振動など)の影響を受けて変動。
- 2000 年代半ば以降、日本のサケの漁獲量は減少傾向だがロシアは増加傾向。
- サケの生き残りに有利な地域が南方から北方へ移っている可能性がある。

質疑概略

質問： ロシアで放流数が増えているのは国策か。

答え：放流数を増やしていることは確か。2000年代後半以降、サケの回帰が増えて卵をたくさん取れるようになったことが関連しているかもしれない。回帰量はふ化場魚と野生魚の双方が好調。資源量の評価は目視、ヘリコプター、飛行機等で行なっている模様。

質問：資源変動と気候変動(エルニーニョ、ラニーニャ、三陸沖暖水塊など)との関係はどうか。

答え：稚魚が海に下った直後の生残には短期的な環境変化が関与しているようだが、長期的にはエルニーニョやラニーニャとの関連も把握する必要がある。

「沿岸環境とサケマス回帰」

春日井 遼 北海道立総合研究機構 さけます・内水面水産試験場 さけます資源部

講演概略

- シロザケは、川から海に降りて離岸するまでの幼稚魚期と、産卵のために回帰する親魚期に沿岸環境の影響を受ける。
- 特に降海直後は死亡が最も大きく、この時期の生き残りで回帰数が決まると推測される。
- 沿岸水温をみると、日本海や稚内は暖かく、道東は冷たい。
- このような地域差は、北海道の周囲を流れる暖かい対馬暖流と冷たい親潮の影響。
- 4月上旬の沿岸水温を調べると、地域差だけでなく年変動も大きいことがわかる。
- さらに、調査で採集されるサケ稚魚の数も大きな年変動を示す。
- サケ稚魚が多く採れる海水温は、渚滞が5-9℃、沖合が7-13℃で、これより水温が上昇すると魚は沖へ移動。
- 夜間にタモ網で採集した魚の数は沿岸水温の立ち上がりと一致。
- 日本海側の稚魚は水温が13℃を超える前にいなくなるが、道東の稚魚は13℃に達した頃にいなくなる。
- 稚魚の移動に与える水温の影響は大きい。
- 釧路沖が底水温だった2012年は、稚魚が採れていない。
- 渚滞で稚魚の出現を左右するのは8℃に達するまでにかかった日数。日数が長いと稚魚は多く、短いと少ない。沖合の水温が上がるまで、渚滞に止まれることが要因か。
- 野付沖では、7℃に達するまでの期間が長いほど稚魚の出現が多い。外洋への移動のし易さに関連か。
- 放流時期が早いと稚魚の出現が少なく、遅いと多い。河川内の死亡と関連か。
- 地域により水温と回帰の関係が異なる。道東は寒流の影響、日本海側は暖流の影響を受ける。
- 沿岸におけるサケ幼稚魚の生残は水温に大きな影響を受けると推察され、沿岸環境の年変動が回帰状況に影響を与える一要因と考えられる。

質疑概略

質問： 稚魚を早く放流すると長く止まるのは、稚魚が海水温を知っているからなのか。

答え： そのような面もあると思う。河口から100 km程上流にある西別川の放流点は、水温が河口より高い。早く放流しても降ると冷たいので止まる。また、日長など放流時期の影響もあるかもしれない。

質問： 稚魚の採集尾数と水温に関連があるとの話だが、水温が低いことによる餌不足や成長低下の影響、あるいは発育段階との関連はどうか。

答え： 稚魚が沿岸からいなくなる大きさは7-8 cmであり、後期幼魚期にあたる。また、成長は年により差があり、この点は水温と関係があると思われる。

質問： 水温の実測値を出しているのか。気象庁のデータと比較しているか。

答え： 根室湾では実測値を出している。大規模な調査は予算的に難しい。

質問： 北水研では耳石温度標識放流を行っているが、稚魚の移動と水温の関係でコメントはあるか。

コメント 1： 石狩湾では北水研の放流魚が多く採れる。調査時の採集尾数と回帰には関連があるので、降海時の生き残りが影響しそう。道東の昆布森沖には全国から魚が集まるが、採集尾数と降海時の生き残りの関連は薄いようだ。

コメント 2： 網走や釧路沿岸では15年くらい継続した調査を行なっている。このようなデータの蓄積から面白いことが言えるかもしれない。

「サケマス漁業の課題と展望」

宮腰靖之 北海道立総合研究機構 さけます・内水面水産試験場 さけます資源部

講演概略

- 水揚げ金額が500億円を超えるサケ漁業は北海道の漁業生産の2割を占め、ホタテガイと並ぶ重要な基幹産業の一つ。
- 北海道の沿岸生産額2500-3000億円のうち、コンブが6割、ホタテとサケがそれぞれ約2割。いずれもつくり育てる漁業。サケは栽培の優等生。
- 2008年以降は漁獲が低下し、魚価が高騰。関係者が心配。
- 右肩上がりの時代ではないサケを、どのように作って、どのように売るか。
- 漁業者は漁獲金から増殖資金を負担。しかし、魚を海で捕り過ぎると、川へ昇る増殖用の魚が減る。
- サケの漁業の基本は定置網。北海道には約1000ヶ統ある。場所によっては夜に出港し、明け方6時くらいに水揚げ、魚を加工場へ。
- 網起こしの様子をVTRで紹介。
- 最近では船倉に氷水を入れて鮮度を保持。
- 水揚げ時に銘柄(雌雄、熟度)を選別。

- 昔は魚を漁港の地面に水揚げして選別していたが、今は直接地面に置かないようにして鮮度保持と衛生管理に気を使っている。
- 定置網の権利は5年毎に更新。個人、法人、個人共同などの形態があるが、大規模化は高い利益を得られる反面、リスクも大きい。
- 増殖事業との関連では、漁獲規制がある。回帰尾数が少ない時は、定置網を一時的に揚げ、増殖用の魚を川へ昇らせる。
- 漁獲規制は漁業者にとって死活問題。漁獲量の地域間格差、所得格差を生じ易い。
- 今後の増殖事業には、1)地場資源造りや増殖体制の基盤造りによる事業の自立と安定、2)協業化や共同経営による経営体質の強化、3)格差是正、などが求められる。
- 販売に目を向けると、1990年代の豊漁時に価格が一度暴落したものの、2000年代は輸出促進などの価格対策により豊漁でも高値安定。
- 近年は漁獲量の減少もあり、500億円を下回らないが、加工業者にとっては価格が高過ぎ。
- 一方、養殖サケマスの増加、2011年の原発事故にともなう外国の買い控えなどの動きがある。
- サケマスの国内需要が40万トに対して国産は7-8万ト。
- 世界で生食志向が強まるなか、養殖場が増え、世界の生産量は350万ト。天然資源の100万トを大きく上回る。
- 流通対策として、輸出向けには“水産エコラベル”や“MSC(海洋管理協議会)認証”の取得など、国際競争力の強化、国内消費対策としては生フィレー主体から新商品の開発が求められる。
- また、各地で漁獲された良質の魚をブランド化(雄宝、羅王、広輝・・・)する動き。
- これまで資源造りの一つとして、前期群を放流して魚を銀毛の状態に戻させる手法をとってきた。しかし、温暖化が進むと、どの時期の魚を増やすかを地域毎に検討する必要がある。
- 温暖化にともない、9月の道南の海水温が20℃を超えた。サケの回帰時の水温としては高過ぎ。元々あった10月以降に回帰する後期群を増やすことも必要。
- しかし、現在は後期群が少なく卵が取れない、また、10月以降はスケトウ漁と競合するなど、難しい問題もある。
- 地域に合わせてどのような資源を作るか、検討する必要がある。2016年の減産は良い転機になるかもしれない。

質疑概略

質問： 岩手のサケも厳しい現状。環境の変化にともない稚魚の生残も悪化している様子。健苗性とか放流時期が検討されているが、放流尾数や許容量の問題はないか。放流尾数と補助金の問題もあるが、放流数が多過ぎるのでは。

答え： 北海道でも同様。池に対して稚魚が多過ぎるかもしれない。しかし、北海道は本州と違い全数買い上げではない。漁師さんの気持ちとして、資源が少ない時は放流数を減らせない。海

域間の移植はしない、無理な飼育はしない、などの指導をしている。

質問： 順応的管理は漁業者に受け入れられるか。野生魚と放流魚をしっかり管理し、エコラベルに繋げられるか。

答え： 重要性は徐々に広がっているが、放流魚との兼ね合いで、やはり増殖が大事であるとの考えが根強い。

質問： 耳石標識放流により、野生魚の重要性が特にサクラマスではっきりしてきた。

答え： すぐには理解されない状況。過去に大規模移植を行って資源を作った経緯がある。移植は悪いということが科学的に完全には証明されていない。

「魚類養殖における育種の役割」

山羽悦郎 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター七飯淡水実験所

講演概略

- なぜ養殖が必要か。
 - 1) 水産資源の増減の供給
 - 2) タンパク質供給源としての水産資源
 - 3) 安全性：放射線、アニサキス、水銀、PCB の影響がない
 - 4) 美味：若者は脂が乗った養殖魚を好む(養殖サーモンが人気)
- 生物生産(養殖)とは：個体の数とサイズの増大を図ること。
- 養殖の3要素
 - 1) 種苗の確保：ウナギなど天然種苗の減少
 - マグロなどでは人工種苗へ
 - 高い種苗性
 - 増殖用：親の持つ特性を変えないで質を高める
 - 養殖用：良い形質だけ整え個体差をなくす
 - 遺伝的な改良 = 育種
 - 2) 環境(水など)への配慮：良質な淡水の減少、環境悪化による魚病の発生
 - 陸上養殖技術、ワクチンの開発
 - 3) 餌の確保：餌資源の減少
 - 人工餌料、代替飼料の開発
- 育種の問題：時間がかかる、遺伝子がなくなる
- ドナルドソンマスの例：成長の良い個体どうしを掛け合わせ、何世代も選抜して大型のニジマスを作成
- このような同系交配を20世代繰り返すとヘテロがホモ化
- 選抜を早めるとホモ化が早まるが、ホモ化が全て良いわけではない：近交弱性
- マーカーアシスト選抜：必要なものをホモに、不要なものをヘテロに(成長が良い個体と病気

に強い個体の掛け合わせ、など)

- 異種の掛け合わせ： ニジマスとブラウントラウト → 信州サーモン
- 信州サーモン： 肉質がきめ細やかで、病気に強い → 雑種強勢
- 増収を目的とした F1 雑種： トウモロコシ(米国)、カイコ(日本)
- トウモロコシの F1 雑種は、相反循環選抜を行なってヘテローシスを作成し、近親交配による遺伝子の弱性を軽減。
- 相反循環選抜は時間と大規模施設が必要であり、魚類の養殖には向かない。
- 魚類ではヘテローシス(雑種強勢)を利用して、餌の効率的利用、生産性の向上、高成長、高品質を目的にした新品種を合成している。
- 例えば、タイセイヨウサケやマグロでは高成長の品種が開発されている。
- 国際トウモロコシ・小麦改良センターでは、世界中の種子を集め、遺伝子を提供。
- 魚類では、遺伝子保存を精子や卵原細胞で行っている段階。
- まとめ：
 - 1) 食糧生産にとって養殖は必要。
 - 2) 種苗生産、環境・魚病への対応、餌の開発が課題。
 - 3) 育種の時間を早めるためにマーカーアシスト選抜という手法がある。
 - 4) 育種のための遺伝子資源の保存が必要。

質疑概略

質問： 養殖魚は抗生物質漬けになっていると聞く。輸入時に検査はしているだろうが、人体に微量蓄積されているのが実態ではないか。

答え： 例えば福島原発の事故後、日本では食べている魚を台湾は輸入していない。きちっとした基準を決めて進めることが大事。果実の例では、天然物が良いとは言い切れない。どんどん新品種が出てきており、新しいものしかないものもある。基準づくりの議論は必要だが、その基準に沿っていくことが大事。野生集団を守りつつ、タンパク資源を作る時代。

コメント： 今回紹介された養殖技術の側面、ノルウェーのタイセイヨウサケにみられる利潤追求の側面、抗生物質など健康的な側面、それぞれに基準づくりが必要であろう。養殖がなくなった時、資源変動にどう対応するのか、天秤が大事。どちらが大事かは言えない。

閉会の挨拶

サケは多様な見方、利用の仕方ができる。サケネットワークも多様な人の集まりであり、議論を深められる貴重な場である。

ホームページ探訪

下の図に示したように、本ネットワークのホームページ（HP）の体裁を大きく変えました。「**会員の活動**」のページには、北海道サーモン協会のこれまでの活動を振り返る資料を載せてあります。「**資料・文献**」のページには、これまで会報やHPに掲載してきたサケについての情報を整理して並べるとともに、北水研が刊行しているSALMON情報誌からピックアップしたサケについての記事、あるいは回遊にともなう生理的変化についての知見、重要な（あるいは面白い）論文の紹介を載せるようにしました。

改訂したHPに、会員のHPへのリンクを集めた「**会員のHP**」ページを設けました。その際にHPのURLが変更されていないか確認し、トップページをPDFファイルにしました。それを次ページ以降に紹介します。それぞれのページ中にあるリンクは生きており、そこにカーソルをもっていくと、カーソルの形が変わります。（HPによっては、うまくPDFファイルにできなかったものがありましたので、その掲載は控えました。）

北海道サケネットワーク

北海道サケネットワーク

TwitterのHPに入り
本ネットワークのTwitterも御覧下さい。

北海道サケネットワーク

本会は、サケと人との関わりを考え、サケをシンボルとして『豊かなふるさと』を守り伝えるために活動する市民運動の連携およびホームページのデザインを変更しました。

- 会員の活動
- 会員のHP
- 資料・文献
- さけます・環境 関連リンク
- 会員のページ

会報

会報 8号 (2015年10月) 特集 サケと教育

会報 9号 (2017年5月) 特集 進化するサケの資源管理と増養殖

バックナンバー

ニュースレター

No.53 (2017.10.10) サケとブリ、カラフトマスの低迷

No.54 (2018.1.5) 2018年度総会 旭川で開催

No.55 (2018.4.20) 総会・サケ会議の詳細な案内

バックナンバー

講演・ワークショップ等の要録

サケ資源の展望 (2017要旨)

サケ学習の現状と課題 (2016要旨)

サケの生産、流通を巡る現状と課題 (2015要旨)

サケをシンボルとした故里教育 (2014要旨)

サケをめぐる川とその流域の環境 (2013要旨)

お知らせ

2018年5月26-27日 北海道サケネットワーク総会およびサケ会議が、旭川で開催されます。
場所：旭川市神楽公民館
26日：総会およびサケ会議
27日：現地見学会
詳細はニュースレター55号を御覧下さい。

2018年4月20日 ニュースレター55号が刊行されました。

2018年1月5日 ニュースレター54号が刊行されました。

2017年5月27日 北海道サケネットワーク総会およびサケ会議が開催されました。概要はニュースレター52号を御覧下さい。

2017年5月25日 会報9号が発行されました。耳石温度推測の原理およびそれによって分かってきたことが紹介されています。

サケマス情報

日本水産学会春季大会シンポジウム『環境変動下におけるサケの持続可能な資源管理』

3月26日に、標記シンポジウムが東京海洋大学において開催されました。シンポジウムの趣旨は「サケの資源変動要因を探ると共に、サケの分布や資源変動の将来予測と持続可能な資源管理に向けた研究の方向性と課題を整理する」ということでした。講演および総合討論では、日本系サケの回帰資源量に、サケ稚魚が降海してオホーツク海に至るまでの生残率が、大きな影響を与えている可能性が指摘されていました。

さけます来遊状況の公表

2017年度の道県別来遊数（2月28日現在）が、北海道区水産研究所のホームページ上に掲載されています。全体の来遊数

http://salmon-network.org/public_html/[2018/05/16 22:36:13]

(この図はPDFではないので、リンクは無効です.)

トップページ

規約・ニュースレター・事務局だより

世話人会議

連携活動等

イベント

ブログ

ホーム・サイト

ふるさと情報・サイト

地図情報・サイト

呼びかけ隊・サイト

フットパス・サイト



石狩川を野生のサケのふるさとに

トップページ

20

Tweet



送る

「あさひかわサケの会」は、2013年6月「石狩川を野生のサケのふるさとに」というキャッチフレーズを掲げスタートしました。

前身は、「サケサポーターの会」です。ここ数年、サケが群れをなして戻ってくるようになり、その第1の任を果たし終えたと考え、次なる「目標」に向け活動を行う会に変身しました。

会の目的は、「石狩川の実環境保全と生態系の回復を通して、石狩川上流部に野生のサケを回復するとともにサケに関わる生活・文化・教育・歴史等の学習・調査・研究・普及活動を市民運動として行うこと」としています。

この会の目的に賛同し活動に貢献できる人は、誰でも会員になることができます。



上の写真は、発眼卵の埋設（人工産卵床造設） 2013.12.22

左の写真は、安足間発電所取水堰

（「サケサポーターの会」石狩川上流探訪ツアー 2011.07.03）

2018年5月

月	火	水	木	金	土	日
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

ミリオンカウンター

6788

最近のコメント

新着情報

2018年4月28日 イベント案内（チラシ）

2018年2月4日 2018 会員会議（総会）と記念講演会

2017年2月6日 2017 会員会議（総会）記念講演会

2017年1月13日 2017 会員会議（総会）・記念講演会のお知らせ（チラシ）

2016年10月12日 石狩川ウチダザリガニ調査（第2回）

› 続きを読む

お問い合わせや入会希望の方は「あさひかわサケの会」へ
連絡先 寺島（☎0166-65-1940 E-Mail : tera2112@potato.ne.jp
福地（☎090-1303-9141）



大雪と石狩の自然を守る会

メニュー

さけゼミナール



石狩川の自然をよみがえらせるためにサケを呼び戻すことを目的としています。

1983年以来毎年発眼卵をG F Aを中心にして家庭、学校、団体等で飼育し、旭川チカップニアイヌ民族保存会の協力を得て稚魚を石狩川に放流してきました。

また会では花園頭首工の撤去を求めてきましたが、魚道が2000年3月に完成しました。以降、サケの回帰が確認されています。

これからはさらに進んで「石狩川を野生のサケのふるさと」にしていきたいと思えます。





えにわ市民サケの会とは…？

恵庭市の漁川においてサケの生態実態調査、市内小学校に飼育するサケのたまごの配布などの活動をしています。

HOME …このページです。

サケの会お知らせ …サケの卵の情報、サケの生態実態調査等のお知らせ。

サケの稚魚放流式 …漁川河川敷公園で行われる「稚魚放流式」の紹介。

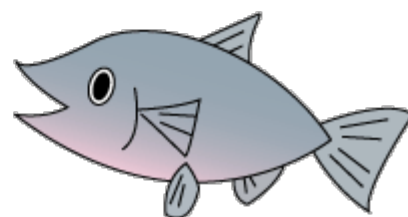
恵庭商工会議所 …恵庭商工会議所のページに戻ります。

お問い合わせ

☎061-1444

北海道恵庭市京町 80 番地（恵庭商工会議所内）

TEL 0123-34-1111 FAX 0123-34-0133





あなたは  人目の訪問者です。



受付窓口 ※ 受付時間は 午前9時00分から午後5時00分まで

〒080-0263 音更町十勝川温泉南18丁目1番地
十勝エコロジーパーク管理事務所

受付電話 0155-32-6780 FAX番号 0155-32-6785

Copyright © 2002 北海道立 十勝エコロジーパーク All rights reserved



北海道十勝総合振興局

OBIIHIRO DISTRICT PUBLIC WORKS MANAGEMENT OFFICE

〒080-8588 帯広市東3条南3丁目1番地

TEL.0155-26-9213



NEWS

新着情報

[新着情報一覧](#)



2018.04.02

永年勤続表彰授与式が行われました

！ 新着情報

- 2018/04/12 ▶ うおっちがつぶやきました[創業94周年!]

- 2018/03/24 ▶ うおっちがつぶやきました[テレビ!]

- 2018/03/01 ▶ 商品情報[2018年04月号]を追加しました。

！ トピックス

TOPICS



市場カレンダー

札幌市中央卸売市場臨時休開市日

Calendar

[詳細はこちら](#)



うおっちのつぶやき

札幌市場を中心につぶやきます!

Message

[詳細はこちら](#)



商品情報

各部の商品情報やお料理レシピなど

Goods info

[詳細はこちら](#)

カネシメとは？

What's KANESHIME? [詳細はこちら](#)



各事業部門紹介


Operation division [詳細はこちら](#)



カネシメグループ

Kaneshime group [詳細はこちら](#)



 **高橋水産株式会社** 〒060-8671 札幌市中央区北12条西20丁目1-10 TEL:011-618-2111 FAX:011-641-3812

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ トップページ ● リンク ● お問い合わせ ● サイトマップ | <ul style="list-style-type: none"> ■ カネシメとは？ <ul style="list-style-type: none"> └ 社長あいさつ └ 社是・経営理念 └ 中央卸売市場と卸売会社 └ 拠点市場としての責務と目標 └ 品質管理と環境問題への取り組み └ 魚食普及 └ 中期ビジョン └ 行動指針 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 事業概要 <ul style="list-style-type: none"> └ せり動画 └ 各事業部門紹介 | <ul style="list-style-type: none"> ■ トピックス <ul style="list-style-type: none"> └ うおっちのつぶやき └ 商品情報 └ 市場カレンダー | <ul style="list-style-type: none"> ■ 会社情報 <ul style="list-style-type: none"> └ 会社概要 └ 沿革 └ 組織図 └ 福利厚生 └ カネシメグループ | <ul style="list-style-type: none"> ■ 採用情報 <ul style="list-style-type: none"> └ 先輩からの声 └ せり動画 └ 募集要項 ■ アクセスマップ |
|---|---|---|---|---|---|

北海道から贈れる、
本物の美味しさがあります。



佐藤水産のお取り寄せ通信販売・北海道の鮭・海産物グルメギフト通販

ピックアップ商品 Pick Up Items

佐藤水産が自信をもっておすすめする、天然鮭を使用した高品質海産物です。ご贈答用に、ご自宅用に。





トップページ
top page

組合概要
About us

事業内容
Business

シャケバイ募集
Recruitment

オンラインショップ
Online shop

お問い合わせ
Contact

事業内容

Business

購買事業

漁業用資材、燃料などの供給を行っております。



漁業自営事業

漁業の調整、漁場の総合利用、漁利の公平な分配を目的に行っております。



販売事業

鮭、こまい、沿岸、近海魚を取り扱っております。



共済事業

共済保険、火災保険、漁業者年金、漁船保険などの取り扱いを行っております。



加工事業

醤油いくら、粕漬けなど加工販売及び水産物製品の仕入販売を行っております。



無線事業

沿岸漁船との交信や情報の提供を行っております。



[ホーム](#) > [水産林務部](#) > [水産経営課](#) > 網走漁業協同組合

 音声で読み上げる



Tweet



最終更新日：2014年1月29日（水）

[ホーム](#) > [漁協一覧](#) > 網走漁業協同組合（オホーツク管内）



漁協一覧 詳細


各漁協の基本情報・特徴・おすすめポイント・産直販売商品などを紹介しています。

■網走漁業協同組合（オホーツク管内）



流水の贈り物「網走のカニ」

オホーツク海の網走前浜でのみ漁獲される「あぶらがに」は、地元の隠れた名品のひとつ。タラバガニに負けないおいしさと、殻の表面に艶があり油を塗ったように見えるのが特徴です。網走ではほかにもタラバガニ、イバラガニ、毛ガニ、ズワイガニも獲れるので、まさにカニの宝庫です。

郵便	〒093-0032
住所	網走市港町4番地63
電話	0152-43-3121
FAX	0152-45-2618
アクセス方法	▶ 詳しい地図はこちら [外部リンク] 
ホームページ	

■はえ縄漁で獲られる「釣きんき」は漁協が誇る逸品

カニ類やサケをはじめとした様々な魚種が水揚げされる網走漁協。オホーツク海沿岸では水揚げ量も取扱金額もトップクラスを誇っています。

はえ縄で漁獲される特産の「キンキ」は、刺し網や底引きなどの漁法で漁獲されたものとは異なり、一尾ずつ丁寧に漁獲されるため魚体に傷が付かず、また、船上で箱詰めすることから鮮度も抜群で、「釣きんき」として

お探しの情報はありますか。

検索

PC版を表示

ホーム > [くらし・手続き](#) > [環境・みどり](#) > 公園・みどり



Tweet

更新日：2018年2月8日

公園・みどり

新着情報

- [「街路樹診断業務（五輪通）」に係る一般競争入札について（5月14日）](#)
- [「平成30年度大通界隈フラワープランター設置管理業務」に係る一般競争入札について（5月14日）](#)
- [「針葉樹等素材売払い（夏期）」に係る一般競争入札について（5月14日）](#)
- [「公園トイレ利用者数調査業務」に係る一般競争入札について（5月7日）](#)
- [「平成30年度さっぽろふるさとの森づくり事業運営業務」に係る一般競争入札について（5月7日）](#)

公園・緑地について

公園・みどりの計画

問い合わせ先一覧（公園・緑地ほか）

緑を守り育てる制度・取組

花と緑のまちづくり

お知らせ

入札・契約情報

リンク

各種資料

このページについてのお問い合わせ

札幌市建設局みどりの推進部みどりの推進課
〒060-0051 札幌市中央区南1条東1丁目5 大通バスセンタービル1号館6階

知床しべつ 日本一のサケの水族館
標津サーモン科学館

Shibetsu Salmon
 Museum PDF

- 日本語
- English
- 中文
- 한국어

世界自然遺産 **知床**



“サケたちの不思議にふれてみませんか？”

Shibetsu Salmon Museum

- ホーム
- 施設紹介
- ショップ
- 交通案内
- ブログ
- お問い合わせ



Welcome!



標津サーモンパーク

標津サーモン科学館は、“サケ”の水族館です。世界に生息しているサケの仲間18種30種類以上を展示しており、サケ科魚類展示数は国内で一番多い施設です。

サケの誕生から産卵までサケの生涯を観察することが出来ます。サケたちの生態から食文化まで・・・。サケたちの不思議にふれてみませんか？»施設紹介



サーモントピックス!



9/16 (土) ~24 (日) : 「サーモンパーク秋まつり」開催です!! 9/17 (...)



標津サーモン科学館blog:
 2017/08/08 08:17
 標津サーモン科学館blog:
 8/10~16「サーモンパーク夏ま...



サクラマス遡上観察会のお知らせ
 2017/06/25 15:27
 毎年好評いただいている「サクラマス遡上観察会」標津町内忠類川「金...



標津サーモンパーク春まつりの
 2017/04/29 17:45
 標津サーモン科学館では、5/3~7の5日間、「サーモンパーク春ま...
 »全て見る



ご利用案内

入館料金

料金	個人	団体 (20名以上)	年間パスポート
一般	610円	480円	2,000円
シルバー (70歳以上)	500円	400円	1,500円
高校生	400円	320円	1,000円
小中学生	200円	160円	500円

*障害者手帳等のご提示で団体料金が適応されます

開館時間

9:30 ~ 17:00 (入館受付は16:30まで)

開館期間

2月1日~11月30日 (5~10月は無休)。2、3、4、11月は水曜日休館。ただし水曜日が祝日の場合は翌日休館。12月~1月は閉館。»地図



標津町サケマイスター
 参加者募集中!!

サケを、学ぶ・食べる・体験する!



教育活動・体験学習



知床観光圏情報



リンク

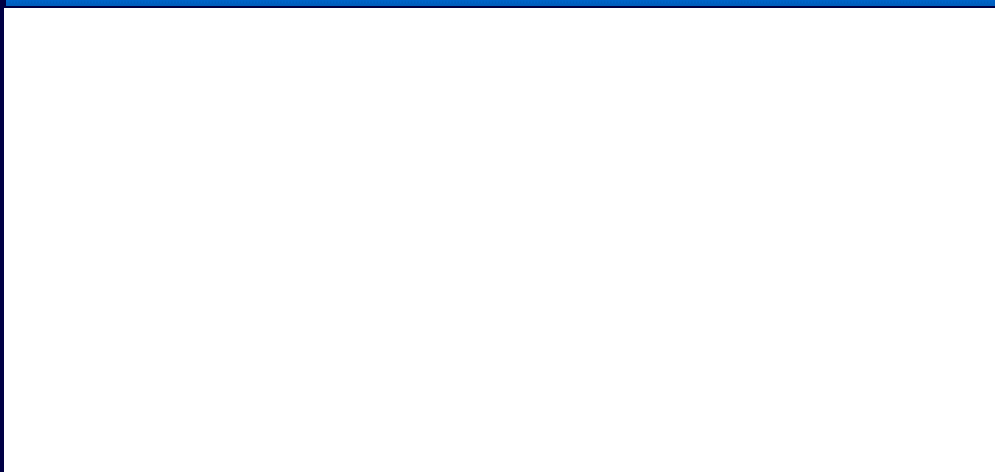
標津サーモン科学館では、サケ科の魚に関する様々

標津サーモン科学館は、世界自然遺産「知床半島」の



「岩手の復興と再生に」オール岩大パワーを

三陸水産研究センターからの新着情報



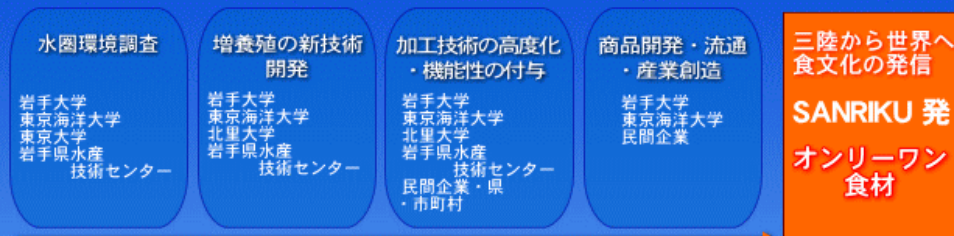
大学・連携機関

- 
岩手大学 三陸復興・地域創生推進機構
釜石サテライト
- 
岩手大学
- 
岩手県水産技術センター
- 
国立研究開発法人
水産研究・教育機構
- 
国立研究開発法人 水産研究・教育機構
東北水産研究所
- 
東京海洋大学
- 
北里大学海洋生命科学部
- 
北里大学海洋生命科学部附属
三陸臨海教育研究センター
- 
一般社団法人
岩手県さけ・ます増殖協会
- 
社団法人
岩手県栽培漁業協会

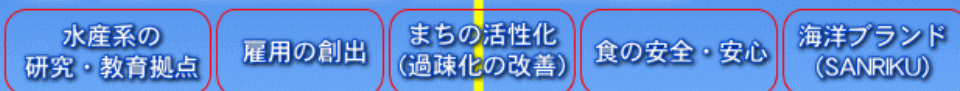
[ログイン\(a\)](#) [ログイン\(b\)](#)

三陸水産研究センターの使命

一連の研究開発を通じた 水産海洋分野に係る実用化研究拠点の形成



水産業の復興、新たな食文化の創出、市場開拓、水産業の地域の担い手の教育（育成プログラム）、マーケッターの育成、水産学研究者の人材育成（共同による大学院設置）



三陸沿岸の復興

海のネット相談室

お悩み等、当センターへのご相談がございましたら、どうぞお気軽にお問い合わせ下さい

SFRC お問い合わせはこちら

岩手大学 三陸水産研究センター



〒026-0001 岩手県釜石市平田3-75-1
岩手大学 釜石サテライト内
TEL: 0193-55-5691（釜石サテライト代表）
FAX: 0193-36-1610

概要沿革	組織	担当エリア	お問い合わせ	マリンネット北海道 へ
------	----	-------	--------	----------------



北海道のさけます漁業及び内水面漁業・養殖業に関する資源管理、増養殖技術開発、調査研究並びに技術普及指導を担うとともに、水域生態系及び生物多様性の保全に関する研究の拠点としての業務を行っています。

さけます・内水面水産試験場からのお知らせ 一覧

お知らせ 2018年04月11日 [平成30年度本場及び道東センターの各清掃業務の結果をアップしました。](#)

お知らせ 2018年03月01日 [平成30年度 本場及び道東センターの各清掃業務をアップしました。](#)

お知らせ 2018年02月26日 [平成30年度本場警備及び設備運転保守管理業務一式をアップしました。](#)

お知らせ 2018年02月26日 [平成30年度道南支場警備及び清掃業務一式をアップしました。](#)

お知らせ 2017年06月27日 [平成29年 北海道の秋サケ資源状況（来遊予測）を掲載しました。](#)

さけます・内水面水産試験場所在地

〒061-1433
北海道恵庭市北柏木町3丁目
373番地

[アクセス情報はこちら](#)

入札情報

出版物の案内

- ▶ [研究報告](#)
- ▶ [魚と水](#)

講師派遣・執筆依頼・技術指導について

- 受賞・表彰**
- ▶ [平成26年度受賞](#)
 - ▶ [平成25年度受賞](#)
 - ▶ [平成23年度受賞](#)

組織	実験施設・機器設備
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 各部のページ 【本場】 ▶ 総務課 ▶ さけます資源部 ▶ 内水面資源部 【支場】 ▶ 道南支場 ▶ 道東センター 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 実験施設・機器設備



北海道区水産研究所は 先端的な研究開発に取り組んでいます

北海道区水産研究所とは

- ▶ 組織について
- ▶ 研究情報
- ▶ オープンラボ

公開情報

- ▶ 会議報告等
- ▶ 職員募集
- ▶ 契約に関する情報(本部)

お知らせ

- ▶ イベント情報
- ▶ トピックス
- ▶ 刊行物等
- ▶ さけます情報
- ▶ 調査・航海だより
- ▶ 標識魚発見のお願い

最新情報

2018年05月15日 **職員募集**
契約職員の募集(事務補助職員:千歳-03)を掲載しました。

2018年05月11日
研究成果情報に平成29年度分の4編を追加しました。

2018年05月11日
釧路市桂恋地先の水温図を更新しました。

2018年04月26日
平成30年度第1回東北海区海況予報を掲載しました。

2018年04月25日
資源量推定等高精度化推進事業の成果概要・報告書「平成29年度スケトウダラ太平洋系群、日本海北部系群」を掲載しました。

2018年04月06日 **職員募集**
水産研究・教育機構本部の採用情報に「船舶職員(航海士、機関士、通信士)の募集について」を掲載しました。

2018年04月04日
平成30年度の北光丸調査計画を掲載しました

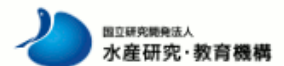
2018年03月30日
平成29年度国際漁業資源の現況を掲載しました。

2018年03月29日 **刊行物**
研究開発情報「SALMON情報」第12号を掲載しました

2018年03月12日 **さけます情報**
サケ道県別来遊数(平成30年2月28日現在)を掲載しました

2018年02月28日 **さけます情報**
さけます来遊状況(第6報)を掲載しました

各地施設のご案内



研究開発

人材育成

さけます情報

キッズページ・サケのさいばい漁業

釧路地先の水温情報

北海道ブロック水産業関係研究開発推進会議

北海道周辺の海と魚の今

漁海況モニタリングのポータルサイト

子魚さけの森 さけます情報館

関連リンク

[過去の新着情報へ](#)

北海道サケネットワーク 2017 年度総会 要録

日 時 2017 年(平成 29 年)5 月 27 日(土)13:00～

場 所 札幌市男女共同参画センター(L プラザ)2 階 環境研修室2

出席者数 23 名

進 行 木村義一事務局長

○ 開会の挨拶 北海道サケネットワーク・阿部周一代表から冒頭の挨拶があった。

○ 議 事

I 報告事項

1 2016 年度の活動報告について、事務局長から以下の通り報告があった。

- 1) 2016 年度総会・全道サケ会議を 16 年 11 月 12 日に開催した。
- 2) 会報第 9 号を発行した。
- 3) ニュースレター 50 号, 51 号を発行した。

II 協議事項

1 2016 年度(16.1.1～16.12.31)収支決算報告及び会計監査報告が以下により報告され、承認された。

《収入の部》

科 目	予 算 額	決 算 額	摘 要
前 期 繰 越 金	40,667	59,997	
会 費	42,000	47,000	
寄 付	0	0	
合 計	82,667	106,997	

《支出の部》

科 目	予 算 額	決 算 額	摘 要
手 数 料	2,000	910	
通 信 費	5,000	2,854	
消 耗 品 費	2,000	5,629	
会 議 費	10,000	48,500	
会 報 費	0	0	
予 備 費	63,667	2,030	
合 計	82,677	59,923	

(次年度繰越金 106,997 - 59,923 = 47,074)

2016 年度会計監査報告

北海道サケネットワークの、2016 年度(2016 年 1 月 1 日から 12 月 31 日まで)の会務、並びに会計の収支決算報告について、関係諸帳簿などを監査した結果、適正に執行・処

理されていると認めます。

2017年1月24日

監事 安達 宏泰

監事 佐々木 実

- 2 2016年度後期(17.1.1~17.3.31)収支決算報告及び会計監査報告が以下により報告され、承認された。

《収入の部》

科 目	16年度予算額	3月末までの収入額	摘 要
前期繰越金	29,997	47,074	
会 費	42,000	0	
寄 付	0	0	
合 計	71,997	47,074	

《支出の部》

科 目	16年度予算額	3月末までの執行額	摘 要
手 数 料	2,000	0	
通 信 費	5,000	0	
消 耗 品 費	2,000	2,726	
会 議 費	10,000	2,830	
会 報 費	0	0	
予 備 費	64,062	2,030	
合 計	83,062	7,586	

(次年度繰越金 47,047 - 7,586 = 39,488)

2016年度後期会計監査報告

北海道サケネットワークの、2016年度後期(2017年1月1日から3月31日まで)の会務、並びに会計の収支決算報告について、関係諸帳簿などを監査した結果、適正に執行・処理されていると認めます。

2017年4月18日

監事 安達 宏泰

監事 佐々木 実

- 3 2017年度活動計画及び予算案(2017.4.1~2018.3.31)が以下により提案され、承認された。

1) 活動計画

- ・ 会報10号の発行
- ・ ニュースレターの発行
会員情報の充実を図り、年4回を予定。乞う協力。
- ・ 2017年度総会の開催
- ・ 2017年度サケ会議の共催

2) 2017年度予算案

《収入の部》

科 目	前年度予算	17年度予算	増 減
前期繰越金	40,667	39,488	-1,179
会 費	42,000	42,000	0
寄 付	0	0	0
合 計	82,667	81,448	-1,179

《支出の部》

科 目	前年度予算	17年度予算	増 減
手 数 料	2,000	2,000	0
通 信 費	5,000	5,000	0
消 耗 品 費	2,000	2,000	0
会 議 費	10,000	10,000	0
会 報 費	0	0	0
予 備 費	63,667	62,488	-1,179
合 計	82,667	81,488	-1,179

4 会計年度の改正及び規約改正が提案され、承認された。

【総会】（旧）「年1回、定期総会を開催する」を（新）「年1回、定期総会を春期に開催する」と改める。

「ネットワークによる臨時総会を開催することが出来る」を付け加える。

【会計年度】（旧）「1月1日から12月31日までとする」を（新）「4月1日から翌年3月31日までとする」に改正する。

【付則】（加筆）「この改正は2016年11月12日から施行する」

5 役員改選：2017年度－2018年度の役員について以下のように提案され、承認された。

代 表（1名）	阿部 周一	北海道大学水産科学研究所
副 代 表（1名）	寺島 一男	大雪と石狩の自然を守る会
事務局長（1名）	木村 義一	札幌サケ協議会
幹 事（若干名）	市村 政樹	標津サーモン科学館
	千葉 養子	とかち・帯広サケの会
監 査（2名）	安達 宏泰	水産総合研究センター
	佐藤 信洋	豊平川さけ科学館
顧 問	浦野 明央	北海道大学理学院
	河村 博	北海道立研究機構

6 その他

- 1) 会員名簿には「長万部漁業協同組合」が掲載されているが、同漁協の音信不通と会費未納が長く続いているため、事務局としては名簿から削除したい旨の提案があり、承認された。

- 2) SWSP に対し北海道サケネットワークに加盟してもらうようにすべきだとの提案があり, 阿部代表からその方向で調整する旨の回答があった. なお, 出席した札幌市豊平川さけ科学館の佐藤氏から SWSP の活動概要の説明があった.

○ 情報交換

出席団体の代表者から各団体の活動現況について報告があった. 概要は次の通り.

1 水産研究・教育機構北海道区水産研究所

昨年サケ漁獲量は非常に低調だった. 水産庁などを中心に増殖計画が立てられている. 不漁は海のせいとされるが, 昭和50年代から60年代にかけての熱心な孵化放流事業への取り組み姿勢が変わってきているのかもしれないと危惧している.

2 千歳水族館

放流体験事業を今月いっぱい行ったが, 約2万人が参加し, 好評だった. 昨年7月の水族館としてのリニューアル以来来館者数は2.5倍となったが, 今は落ち着きを見せている. 来館者へのアンケート結果を見ると新しい展示を喜んでくれているようだ. 3月から5月にかけて回転寿司店とのコラボにより, 両施設を訪れた人々にサケのペーパークラフトを提供するなどイベントを行ったが, 予想以上の来訪者を得た. 今も「館長三貫」などの人気メニューは残っている. 今年夏にも主として子どもたちを対象にマリーナレーニングの一環としてサケの回遊経路調査とにぎり寿司の組合せなどのイベントを計画中.

3 標津サーモン科学館

最近チョウザメ飼育のニュースが盛んに報じられているが, サケの飼育研究も忘れてはいない. 産卵場所設置の増加を図っている. トキシラズの卵を使いハイブリッドサケの養殖ができないか研究中.

4 北海道大学理学院 浦野名誉教授

冬のアラスカ湾から戻るサケの脳の遺伝子の発現解析を始めた. 日本におけるシロサケの遺伝子に関する情報が少ないので, データベースを整理している.

5 北海道立総合研究機構 河村氏

釣りを通してブラウントラウトの稚魚の食生活を研究中. サクラマスとの比較も行っている. 積丹町サクラマスセンターで4Kの鮮明なビデオを制作した. 一見の価値がある.

6 とち帯広サケの会

市民による稚魚の放流事業を5月に行った. 32回の実施を数える. ふ化場と中学校のふ化施設から稚魚の提供を受け, 子どもたちと14,400尾の放流を行った. 放流間際に水源の水が止まったが何とか間に合わせた. ホースの老朽化だろうが, 支援団体の財政的支援を受けて改修したい.

7 大雪と石狩の自然を守る会

「あさひかわサケの会」とともに、2つの川にサケを戻そうと取り組んでいる。1983年から開始。2009年～2011年に群れが見られるようになった。産卵床数は、去年は少なくなったが、開発局と連携しながら継続している。来年、台風被害のあとの河川改修が行われる予定だが、サケとの棲み分けを考えてもらっている。

(教育分野)

市民向けのサケ関連施設見学旅行を行った。千歳水族館、札幌市豊平川さけ科学館を見学した。千歳では初めての放流体験を行った。忠別川の清掃活動も90Lのゴミ袋37袋という大量のゴミがあった。教育委員会の支援で、幼稚園、保育所への出前授業要請に応えたい。

8 丸水札幌中央水産(株)

前浜で取れたサケを活用し海外に輸出する事業に取り組み中だが、前浜の状況に変化が出ている。サケ、イカ、サンマが年々獲れなくなっている。環境の変化なのかどうか、誰もはっきりとした回答を持たない。本日は不漁の原因について学びたい。

9 札幌サケ協議会

北海道サーモン協会が解散したが、協会の役割の一つ「全道サケ会議」の継続実施のための事務局体制が整うまで、北海道サーモン協会の流れを受け継いでいる団体。数名の有志での組織で会員はいない。強力な財政的裏付けもない。阿部代表から木村代表になって活動をしている。

以上

北海道サケネットワーク会員

	一 般 会 員	特 別 会 員
1	えにわ市民サケの会	北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場
2	とがち帯広サケの会	水産研究・教育機構・北海道区水産研究所
3	大雪と石狩の自然を守る会	標津サーモン科学館
4	札幌サケ協議会	札幌市豊平川さけ科学館
5	丸水札幌中央水産株式会社	サケのふるさと 千歳水族館
6	高橋水産株式会社	北海道大学理学院
7	佐藤水産株式会社	北海道大学水産科学研究院
8	網走漁業協同組合	北海道栽培漁業振興公社
9	標津漁業協同組合	札幌市立東白石小学校
10	十勝川の生態系再生実行委員会	十勝エコロジーパーク財団
11	あさひかわサケの会	札幌市環境局みどりの推進部
12		岩手大学三陸水産研究センター

北海道サケネットワーク役員

代 表	阿部 周一	北海道大学大学院・水産科学研究院
副 代 表	寺島 一男	大雪と石狩の自然を守る会
事務局長	木村 義一	札幌サケ協議会
幹 事	市村 政樹	標津サーモン科学館
幹 事	千葉 養子	とがち・帯広サケの会
監 査	安達 宏泰	水産研究・教育機構・北海道区水産研究所
監 査	佐藤 信洋	豊平川さけ科学館
顧 問	浦野 明央	北海道大学・名誉教授
顧 問	河村 博	北海道立総合研究機構・フェロー

編集後記 世界的なサケ市場では、養殖魚の数量が漁獲されたサケのそれを圧倒的に上回っている。しかも日本では秋サケの漁獲量が年毎に減少しており、危機的な状況だと心痛している関係者も少なくない。一方で、国産ご当地もののブランドサーモンが、各地から売り出されているという（朝日新聞5月8日）。現時点では、供給量や価格で輸入品と太刀打ちするのは難しい状況にある。それを打開するためには、サケ・マス類のバイテクと育種についての科学的な知見が必要ではないだろうか。（編集子）

サケネットワーク会報 No. 10
発行日 2018年5月16日
編集・発行 浦野明央 (akihisa_urano@s8.dion.ne.jp)
事務局 札幌サケ協議会 木村義一
〒004-0022 札幌市厚別区厚別南
7丁目18-19
Tel/Fax: 011-894-0081
e-Mail: giich_oncketa@yahoo.co.jp
URL: http://salmon-network.org/public_html/
