

Saito, T., and Nagasawa, K. 2009. Regional synchrony in return rates of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in Japan in relation to coastal temperature and size at release. *Fish. Res.* 95: 14–27.

Sakurai, Y. 2007. An overview of the Oyashio ecosystem. *Deep-Sea Res., Part 2* 54: 2526–2542.

Wagawa, T., Kuroda, H., Ito, S., Kakehi, S., Yamanome, T., Tanaka, K., Endoh, Y., and Kaga S.

2015. Variability in water properties and predictability of sea surface temperature along Sanriku coast, Japan. *Cont. Shelf Res.* 103: 12–22.

Wagawa, T., Tamate, T., Kuroda, H., Ito, S., Kakehi, S., Yamanome, T., and Kodama T. 2016. Relationship between coastal water properties and adult return of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) along Sanriku coast, Japan. *Fish. Oceanogr.* 25: 598–609.

## コラム

### 季節の遅れや進み具合とサケの回帰率の関係

もりた けんたろう

森田 健太郎（北海道区水産研究所 さけます資源研究部）

地球温暖化は、単に平均気温が高まるというだけではなく、集中豪雨や竜巻などの異常気象の頻度が増したり、季節の移り変わりのパターンにも変化をもたらすことが懸念されています。例えば、春が短くなる、すなわち、冬が終わるとすぐに夏がやってくるという“二季化”という言葉も最近では聞かれるようになりました。そのため、サケの回帰率の年変動を予測するためには、ある時期の平均温度だけではなく、季節の移り変わりのパターンについても着目する必要があると考えられます。

伊茶仁川と徳志別川のサケ耳石温度標識魚の河川回帰率の年変動要因について分析を行ったところ、興味深い結果が得られました (Morita and Nakashima 2015)。それぞれの放流河川近郊の4, 5月気温との相関係数はプラスであったのに対して、逆に6月気温との相関係数はマイナスでした。これは、春の訪れが早いほど稚魚の生き残りが良いが、逆に、夏の訪れは遅いほど稚魚の生き残りが良いことを示唆しています。そこで、季節の移り変わりを数値化することを目的として、次の2つの指標を考えました。

まず、サケの稚魚が生き残るための適温範囲があると仮定して、適温範囲に収まる日数が長いほど、生き残りが良いと考えました (図1上)。次に、稚魚の降海期間中の温度差が小さいほど、生き残りが良いと考えました (図1下)。これらの2つの指標は、いずれも二季化の強さを示すもので、適温範囲に収まる日数が短いほど、降海期間中の温度差が大きいほど、二季化の傾向が強いといえます。予想されたとおり、これら2つの指標と河川回帰率の間には相関関係がありました。二季化の傾向が顕著な年に稚魚が放流された年級ほど、河川回帰率が低い傾向にありました (図2左、中)。

季節の移り変わりを総合的にとらえた生物季節の情報もサケの来遊予測に有益であると考えられます。例えば、さくらの開花日は、全国の気象官署で統一した基準でモニタリングがなされています。放流河川近郊のさくらの開花日とサケの河川回帰率の相関関係を調

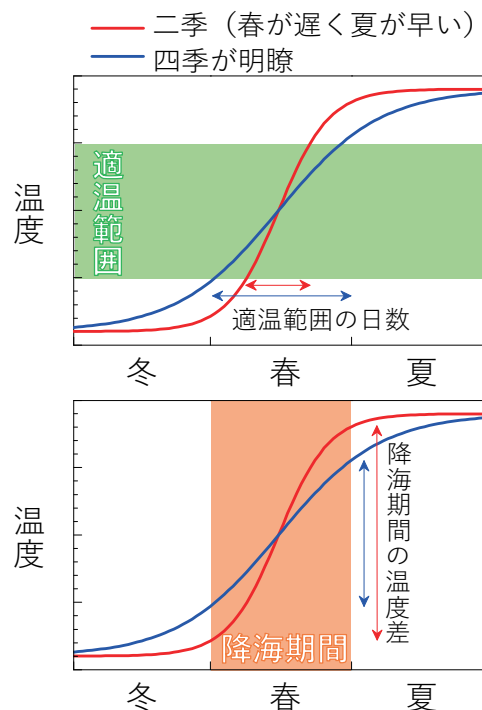


図 1. 二季化の強さを数値化する指標の概念図 (Morita and Nakashima 2015 を改変)。

べると、さくらの開花日が早い年に稚魚が放流された年級群ほど河川回帰率が高い傾向がありました (Morita 2016, 図 2 右). このように、さくら開花日などの生物季節の情報も、サケ資源の豊凶を予測するのに役立つかも知れません.

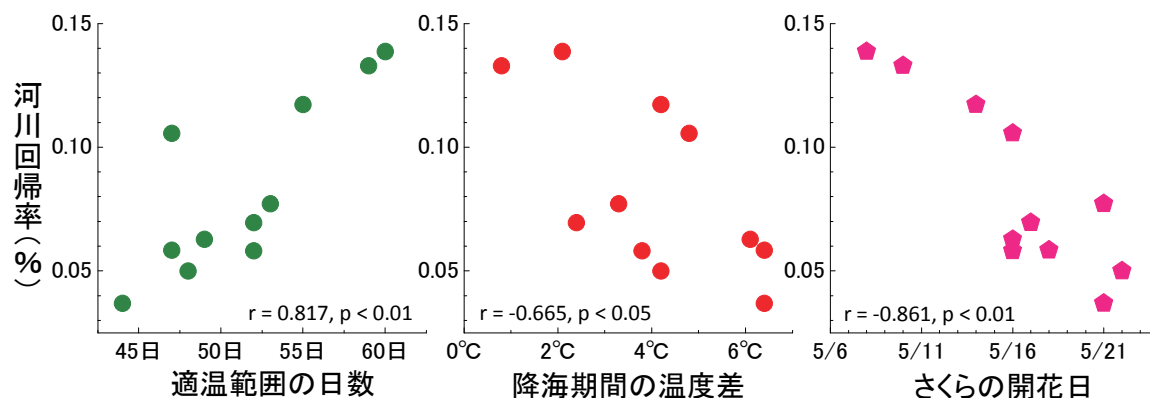


図 2. 伊茶仁川から放流されたサケ耳温度標識魚の河川回帰率と稚魚が放流された年の適温範囲の日数、降海期間(5-6 月)の温度差、および根室市のさくら開花日との相関関係 (Morita and Nakashima 2015, Morita 2016 を改変).

2016 年はサケが不漁でした. すなわち, 2013 年の春に放流されて 4 年魚で回帰する年級の生き残りが悪かったと考えられます. その原因については, これから分析を進めなければなりません, 2013 年は春の訪れが非常に遅れた年でした. 2013 年はさくらの開花日が北日本で遅れた年で, 札幌のさくら開花はゴールデンウィークが明けた 5 月 13 日, 網走のさくら開花日は 5 月 25 日と近年では著しく春の訪れが遅い年でした. 今後は, 季節の遅れや進み具合についても考慮して, サケの来遊数を多角的に予測することが重要であると考えられます.

## 引用文献

- Morita, K., and Nakashima, A. 2015. Temperature seasonality during fry out-migration influences the survival of hatchery-reared chum salmon. *J. Fish Biol.*, 87: 1111-1117.
- Morita, K. 2016. Cherry blossoms predict chum salmon survival. *NPAFC Newsletter*, 39: 22-23.