

森と川と海の関係に思うこと 3 (海から川と森への恩返し 16.11)

船本 浩路

●はじめに

前回は、森の荒廃や、川にダムができるなどして森・川・海につながりが絶たれると川・海に予期せぬマイナスの影響がでてくること、一方、森が豊かで清浄な水を安定的に供給し、これとあわせて必要な栄養を適量送り出してくれる流域をもった川・海では生産力も生物多様性も高くなることを「森から川と海への恵み」と捉えてお話しましたが、今回は逆に「海から森への恩返し」のような事例を紹介します。

これからのお話しはNHK テレビ番組「地球！ふしぎ大自然」2003年1月3日放送 「海が巨木の森を作った カナダ西海岸に見た命の環」からの情報が中心です。ご覧になられた方がおられましたらご勘弁を願います。命の環を非常にうまく表現した感動的なものでした。

カナダ西海岸のバンクーバーにあるフレーザー川周辺は非常に自然が豊かなところです。森の木は成長が非常に早く 70m もの大木になります。そこに棲むアメリカクロクマは 1.8m にもなるし、川には多くのベニザケが遡上します。熊はこのサケを好きなだけ食べることができます。それも頭の後ろから尾っぽにかけての栄養のあるところだけ食べるという贅沢さです。なぜこれほどに豊かなのでしょうか。その秘密はどこにあるのでしょうか。これを解き明かしていきます。

●川を遡上するサケ

毎年秋、大海を回遊してきた大きさ 60cm のベニザケ（英名レッド・サーモン：サケの中で最も美味）の大群がフレーザー川の河口に集まります。産卵目的の遡上に向かうためです。サケ類は母川回帰といって産卵のために生まれた川に帰る性質があります。多いときには 400 万匹もの数になるそうです。そして驚くことに 500km も川を遡上します。大量に遡上したサケは命をつなぐための産卵を行います。そしてその後は、はかなくも死に果てます。生まれておよそ 4~6 年の命です。産卵後に死亡したサケで川は一面覆われるほどになります。ここには 5 種類のサケが遡上しますが、その中でもベニザケは最も上流まで遡上します。下流から約 500km 上流に湖（シュスワップ湖）がありさらにその上流にも川が続きます。川を遡上し始めたベニザケは何も食べません。1 週間で 200km も遡上します。遡上を始めて約 20 日でシュスワップ湖にたどり着きます。湖に着いて約 1 週間後、再び上流を目指して遡上を始めます。そして数キロ上流の流れの緩やかな場所が長い旅の最終目的地でした。（図 2）ここが産卵の場所なのです。これと同じような場所はもっと下流にあるはずですが、必ず湖の上流にある川で産卵します。今の日本にはベニザケが遡上するような環境はありません。日本のサケは一般にはシロザケ（英名チャム・サーモンで上流に湖がある必要はありません。母川回帰性もベニザケに比べて弱く、間違っても別の川に帰る個体もあります。しかし、ベニザケは確実に生まれた川に帰るといわれています。帰る川には必ず湖があり、湖の上流で産卵します。なぜ湖の上流で産卵するのでしょうか。その秘

密はその子供にあります。他のサケは一般に生まれた年に海に降りますが、ベニザケは孵化後、湖に入り、1年以上そこで過ごしてから川を降る性質があります。湖で過ごす理由は何か。1匹の雌は何回かに分けて約4000個の卵を産みます。オス、メスとも死力を尽くして産卵するので、その後は全部死んでしまいます。そしてその死体はゆっくり川から流されて湖に着きその湖底に沈みます。湖の底にはサケの死骸が幾十にも重なっているとのこと。この死んだサケには大きな役目があります。湖底で体が分解されていく過程で湖に栄養を与えます。その結果、湖では植物プランクトンが増殖し、それを食う動物プランクトンも増えます。この動物プランクトンはベニザケの子供を1年間養うだけあるとのこと。ベニザケはこれを食べて体力をつけてから川を降り海での生活に入ります。

ところで話は少し逸れますが、ベニザケの中には海に降らず一生淡水にいるものもあります。北海道の阿寒湖（阿寒川）と網走川上流のチミケツ湖に生息するヒメマスがそれです。これはカナダにいるベニザケと同じ種類のものです。なんらかの理由で海に降ることをやめたもので、ベニザケの**陸封型**と呼ばれています。ここのヒメマスは人間が放流したものではなく自然分布しているものです。かつては北海道でもベニザケの天然遡上があったのでしょうか。現在2つの河川では稚魚の河川放流がされています。毎年数百から数千尾の回帰があるとのこと。サケの仲間の陸封型はヒメマスの他にもあります。ヤマメはサクラマスの陸封型です。同じ仲間同士のなわばり（えさの競争？）競争に負けたヤマメは川の生活をあきらめ海に旅立ちます。海は危険ですが餌は豊富です。川で育ったものの何倍もの大きさになって1年後にサクラマスとして川に帰ってきます。また、かつては淀川でもたくさん獲れたサツキマスの陸封型がアマゴです。サツキマスは、今、ラジオ大阪がその復活を願ってキャンペーンをしていますのでご存知の方も多と思います。サケ科の魚が複雑な暮らしをするのはなぜでしょうか。世界にサケ・マス類は10種類いますが、川で生まれ、海で成長するものが大半です。サケの進化を考えた場合、エオサルモというサケの先祖の化石が発見された経過から、サケ類は約5000万年前には淡水で暮らしていたことや、その後、海に降るようになったことが分かりました。なぜ海に降るようになったのでしょうか。氷河説が有力です。そのころの川では何度も氷河に覆われていた関係で食べ物が減ったりして非常に暮らしにくかったと考えられます。そして豊かな食べ物を求めて海に降ったと考えられます。海で暮らす方向に進化したサケは今でも川で産卵するのはその名残であるのです。このまま進化すればいつかは戻る必用が無くなるかもしれません。

再びフレーザー川の話に戻します。海で暮らすサケはここではニシンが主食となります。この海はサケの餌がふんだんにある豊かな海です。そのわけは**湧昇流**があるからです。プランクトンを初めとする生き物は死ぬと海底に集まります。死骸となった有機物体はバクテリアによって栄養塩類（チッ素、リン等）までに分解されて海底に蓄積されます。風が岸から沖に吹くと岸近くの表層の海水が沖に流されそれを補給するために海底から栄養に

富んだ海水が表層近くに湧きあがってくるのです。この栄養に富んだ海水のおかげで海の世界食物連鎖の始まりである植物プランクトンが大増殖をしてくれます。カナダ西海岸の場合は海岸に沿って北から南に吹く風があり、その風の影響で北から南へ流れる海流が生じますが、地球の自転の影響で流れが進行方向に向かって右にふられ、結局は岸から沖に向かう離岸流となり湧昇流を発生させます。そしてフレーザー川からも多くの栄養塩が供給され、その緑色をした海水はまるでスープのような感じだそうです。これらのおかげでアミ類が増殖し、それにニシンが集まりさらにサケが集まるというわけです。

●海からの森への贈り物

さらに最近の研究でサケがものすごいことをしていることが分かってきました。カナダのビクトリア大学ライムケン博士の研究を紹介しましょう。この付近の森は高さ 70m もある巨木が多くその周辺も一面緑のコケに覆われたまさに北のジャングルだそうです。博士は研究を続ける中で、クマが登れない滝の上流にある木に較べて下流の木の成長が早いことに気づきました。この差は何かを調べるために上下流で同じ太さのトウヒ（マツ科）の年輪間の成分を分析しました。細くて長い金属パイプを木の中心にねじ込み、その中の材を取り出して成分分析を行ったところ下流のものからは森にはほとんどない成分が見つかりました。それは 15N ^{チッ素}（参考 1）という物質でした。さらに詳しく調べるとこの物質は陸にも空にもほとんどなく、あるのはもっぱら海でした。そして木の周りを調べたら意外なものが発見されました。サケの死骸です。下流の森ではいたるところで見つかりました。サケには 15N が詰まっていた。つまり下流の森はサケを栄養にしていたのです。木の成長に必要な N (チッ素) の 8 割までがサケからのものという推定もあるほどです。これらはすべてクマが食べた後のものです。クマによっては川から 150m も運ぶものもあります。またクマ一頭で 700 匹、約 2 トンのサケを運ぶことも分かりました。さらに詳しくその関係を調べました。サケの遡上数と木の年輪幅の広狭には明らかな相関関係があることがわかりました。サケがたくさん遡上する年はトウヒの年輪の幅も広いことがわかったのです。まさにサケが木を育てていたのです。その死骸は森の木を育てるほかにもワシ類の餌となったり、他の多くの生物たちに利用され、そして生き物達の間を巡っていました。森・川・海で栄養の大循環がおこっていたのです。それを模式的に図 3、図 4 に示しました。

ところで、わが国の場合、サケ・マスの人工孵化事業によってほとんどすべての遡上する個体を採卵目的で下流域で捕獲しています。その事業が森林にどのような影響を与えているのかについて定量的に研究された事例はありません。しかしこのような研究が示されてからは北海道の道東にある忠類川(サケの遡上が非常に多い)では上流まで自然遡上をさせることも検討していると聞いています。またサケが遡上しない川でもこのような栄養循環がされているのかをアユやウナギを例に研究され始めています。

<参考1>同位体比分析

15Nとは質量数が15のチッ素のことです。チッ素には「軽い窒素」と「重い窒素」があります。それぞれ14Nと15Nで表わします。これらを同位体（原子番号が同じで質量数が異なる元素のこと）といいます。この同位体の比率は海水や雨水、森林土壌や化学肥料によって違いがあるので、その比率によって起源を推定することができます。この方法を同位体比分析といいます。分析にはチッ素（N）のほかに炭素（12Cと13C）も使われます。陸上の高等植物の13Cと河口から2km上流の干潟の底泥の13Cは、その比率がほぼ等しいとのこと。このことから底泥の有機物が河川の上流から運ばれてきたことが示唆されます。さらに、そこに生息するゴカイの13Cは陸上の高等植物の13Cと同じ値を示すことも調べられています。これらのことから将来、森の構成植物と沿岸の魚介類のチッ素や炭素の同位体を分析することにより、両者が密接な関係にあることが証明されるかもしれません。

<参考2>サケの仲間

紅葉の秋、河川に大群を成して遡上するサケ、そして山深い溪流に棲むヤマメ、イワナなどは、すべてサケ・マスの仲間です。サケ科魚類の共通する特徴は、いずれも背びれの後方に「あぶらびれ」という肉質の小さな扇状のひれをもっています。また、川の上中流や湖岸で砂利床に穴を掘って産卵します。わが国の川に遡上するシロザケ、カラフトマス、サクラマスは、一生に1回のみ産卵し、その後はすべての個体が死滅します。一方同じサケ属のステールヘッド（降海型ニジマス、日本には自然分布はない）は産卵後も生き残り、海に戻った後再び河川へ産卵遡上する習性をもっています。

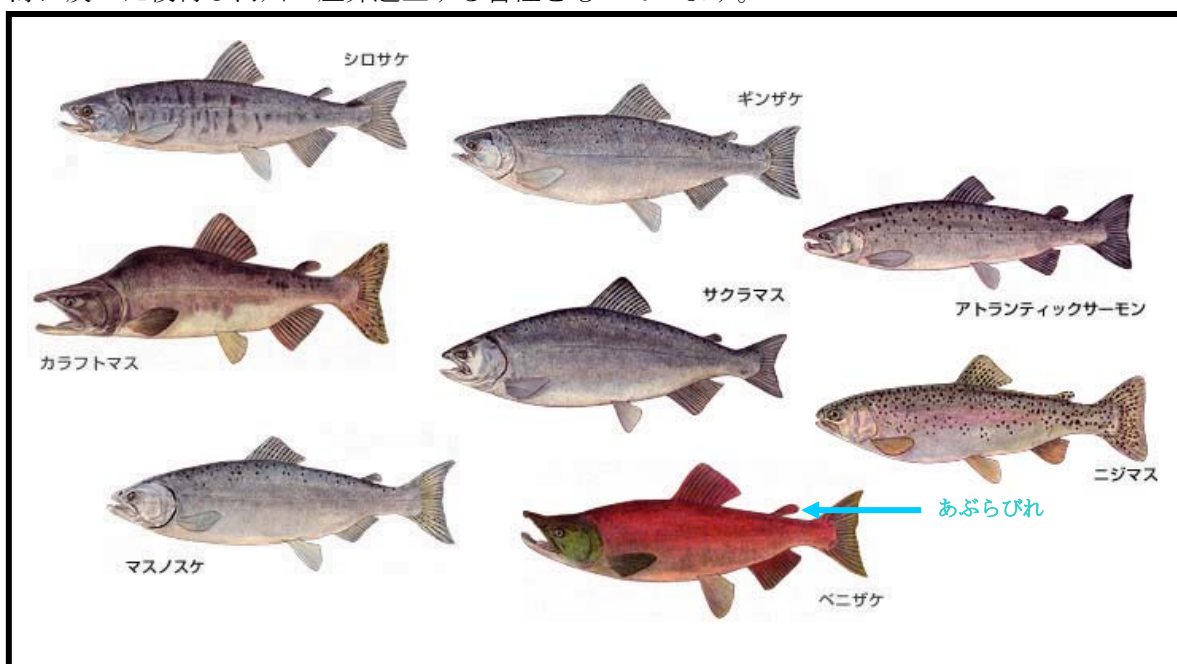


図1 サケ図鑑 nichiro サーモンミュージアム HP より

I 日本の河川に自然遡上してくるサケ・マス類

①シロザケ (チャムサーモン)

通常サケといえば本種をさします。北太平洋全域と北極海の一部に分布し、一般に 3～5 年で成熟。母川回帰性が強いが、他の河川に遡上する個体もある。

②カラフトマス (ピンクサーモン)

河川の上流までは遡上せず、下流域でも産卵する。生息域は北太平洋北極海の一部。日本では、北海道のオホーツク沿岸、根室海峡沿岸地域。母川回帰性が弱い。

③サクラマス (チェリーサーモン)

サツキマスやビワマスとは亜種の関係。日本海域周辺にのみ分布。基本的な生活史は降海型であるが、河川に残留する陸封型もある(ヤマメ)。分布域の南に行くほどオス・メスとも河川残留型の割合が大きくなり、台湾島の個体は完全な陸封型である。美味であり富山のマスずしの材料にも使われる。

II 日本の河川への自然遡上は普通ない

④ベニザケ (レッドサーモン)

北太平洋に分布する。母川回帰はきわめて高い。北海道以南の自然分布は湖沼陸封型のみで、阿寒湖、チミケツ湖に生息している。現在、湖沼陸封型(移植された降海型の子孫を含む)は北日本各地の湖に放流され、ヒメマスとよばれる。非常に美味である。

⑤ギンザケ (シルバーサーモン)

北太平洋に分布。日本には恒常的な遡上河川はない。北日本沿岸で索餌回遊中の個体が漁獲されることがある。基本的な生活史はサクラマスと類似する。1～2 年間の河川生活後降海し、海洋で 1 年経て成熟する。サケ科の中ではニジマスに次いで飼育しやすい。海外で盛んに海面養殖が行われている。回転すしのネタに広く使われる。

⑥マスノスケ (キングサーモン)

北太平洋に分布。日本には恒常的な産卵河川はないが、北日本の幾つかの河川において採捕例がある。また、沿岸で索餌回遊中のものが漁獲される。サケ属の中で最も大きい種で脂肪が多く、そのステーキは美味である。

⑦ニジマス (スチールヘッド)

日本固有種ではない。移入されたものである。日本各地の河川の管理釣り場に放流されている。味はよくない。海外では、海面養殖が盛んで、回転すしのネタとして日本に輸入されている。

⑧タイセイヨウサケ (アトランティックサーモン)

大西洋に分布。日本での自然分布は無い。ノルウェイやチリなどでは海面養殖が盛んに行なわれ日本へ輸出されている。回転すしのサーモンやトロサーモンのネタにも使われている。

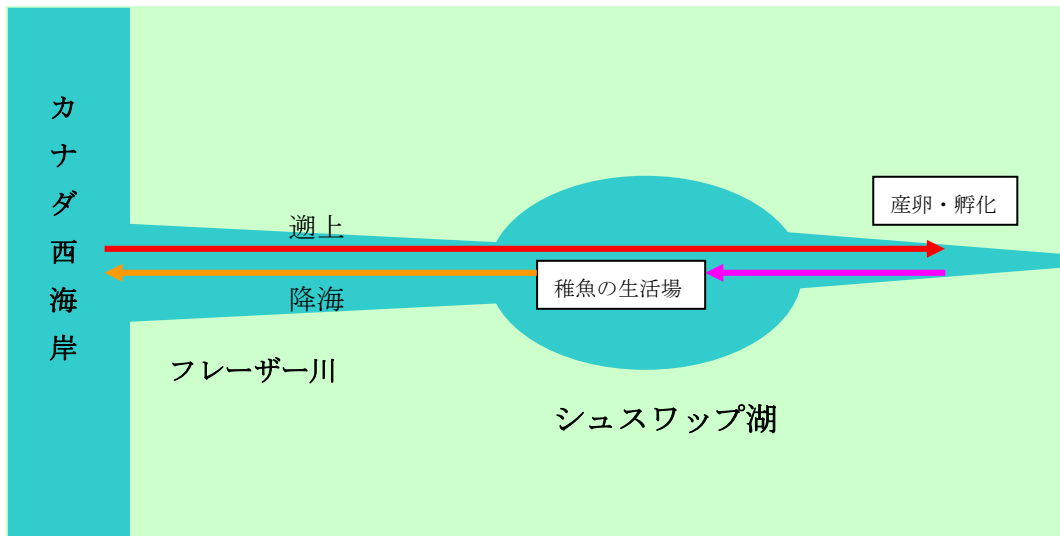


図2 ベニザケの生活

ベニザケは、途中に湖があり、湖に注ぎ込む川の最も上流域で産卵するのが一般的です。この湖で1~2年間過ごしてから海に降り、2~4年後、生れた川に帰ってくる。

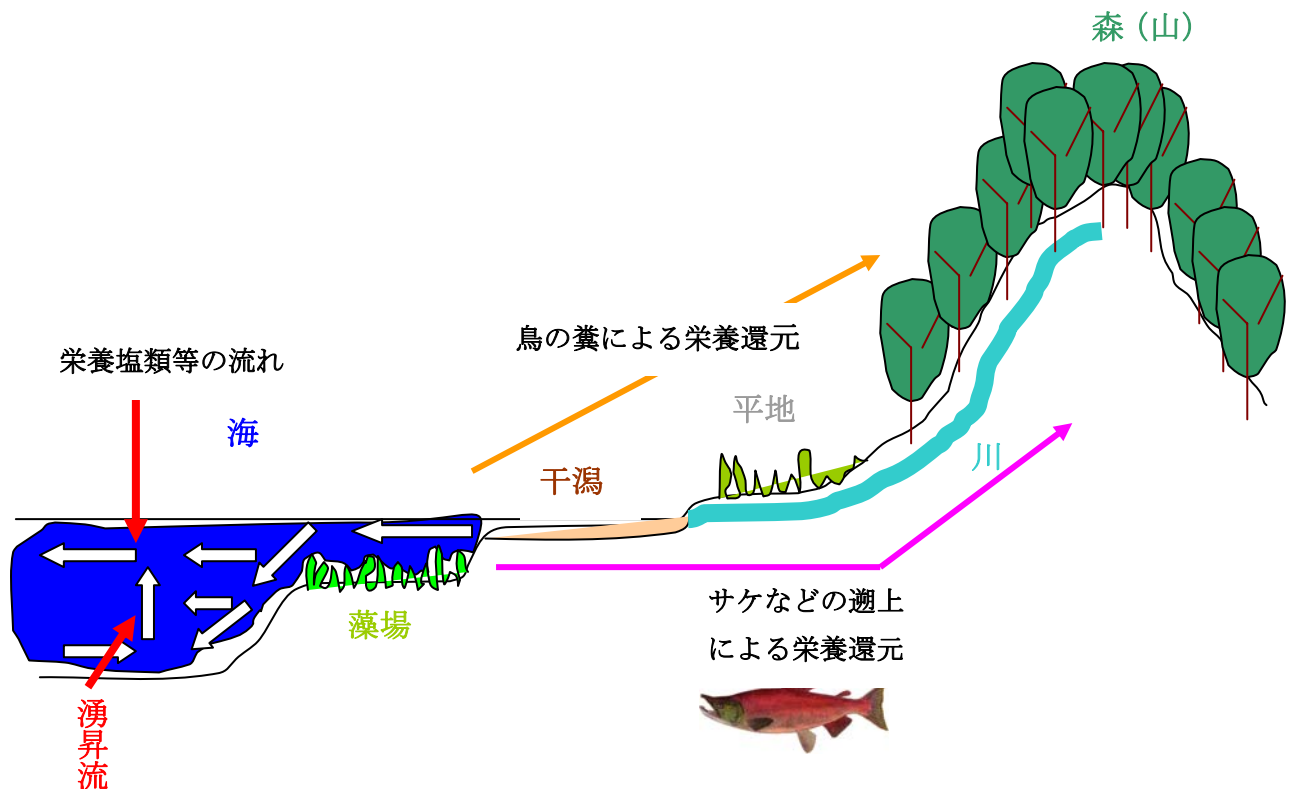


図3 森・川・海で栄養の大循環

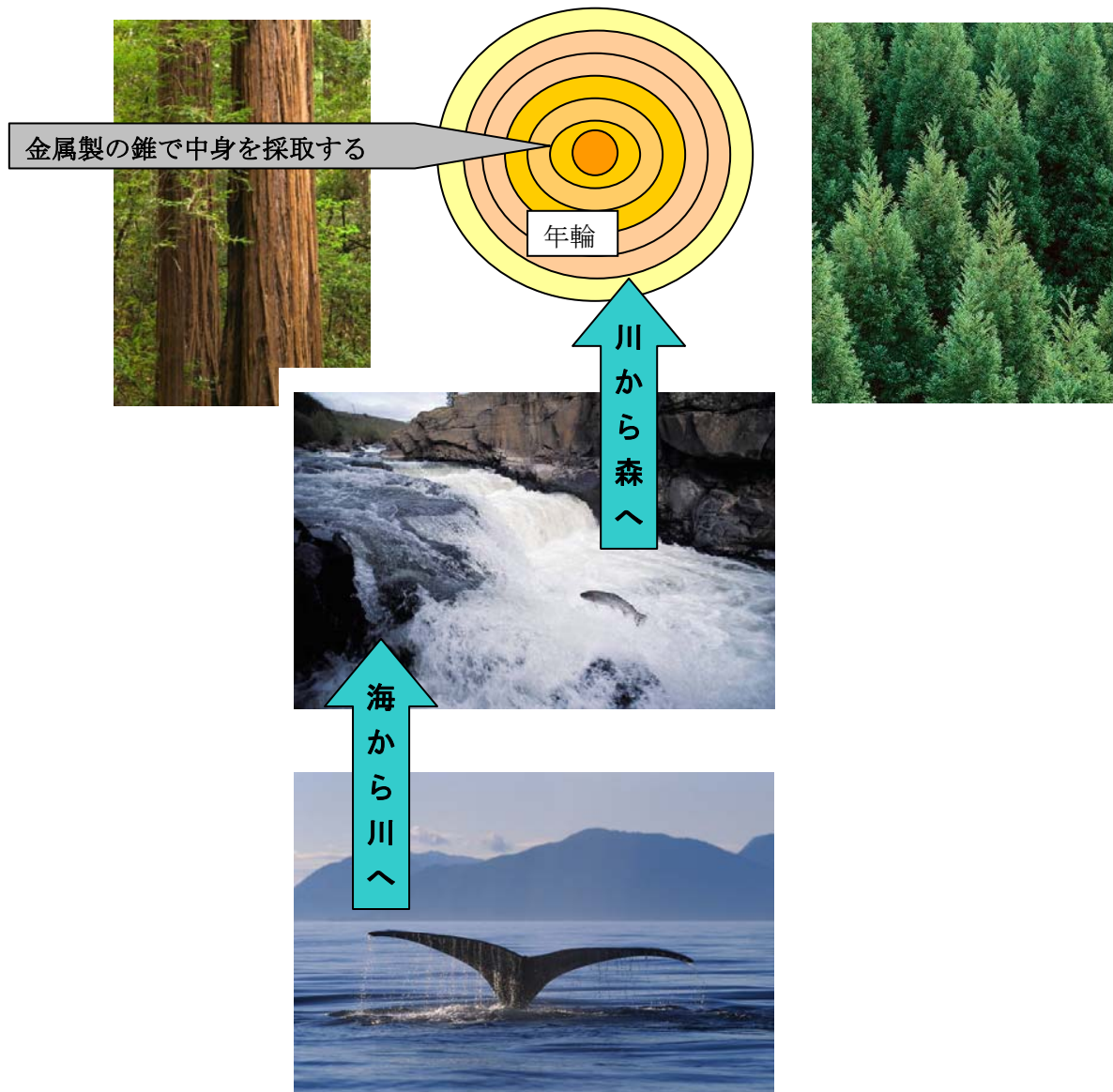


図4 栄養の遡上 (15Nの追跡調査)

<参考資料>

- NHK テレビ番組「地球!ふしぎ大自然」2003年1月3日放送 「海が巨木の森を作ったカナダ西海岸に見た命の環」
- 株式会社ニチロ HP nichiro サーモンミュージアム

H19.9