

# カラフトマス 日本系

(Pink Salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*)



北海道斜里郡斜里町・幌別川の野生カラフトマス  
(左手前が雌、左右奥3尾は雄。雌の尾鱗は産卵床を掘ったために擦り切れている)

## 最近一年間の動き

日本系カラフトマスの沿岸における漁期中（7～12月）の漁獲尾数は2010年が644万尾で前年度比66%であった。1994年以降、偶数年が豊漁年で奇数年が不漁年というパターンがしばらく続いていたが、2003年以降にこの豊漁・不漁年の関係が逆転した。したがって、奇数年である2011年は豊漁年となるはずであったが、カラフトマスの沿岸漁獲尾数は495万尾（前年比77%）と減少に転じた。2012年は196万尾（速報値）となっており、3か年連続して大きく減少し、過去26年間で最も少ない沿岸漁獲数となっている。

## 利用・用途

カラフトマスは塩蔵品のほか、生鮮でも利用されている。サケより小振りなことからチャンチャン焼きにもよく利用されている。加工品としては缶詰が多いが、魚卵製品として筋子（ます子）がある。一部の産地では、オホーツクサーモンというブランド名でも呼ばれている。

## 漁業の概要

日本系カラフトマスは、我が国の河川と沿岸で先史時代から漁獲されてきた。北洋さけ・ます漁業では、日本系カラフトマス以外の系群も漁獲していた。しかし、系群識別が不可能なためその混合率の推定は困難で、そのため日本系カラフトマスの沖合域での漁獲量を確定することができない。我が国では1970年代以降、沖合域での漁獲量は徐々に減少し、近年では主に沿岸域で漁獲される（図1）。沿岸域では、主に7～9月に北海道北東部のオホーツク海岸（根室海峡を含む）の小型定置網によって漁獲される。沿岸漁獲数は7月以降のものが毎年の大半を占めるが、6月以前にも春カラフトマスと呼ばれる系群不明の資源が沿岸で少数漁獲されている（春カラフトマスの割合：平均2.0%、範囲0.1～7.5%）。沖合域では、主に4～7月に日本国200海里内で太平洋小型さけます流し網船（14トン未満）によって漁獲される（永沢2011）。近年、我が国から放流されるカラフトマスの一部

に耳石標識が施されており（付表1）、日本国200海里内の流し網漁業の漁獲物から毎年一定数の耳石温度標識魚が発見されている。従来、春季にこの水域を回遊するカラフトマスはすべてロシア系と考えられてきたが、これらの結果から、日本系カラフトマスも含まれていることが明らかとなった。2011年のます類の海面での漁獲量（カラフトマスの他にサクラマスを含む）は10,800トン（海面漁業の0.28%）である（農林水産省2012）。また、2011年における沖合でのカラフトマスの漁獲量（ロシア200海里内を除く）は1,920トンであった（Sasaki *et al.* 2012）。なお、最近5年間（2007～2011年）の漁獲量は0.9～2.2万トンである。

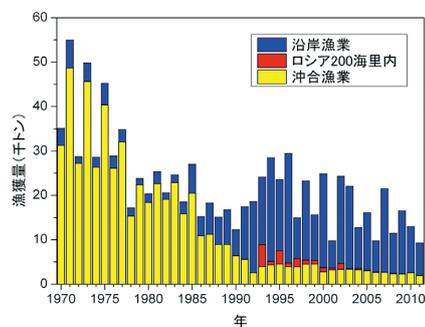


図1. 日本の漁業におけるカラフトマスの漁獲量経年変化（歴年）

## 生物学的特性

日本系のカラフトマスは、主にオホーツク海（根室海峡を含む）に流入する北海道北東部の河川に産卵のため遡上する。北海道以外での遡上は稀であるが、青森県と岩手県の河川では毎年一定数の遡上がある他（星合・佐藤1973、原子1989）、福島県の河川においても時折確認されている（稲葉2005）。産卵期は8～10月であり、雌が河床の砂礫に穴を掘って産卵し、雄が放精した後、雌が再び埋没する。サケやベニザケと比較すると、流速が早い浅瀬で産卵する（小林1968、Fukushima and Smoker 1998）。翌年の3～5月に尾叉長3 cm 強の稚魚が砂礫中から浮上し、河川ではあまり

餌を捕食せず直ちに海へ下る。卵から海に下るまでの自然種苗の生存率は 0.1 ~ 43.4% であり、年変動や河川間変異が非常に大きい (Heard 1991)。産卵床の掘り返しによる卵の流出が大きな死亡要因となる可能性があり (Fukushima *et al.* 1998)、産卵場における雌の密度が 1.4 尾 / m<sup>2</sup> を上回ると掘り返しが顕在化するという指摘がある (Esin *et al.* 2012)。一方、人工孵化種苗の採卵から放流までの生存率は約 80% であり、採卵から翌年の春まで給餌飼育されたカラフトマス稚魚は、河川に放流されると速やかに降海する。これまで沖合で実施されてきた標識放流により、降海したカラフトマスは、オホーツク海を経て北西太平洋に回遊し (高木ほか 1982) (図 2)、広く分布することが確認されている (図 3)。

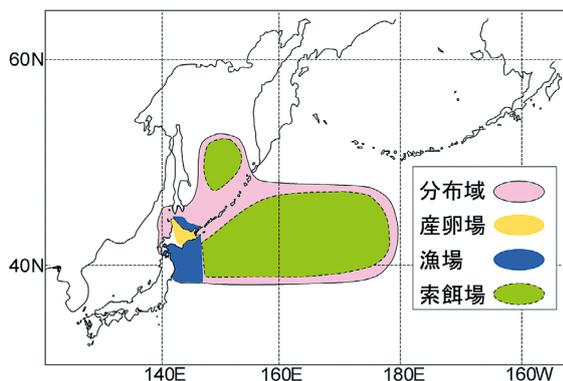


図 2. 日本系カラフトマスの主たる分布域 (高木ほか 1982 を改変)

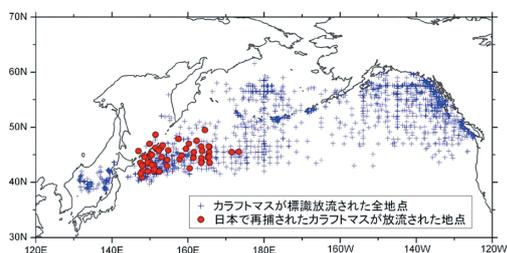


図 3. 標識放流 (1956 ~ 2010 年) によって確認された日本系カラフトマスの沖合分布域

河川生活期中の摂餌は盛んではないが主に水生昆虫 (ユスリカの幼虫等) を捕食する。海洋生活期中には動物プランクトン (オキアミ類、端脚類、カイアシ類、翼足類、十脚類幼生等) とマイクロネクトン (幼稚仔魚、イカ類等) を捕食する (小林・原田 1966、高木ほか 1982)。

カラフトマスは、サケと同様、幼魚期には鳥類や魚類 (アメマス、オシヨロコマ、スケトウダラ、サクラマス等)、未成魚・成魚期には大型魚類 (ネズミザメ、ミズウオダマシ等) や海産哺乳類 (ゼニガタアザラシ、オットセイ、カマイルカ等) に捕食される (Heard 1991、Nagasawa *et al.* 2002)。沖合での自然死亡係数 M はおよそ 0.2 で (Heard 1991)、1 年間の生存率はおよそ 80% と推定される。

季節性を考慮した von Bertalanffy 成長曲線は、

$$L = 68.9 \left( 1 - e^{-\left[ 0.0651 \sin\left(\frac{2\pi(t-16.1)}{12}\right) + 0.0536 \sin\left(\frac{2\pi(t-9.50)}{4.81}\right) + 0.0722(t-4.89) \right]} \right)$$

で示され (Haddon 2001)、極限体長は 68.9 cm、成長係数は 0.0722 である。図 4 は表 1 に示す年齢ごとの尾叉長及び体重にこの成長式をあてはめたもので、海洋生活期において、成長と停滞が何回も繰り返されるあるいは体サイズ依存の減耗 (特に冬季 1 ~ 2 月) が生じていることが示唆される。

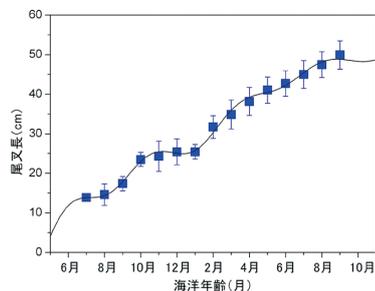


図 4. カラフトマスの月別平均尾叉長 ± 標準偏差 (Ishida *et al.* 1998 より抜粋) と成長曲線

表 1. カラフトマスの月別平均尾叉長と平均体重 (Ishida *et al.* 1998 より抜粋)

年齢	尾叉長 (cm)	体重 (kg)
0 歳 7 月	13.9	0.03
8 月	14.6	0.04
9 月	17.4	0.06
10 月	23.5	0.14
11 月	24.3	0.15
12 月	25.4	0.17
1 歳 1 月	25.4	0.15
2 月	31.7	0.32
3 月	34.9	0.41
4 月	38.2	0.58
5 月	41.0	0.78
6 月	42.7	0.92
7 月	45.0	1.13
8 月	47.5	1.32
9 月	49.9	1.52

カラフトマスは、ほとんど全てが満 2 年で成熟する。そのため、偶数年と奇数年で繁殖集団が分かれており、資源量は隔年で変動を示す場合がある。アロザイム分析によると、同じ河川で産卵する偶数年と奇数年のカラフトマスよりも、同じ年に産卵する日本とアラスカのカラフトマスの方が遺伝的には近縁である (Hawkins *et al.* 2002)。他のさけ・ます類と比較すると、河川間の遺伝的分化があまり大きくないことから、母川回帰性は低いと考えられている。北米の標識放流調査によると迷入率は 5% 前後と推定される事例が多いが (Mortensen *et al.* 2002)、これまで日本において人工ふ化放流されたカラフトマスで標識放流を実施した例では、一定の母川回帰性を有していることが確認されているもの (佐野・小林 1953、北海道さけ・ますふ化場 1955、1973、1976、虎尾 2009)、地域や年によっては 95% 以上という高い迷入率も推定されている (藤原 2011)。その一方、北海道東部の当幌川においては、支流レベルで母川回帰性を持つことも示唆されている (虎尾ほか 2011)。

カラフトマスは、6 ~ 10 月になると産卵のために沿岸域へ近づき、沿岸漁業の対象となる。河川遡上の時期は地域に

よって変異があり、卵の移植試験の結果から、移植先の河川でも移植元の遡上時期に類似すると指摘されている（小林ほか 1978）。また、日本系のカラフトマスにおいても、遡上時期や地域間で形態的な変異が指摘されている（星野ほか 2008、下田ほか 2010、安藤ほか 2010）。遡上親魚の多くは人工ふ化放流のために捕獲されるが自然産卵も多い（宮腰 2006、Iida *et al.* 2012）。成熟時の体サイズは尾又長 32 ~ 70 cm、体重 0.3 ~ 5.0 kg である。性比はほぼ 1 : 1、平均卵卵数 1,300 ~ 1,700 粒、平均卵径 6.4 ~ 6.9 mm である。漁獲物の平均体重は  $1.53 \pm 0.13\text{kg}$ （1993 ~ 2011 年の平均値 ± 標準偏差）であり、2012 年の平均体重は 1.50 kg であった（速報値）。

### 資源状態

1990 年代以降の北太平洋全体のさけ・ます類の資源状態は歴史的に高い水準にあり（Irvine *et al.* 2009）、日本沿岸で漁獲される日本系カラフトマスの資源量も 1990 年代以降高い水準にあると考えられてきたが、近年 3 か年は連続して漁獲量が減少している。

我が国における 1969 ~ 2012 年漁期の日本系カラフトマスの沿岸漁獲数、河川捕獲数及び稚魚放流数を図 5 に示す（付表 1）。なお、ここでは毎年 7 月以降に日本沿岸に来遊する資源を日本系と仮定した。稚魚放流尾数は、1970 年代には 5,000 万尾前後で大きく年変動したが、1980 年代以降約 1.4 億尾で安定している。それに対し、沿岸漁獲数と河川捕獲数の合計である来遊漁獲数は、1970 年代後半から 1980 年代前半には約 100 万尾であったが、1990 年代には 500 万尾以上となった。1994 年から 2002 年までは、偶数年には 1,500 万尾、奇数年には 700 万尾前後と偶数年が多かったが、2003 年以降、来遊漁獲数の豊漁年と不漁年のパターンが逆転した。しかし、2011 年以降は豊漁年と不漁年のパターンが不明瞭になっている。1990 年以降、沿岸漁獲数は 200 万尾を下回ることはなかったが、2012 年は 194 万尾となっており（速報値）、今後の動向を注視する必要がある。なお、日本沿岸に来遊したカラフトマスは主に小型定置網で漁獲されるが、1970 年代以降は漁獲の中心であるオホーツク海沿岸の小型定置網数に大きな変化はなく、沿岸における漁獲努力量はほぼ一定と考えられる（Morita *et al.* 2006a,b）。

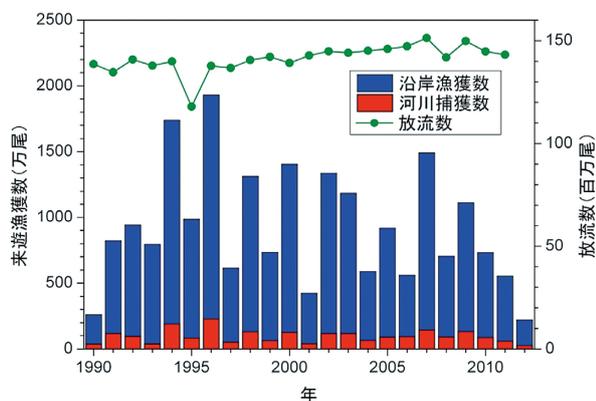


図 5. 日本系カラフトマスの沿岸漁獲数、河川捕獲数と放流数の推移（歴史的データは付表 1 参照）

現在、カラフトマスの資源量は、中位水準、減少傾向にあるといえる。沿岸漁獲数は 1980 年代後半から急激に増加したが、その原因として、①ふ化放流事業の成果、② 1980 年代後半の暖冬化、③沖合域の漁獲死亡率減少、等が関与していた可能性が指摘されている（Kaeriyama 1999、Morita *et al.* 2006a,b）。沿岸漁獲数が高水準となった 1990 年以降の経時変動については、繁殖期の降水量と相関があることが知られている（Morita *et al.* 2006a）。カラフトマスの自然産卵が多く確認されている常呂川（宮腰 2006、Iida *et al.* 2012）における繁殖期の平均流量と資源増加率及び来遊漁獲数の間には有意な正の相関関係が認められ、1992 年級群及び 2001 年級群の資源増加率が高かったことも繁殖期の河川流量が多かったことと対応を示している（図 6）。

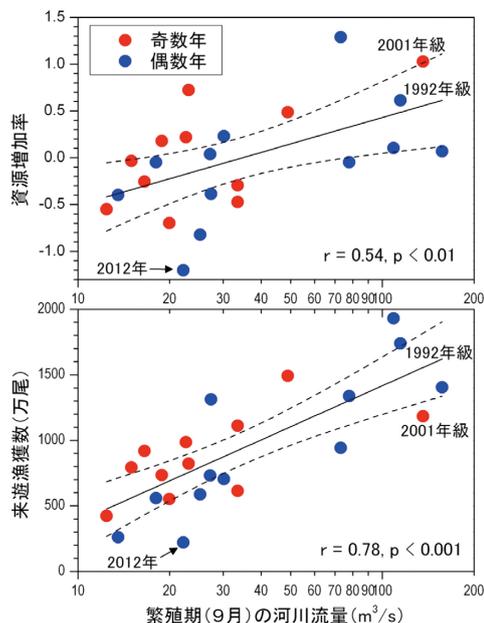


図 6. 日本系カラフトマスの資源増加率及び来遊漁獲数と常呂川における 9 月の平均流量の関係：資源増加率 =  $\ln(t$  年の来遊漁獲数 /  $t-2$  年の来遊漁獲数)

1990 年以降の来遊漁獲数の経時変動をモデル化するため、常呂川の流量をパラメータに含めたゴンベルツの再生産曲線を推定した（Morita *et al.* 2006a 参照）。なお、2011 ~ 2012 年の流量データは未公表であるため、既に公表されている水位データから独自に推定した（国土交通省水文水質データベース <http://www1.river.go.jp/>）。

$$\text{ゴンベルツの再生産曲線： } N_t = N_{t-2} \exp(9.078 - 0.675 \ln N_{t-2} + 0.472 \ln D_{t-2}) \quad n = 23, \quad R^2 = 0.673$$

ここで、 $N_t$  は  $t$  年の来遊漁獲数（＝沿岸漁獲量＋河川捕獲数）、 $D_t$  は  $t$  年 9 月の常呂川（上川沿）の平均流量である。カラフトマスの来遊漁獲数は、成熟年齢が満 2 歳ということから、産卵親魚となる 2 年前の来遊漁獲数に強く影響を受け、さらに、繁殖期の河川流量が多いほど再生産効率が高まることが示された（図 7）。このような河川流量とカラフト

マスの資源変動の相関関係は北米で古くから報告されており (Wickett 1958)、繁殖期の河川流量が多いほど、親魚の河川遡上を促進させ、好適な産卵場の面積を増やす効果があると考えられる。

カラフトマスを含むさけ・ます類の資源変動は、エルニーニョの発生や、アリューシャン低気圧勢力の強弱による北西太平洋での餌生物量の増減などの沖合の海洋環境の影響が指摘されている (Beamish and Bouillon 1993、東屋ら 2001)。また、生活史の中では海洋生活初期の沿岸滞泳期での減耗が最も大きいと考えられている (Ricker 1976)。したがって、カラフトマスの資源変動の予測精度をさらに向上させるためには、沿岸・沖合を通じた海洋生活期に影響を与える環境変動要因を考慮する必要がある。

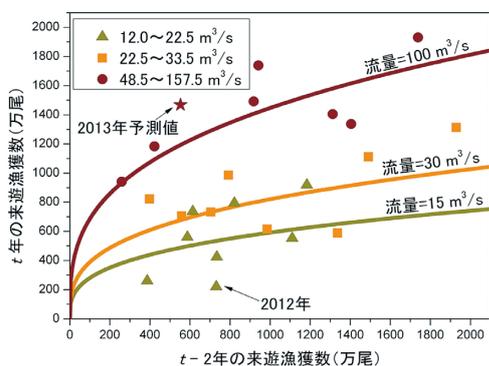


図7. 繁殖期の河川流量を説明変数にした日本系カラフトマスの再生産曲線

### 管理方策

上述のゴンペルツの再生産曲線を用いて、2013年及び2014年の日本系カラフトマスの来遊漁獲数を推定すると、約1,468万尾及び約536万尾となる (図8)。過去の河川流量と資源増加率の関係から予測すると、2013年は漁獲数の増加が期待されるが、2012年は予測された漁獲数よりも大きく下回っており、2013年も推定値を下回る可能性は十分にありえる。現在、日本系カラフトマスは中位水準であるものの、減少傾向にあることに加え、資源の変動が大きいことから、一定の河川遡上数 (主にふ化放流に使用される河川捕獲数が目安) を保持することが重要であると判断される。このような産卵親魚量一定方策に準じるに従い2013年の持続的沿岸漁獲数を求めることとすると、遡上の目安となる河川捕獲数 (高位水準時の年平均) は約100万尾である。したがって、持続的沿岸漁獲数は予測来遊漁獲数から河川捕獲数を減じた1,372万尾と計算される。ただし、この値は資源の増加が期待された場合の推定値であり、注意する必要がある。実際には、漁期中における沿岸漁獲の状況に応じて、河川遡上数を確保するように漁獲圧を調整することが妥当であると考えられる。

現在、日本系カラフトマスの人工ふ化放流は、地方自治体等が策定する増殖計画に従って実施されている。今後も資源の持続的利用を図るため、水産庁、地方自治体、漁業団体及びさけ・ます増殖団体の緊密な連携協力が必要である。

Morita *et al.* (2006a) はカラフトマス資源に対する自然産卵の重要性を示唆しており、最近の調査研究結果でも、自然産卵が資源再生産に大きく寄与していることが示されつつある (宮腰 2006、藤原 2006、虎尾ほか 2010、Iida *et al.* 2012)。これらを考慮すれば、ふ化放流に使用しない親魚の再放流及び自然産卵河川的环境整備等を含め、多面的な方法で再生産のための資源管理を行うことが望ましい。カラフトマスの放流効果については不明であり、今後は、放流魚の資源への寄与度合いを明らかにするとともに、人工ふ化放流に加えて、自然再生産もバランス良く併用することで、カラフトマス資源の増殖と保全に取り組むことが肝要であると考えられる。

また、北太平洋では他の沿岸国起源のカラフトマスが混合して分布するため (高木ほか 1982)、国際資源管理の対象となっている。このことから、沿岸各国と協同して海洋域における環境収容力や高次生物生産の調査研究を進め、索餌域である北太平洋の生物生産を考慮した資源管理方策を開発する必要がある。

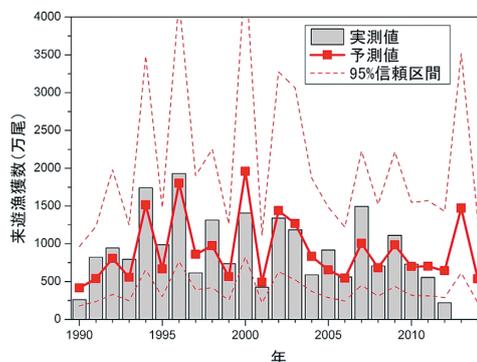


図8. 日本系カラフトマスの来遊漁獲数の実測値と予測値の関係

### 執筆者

北西太平洋ユニット

さけ・ますサブユニット

北海道水産研究所 さけます資源部

繁殖保全グループ

森田 健太郎・大熊 一正

北海道水産研究所 さけます資源部

永沢 亨

### 参考文献

東屋知範・石田行正・上野康弘・渡邊朝生. 2001. カラフトマスの生存率と海面水温との関係. 北水研報告, 65: 9-14.  
 安藤大成・藤原 真・宮腰靖之・神力義仁・隼野寛史・中嶋正道. 2010. 鰓耙数の変異を用いた北海道の3河川におけるカラフトマスの集団評価. 水産育種, 40: 19-28.  
 Beamish, R.J., and Bouillon, D.R. 1993. Pacific salmon production trends in relation to climate. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 50: 1002-1016.  
 Esin, E.V., Leman, V.N., Sorokin, Yu.V., and Chalov, S.R. 2012. Population consequences of mass coming of pink

- salmon *Oncorhynchus gorbusha* to the northeastern coast of Kamchatka in 2009. J. Ichthyol., 52: 369-378.
- Fukushima, M., and Smoker, W.W. 1998. Spawning habitat segregation of sympatric sockeye and pink salmon. Trans. Am. Fish. Soc., 127: 253-260.
- Fukushima, M., Quinn, T.J., and Smoker, W.W. 1998. Estimation of eggs lost from superimposed pink salmon (*Oncorhynchus gorbusha*) redds. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 55: 618-625.
- 原子 保 1989. 青森県太平洋域および下北半島沿岸域で採捕されたサケ科魚類について. 昭和 62 年度青森県内水面水産試験場事業報告書, 48-50.
- Haddon, M. 2001. Modelling and quantitative methods in fisheries. Chapman & Hall. 406 pp.
- Hawkins, S.L., Varnavskaya, N.V., Matzak, E.A., Efremov, V.V., Guthrie III, C.M., Wilmot, R.L., Mayama, H., Yamazaki, F., and Gharrett, A.J. 2002. Population structure of odd broodline Asian pink salmon and its contrast to the even-broodline structure. J. Fish. Biol., 60: 370-388.
- Heard, W.R. 1991. Life history of pink salmon (*Oncorhynchus gorbusha*). In: Groot, C. and Margolis, L. (eds.) Pacific salmon life histories. UBC Press. 119-230 pp.
- 星合 愿一・佐藤隆平. 1973. 本州太平洋岸の安家川に溯上したカラフトマスについて. 魚類学雑誌, 20: 125-126.
- 星野 昇・藤原 真・春日井 潔・宮越靖之・竹内勝巳. 2008. 北海道におけるカラフトマスの集団構造: 奇数年回帰群に見られる漁獲動向および形態的特徴の地域変異. 北海道水産孵化場研報, 62: 1-14.
- 北海道さけ・ますふ化場. 1955, 1973, 1976. 昭和 28 年度, 昭和 46 年度, 昭和 49 年度 事業成績書. 水産庁北海道さけ・ますふ化場, 札幌.
- 藤原 真. 2006. 網走川に放流されたカラフトマス ALC 標識魚. 魚と水, 42: 41-44.
- 藤原 真. 2011. カラフトマスの放流効果は? 北水試日より, 82: 17-19.
- Irvine, J.R., Fukuwaka, M., Kaga, T., Park, J.H., Seong, K.B., Kang, S., Karpenko, V., Klovach, N., Bartlett, H., and Volk, E. 2009. Pacific Salmon Status and Abundance Trends. (NPAFC Doc. 1199, Rev. 1) CSRS, Working Group on Stock Assessment, NPAFC, Vancouver. 153 pp.
- Iida, M., Kato, T., and H. Tokuda. 2012. Natural reproduction of pink salmon (*Oncorhynchus gorbusha*) on the Okhotsk coast of Hokkaido, Japan. N. Pac. Anadr. Fish Comm Tech. Rep., 8: 38-40.
- 稲葉 修. 2005. 淡水魚類. In 小林清治 (監修), 原町市史 第 8 巻 特別編 I 「自然」. 福島県原町市. 692-747 pp.
- Ishida, Y., Ito, S., Ueno, Y., and Sakai, J. 1998. Seasonal growth patterns of Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) in offshore waters of the North Pacific Ocean. N. Pac. Anadr. Fish Comm. Bull., 1: 66-80.
- Kaeriyama, M. 1999. Hatchery programmes and stock management of salmonid populations in Japan. In: Howell, B.R., Moksness, E. and Svåsand, T. (eds.) Stock enhancement and sea ranching. Blackwell Science Ltd., Oxford. pp. 153-167.
- 小林哲夫. 1968. サケとカラフトマスの産卵環境. 北海道さけ・ますふ化場研究報告, 22: 7-13.
- 小林哲夫・原田 滋. 1966. 西別川におけるサケ・マスの生態調査 II カラフトマス稚魚の降海移動, 成長, 食性. 北海道さけ・ますふ化場研究報告, 20: 1-10.
- 小林哲夫・阿部進一・尾崎豊志. 1978. 遊楽部川におけるサケ・マス生態調査 3. カラフトマスの回帰について. 北海道さけ・ますふ化場研究報告, 32: 1-8.
- 宮腰靖之. 2006. 網走市周辺におけるカラフトマスの遡上状況調査. 魚と水, 42: 45-48.
- Morita, K., Morita, S.H., and Fukuwaka, M. 2006a. Population dynamics of Japanese pink salmon (*Oncorhynchus gorbusha*): are recent increases explained by hatchery programs or climatic variations? Can. J. Fish. Aquat. Sci., 63:55-62.
- Morita, K., Saito, T., Miyakoshi, Y., Fukuwaka, M., Nagasawa, T., and Kaeriyama, M. 2006b. A review of the Pacific salmon hatchery programs on Hokkaido Island, Japan. ICES J. Mar. Sci., 63: 1353-1363.
- Mortensen, D.G., Wertheimer, A.C., Maselko, J.M., and Taylor, S.G. 2002. Survival and straying of Auke Creek, Alaska, pink salmon marked with coded wire tags and thermally induced otolith marks. Trans. Am. Fish. Soc., 131: 14-26.
- Nagasawa, K., Azumaya, T., and Ishida, Y. 2002. Impact of predation by salmon sharks (*Lamna ditropis*) and daggertooth (*Anotocheilus nikparini*) on Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) stocks in the North Pacific Ocean. N. Pac. Anadr. Fish Comm Tech. Rep., 4: 51-52.
- 永沢 亨. 2011. 日本のさけます流し網漁業. 日本水産学会誌, 77: 915-918.
- 農林水産省. 2012. 平成 23 年漁業・養殖業生産統計. <http://www.aff.go.jp/j/tokei/> (2012 年 10 月 17 日)
- Ricker, W.E. 1976. Review of the rate of growth and mortality of Pacific salmon in salt water, and non-catch mortality caused by fishing. J. Fish. Res. Board Can., 33: 1483-1524.
- 佐野 誠三・小林哲夫. 1953. 遊楽部川に於ける樺太鱒 (*Oncorhynchus gorbusha* Walbaum) の回帰に就いて. 孵化場試験報告, 8: 1-9.
- Sasaki, K., Saito, T., and Nagasawa, T. 2012. Japan salmon commercial fisheries catch statistics for 2011. (NPAFC Doc. 1401) Hokkaido National Fisheries Research Institute, Sapporo. 2 pp.
- 下田和孝・神力義仁・春日井潔・星野 昇. 2010. 北海道産カラフトマスの形態変異. 日本水産学会誌, 76: 20-25.

高木健治・K. V. アロー・A. C. ハート・M. D. デル . 1982. 北太平洋の沖合水域におけるカラフトマス (*Oncorhynchus gorbuscha*) の分布及び起源 . 北太平洋漁業国際委員会研究報, 40: 1-178.

虎尾 充 . 2009. カラフトマスは生まれた川に帰ってくるのか? 試験研究は今, 636: 1-3.

虎尾 充・竹内勝巳・佐々木義隆・春日井潔・村上 豊・永田光博 . 2010. 当幌川におけるカラフトマス放流魚と野生魚の降河生態 . 北海道水産孵化場研報, 64: 7-15.

虎尾 充・永田光博・佐々木義隆・竹内勝巳・春日井潔 . 2011. 北海道東部当幌川水系におけるカラフトマス天然産卵集団の存在 (短報). 北水試研報, 80: 45-49.

Wickett, W.P. 1958. Review of certain environmental factors affecting the production of pink and chum salmon. J. Fish. Res. Board Can., 15: 1103-1126.

カラフトマス (日本系) の資源の現況 (要約表)

資源水準	中位
資源動向	減少
我が国の漁獲量 (最近5年間)	0.9 ~ 2.2 万トン 平均: 1.4 万トン
管理目標	現在の資源水準の維持
目標値	平均沿岸漁獲数 (過去10年) 7.2 百万尾
資源の現状	2012 年の沿岸漁獲数目標値 = 0.27
管理措置	産卵親魚量一定方策 持続的河川捕獲数 1.0 百万尾 稚魚放流 1.4 億尾 幼魚・未成魚期・成魚期 EEZ 外、 成魚期河川内禁漁
管理機関・関係機関	NPAFC (北太平洋溯河性魚類委員会)・日口漁業合同委員会

付表 1. 日本系カラフトマスの放流数、耳石標識放流数 (内数)、沿岸漁獲数 (7 ~ 12 月に限る) 及び河川捕獲数 (万尾)

年	放流数	耳石標識放流数 (内数)	沿岸漁獲数 (7~12月)	河川捕獲数
1969	2146.9		85.9	10.3
1970	6455.6		32.9	4.3
1971	1587.3		253.5	27.4
1972	13968.7		47.0	5.0
1973	2039.0		204.8	20.2
1974	8909.1		111.5	12.1
1975	5246.0		148.3	14.7
1976	6586.4		105.3	8.8
1977	3755.8		71.0	11.6
1978	5039.0		71.9	4.7
1979	2339.8		59.7	15.3
1980	6943.3		79.6	6.8
1981	2791.8		137.0	19.4
1982	10270.3		76.2	11.9
1983	5727.7		105.1	37.7
1984	15279.0		111.0	26.6
1985	10029.0		224.0	58.9
1986	12425.1		152.7	39.6
1987	12563.8		298.7	84.1
1988	13592.3		332.0	54.4
1989	13209.0		338.5	60.0
1990	13851.7		222.2	37.5
1991	13459.8		704.1	117.4
1992	14082.4		846.9	94.9
1993	13784.7		754.3	38.8
1994	13982.1		1548.1	190.7
1995	11792.0		903.5	82.0
1996	13768.9		1701.3	228.5
1997	13670.6		562.0	52.3
1998	14055.2		1181.9	130.5
1999	14208.9		670.5	63.9
2000	13906.9	98.5	1278.2	126.3
2001	14272.4	282.0	382.6	40.7
2002	14478.2	260.0	1219.2	118.1
2003	14402.8	433.7	1065.6	118.2
2004	14509.5	137.3	521.9	65.3
2005	14590.3	225.1	828.7	89.4
2006	14720.4	598.9	465.2	94.2
2007	15123.9	1496.9	1347.3	143.6
2008	14181.1	3416.1	612.4	91.7
2009	14977.4	2502.0	979.2	131.5
2010	14468.6	2848.6	644.0	87.2
2011	14860.5	2515.4	493.3	59.2
2012	未確定	2396.9	*193.9	*25.7

\*速報値