

カラフトマス 日本系

(Pink Salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*)



2005 年 10 月幌別川

最近一年間の動き

カラフトマスの 2005 年漁期の沿岸での漁獲量は 820 万尾で、前年度比 160%であった。水揚げ単価は、前年度の 1.2 倍の 201 円/kg となり 2004 年から引き続き上昇した。そのため、漁獲量が増加したことと相まって水揚げ金額は前年比 56%増の 33 億円となった（北海道庁）。2006 年漁期は、前年度と比較すると漁獲量は減少した。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、2006 年は不漁年となったが、2007 年は 11 月中旬で 1,340 万尾（速報値）と 1970 年以降 3 番目の漁獲数となる豊漁で、現在もこのパターンが継続している。

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がある。

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（Eggers *et al.* 2003）。2005 年のます類の海面での漁獲量（カラフトマスの他に若干量のサクラマスを含む）は 12,000 トン（海面漁業の 0.27%）であり、漁業生産額は 39.8 億円（海面漁業生産額の 0.38%）である（農林水産省 2007）。また、2006 年におけるカラフトマスの漁獲量は 9,609 トン（6,860 千尾）であった（Fisheries Agency of Japan 2007）。なお、最近 5 年間の漁獲量は 0.9~2.3 万トン（6~15 百万尾）である（図 1）。

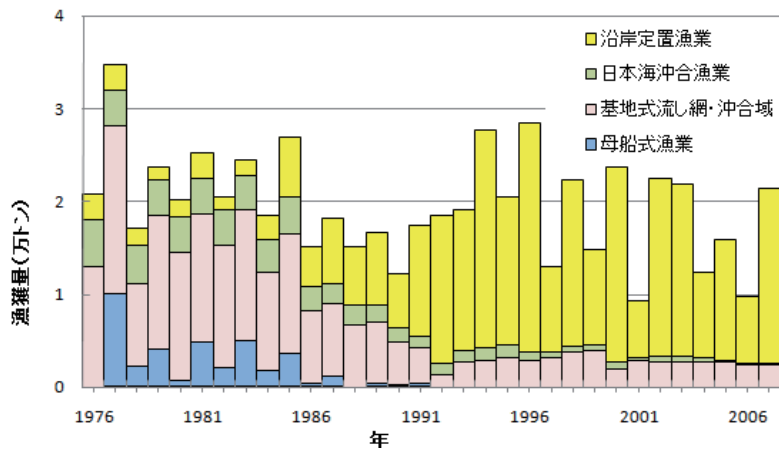


図 1. 日本の漁業によるカラフトマスの漁獲量経年変化 (1976~2007)

生物学的特性

日本系のカラフトマスは、主にオホーツク海と根室海峡に流入する河川に産卵のため遡上する。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 4~5 月に尾叉長 3cm 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。自然種苗の卵から海に下るまでの生存率は 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で、密度依存的に死亡率が高まると考えられている (Fukushima *et al.* 1998)。一方、人工孵化種苗の採卵から放流までの生存率は約 80% である。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。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する (高木ら 1982) (図 2)。

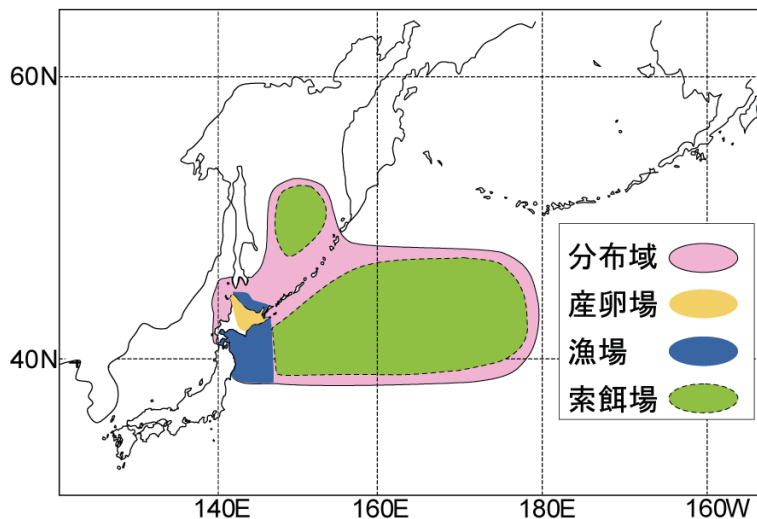


図 2. 日本系カラフトマスの主たる分布域 (高木ら 1982)

河川生活期中の摂餌は盛んではないが主に水生昆虫 (ユスリカ等) や落下昆虫を捕食する。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、幼魚期には海鳥 (ウトウ、ウミネコ等) や魚類 (ウグイ、マルタ、アメマス、アブラツノザメ、ホッケ、カラフトマス、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 1998、Nagasawa *et al.* 2002)。沖合での自然死亡係数 M は 0.20 で (Heard 1991)、一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 68.9cm、成長係数は 0.0722 である。図 3 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ていることが判る。

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

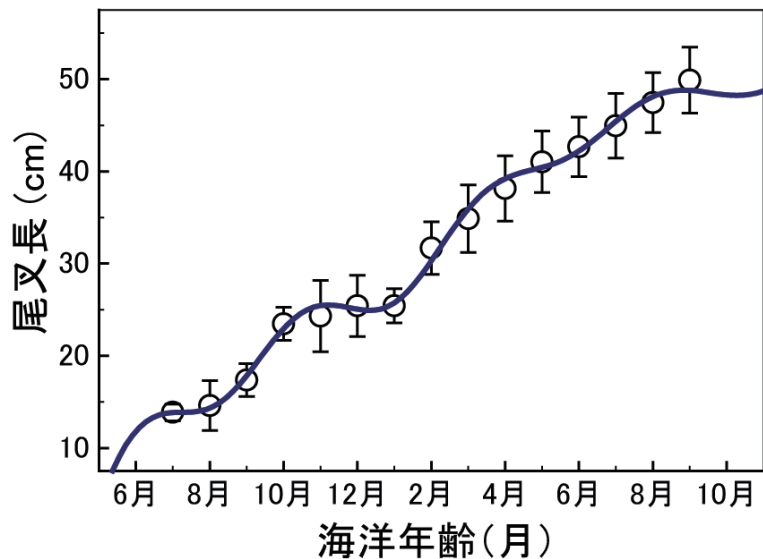


図 3. カラフトマスの月別平均尾叉長±標準偏差 (Ishida *et al.* 1998 より抜粋) と成長曲線。

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している。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り (Hawkins *et al.* 2002)、他のさけ・ます類と比較すると、母川回帰性が低く、河川間の遺伝的分化は大きくない。カラフトマスは、8~10 月になると産卵のために沿岸域へ近づき、漁獲対象となる。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。成熟時の体サイズは年により変動し、平均尾叉長は概ね 46~61cm、平均体重は 1.1~2.1kg である。性比はほぼ 1 : 1、平均孕卵数は 1,300~1,700 粒である (さけ・ます資源管理センター 2002)。

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 (Eggers *et al.* 2003)、日本沿岸で漁獲される日本系カラフトマスの資源量も最も高い水準にあるが、その変動幅は大きい。我が国における 1969~2006 年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 4 に示す (附表 1)。稚魚放流尾数は、1970 年代には 5,000 万尾前後で大きく変動したが、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回帰数は、1970 年代後半から 1980 年代前半には約 100 万尾であったが、1990 年代にはほぼ 500 万尾以上となった。1994 年から 2002 年までは、偶数年が 1,500 万尾、奇数年は 700 万尾前後と偶数年が多かったが、2003 年以降、回帰数の豊漁年と不漁年のパターンが逆転している。現在、カラフトマスの資源量は、高位水準、横ばい傾向にあるといえる。カラフトマスの回帰数は、成熟年齢が満 2 歳ということから、2 年前の回帰数と強い相関関係がある。また、網走市における 1 年前の 1~2 月の気温及び 2 年前の 9~10 月の降水量との間にも有意な相関があり、次の重回帰式が得られた (図 5)。

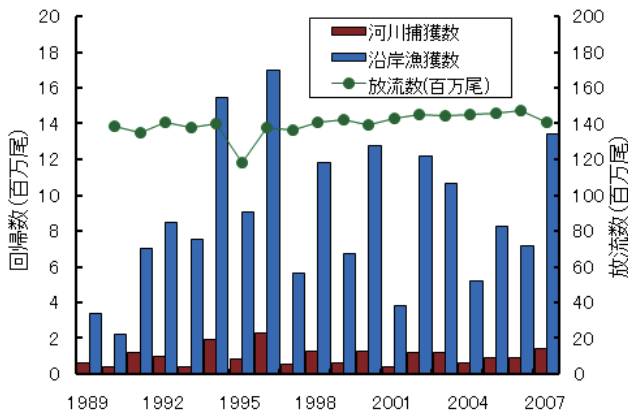


図 4.日本系カラフトマスの回帰数と放流数の推移
(歴史的データは付表 1 参照)

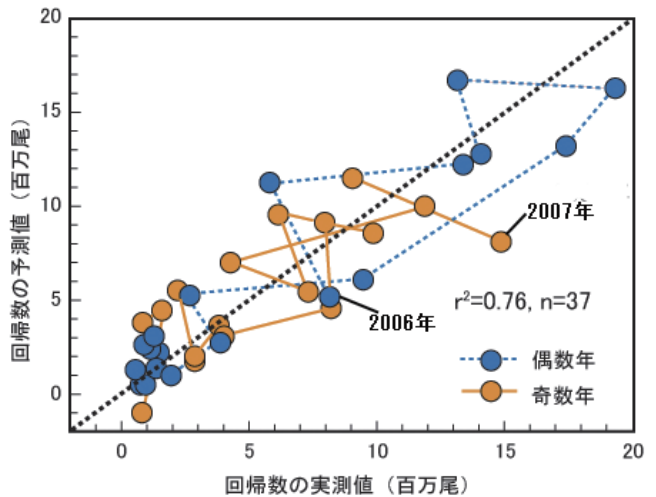


図 5.日本系カラフトマスの回帰数の予測値と実測値の関係

$$\text{回帰数} = 0.693 \times (\text{2年前の回帰数}) + 640220 \times (\text{1年前の1-2月平均気温}) + 21465 \times (\text{2年前の9-10月降水量}) + 1919585, n=37, r^2=0.76$$

つまり、カラフトマスは、親魚数が多く、卵期が暖冬で、産卵期の降水量が多いほど、その回帰数が多くなることを意味している。なお、放流数と回帰数にも正の相関が認められたが、統計的に有意ではなかった。このような環境要因とカラフトマスの資源変動の相関関係は、北米等では古くから報告されている (Wickett 1958, Heard 1991)。

日本系カラフトマスの回帰数は、1980年代後半から急激に増加したが、その原因として1980年代後半から1990年代前半にかけての暖冬が関与していた可能性がある。また、1992年級群及び2001年級群の再生産効率が著しく高かった理由として、産卵期の降水量が著しく多かったことが考えられる。なお、上記の重回帰式から求められた2006年の回帰数は過去15年間の中で2番目に低くなることが予測され、実際の資源の年変動パターンと回帰数はほぼ予測通りで、そのレベルは2004年度と同様に低かった。しかし、2007年の回帰傾向は上述のパラメータのみでは十分に説明出来なかった。

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。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。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で影響を受ける環境変動要因を考慮する必要がある。

管理方策

2007年の回帰傾向は上述の回帰式では十分に説明出来なかったため、河川遡上数をその水準で残り残すという、産卵親魚量一定方策(とり残し管理、閾値管理ともいう)を用いて2008年の持続的沿岸漁獲量を求めた。すなわち、2008年の回帰数を1990年以降の不漁年の平均値である670万尾とにおいて、現状を維持できる水準の河川捕獲数を1990年以降の不漁年の平均値の65万尾とすると、2008年の持続的沿岸漁獲量は670-65=605万尾と計算される。

現在、日本系カラフトマスの人工ふ化放流は、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.*

(2006)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、天然産卵が資源再生産に寄与していることが指摘されている(宮越 2006)。また、近年実施された標識放流の結果からも、放流魚の添加率がそれほど高くない可能性が考えられている。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およ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なうことが望ましい。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、天然魚の再生産量に対応して人工孵化放流魚の数をコントロールする管理手法の開発を検討することが課題としてあげられる。そのためにモデル河川での実証的実験手法を用いてデータの集積を図る必要がある。

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。

カラフトマス(日本系)の資源の現況(要約表)

資源水準	高位
資源動向	横ばい
我が国の漁獲量 (最近 5 年)	0.9~2.1 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	平均回帰数（過去 10 年） 9.1 百万尾
資源の現状	目標値に対する 2007 年の回帰数の比率=1.6
管理措置	持続的漁獲量 10.2 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
資源管理・評価機関	NPAFC（北太平洋溯河性魚類委員会） 日口漁業合同委員会

執筆者

北西太平洋グループ さけ・ますサブグループ
さけますセンター
関 二郎、長谷川 英一
北海道区水産研究所
森田 健太郎、福若 雅章、東屋 知範、永澤 亨

参考文献

- 独立行政法人さけ・ます資源管理センター. 2002. 資源生物モニタリング 2000 サケ属魚類. Salmon Database 10 (1). 独立行政法人さけ・ます資源管理センター, 札幌. 121 pp.
- Eggers, D.M., J. Irvine, M. Fukuwaka and V. Karpenko. 2003. Catch trends and status of North Pacific salmon. (NPAFC Doc. 723) Stock Assessment Working Group, CSRS, NPAFC, Vancouver. 33 pp.
- Fisheries Agency of Japan. 2007. Salmon catch by species and region in 2006. (NPAFC Doc. 1048) Fisheries Agency of Japan, Tokyo. 3 pp.
- Fukushima, M. and W.W. Smoker. 1998. Spawning habitat segregation of sympatric sockeye and pink salmon. Trans. Am. Fish. Soc., 127: 253-260.
- Fukushima, M., T.J. Quinn, and W.W. Smoker. 1998. Estimation of eggs lost from superimposed pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) redds. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 55: 618-625.
- Haddon, M. 2001. Modelling and quantitative methods in fisheries. Chapman & Hall. 406 pp.
- Hawkins, S.L., N.V. Varnavskaya, E.A. Matzak, V.V. Efremov, C.M. Guthrie III, R.L. Wilmot, H. Mayama, F. Yamazaki, and A.J. Gharrett. 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 gorbuscha*). In: C. Groot, and L. Margolis (eds.), Pacific salmon life histories. UBC Press. 119-230 pp.
- 北海道庁, 2007. 北海道水産現勢

- <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/NR/rdonlyres/C8CE8B24-2DBA-451B-AE24-58475EBD4431/0/%82P%8AT%97vP1P2.pdf> (2007 年 10 月 30 日)
- Ishida, Y., S. Ito, Y. Ueno, and J Sakai. 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.
- 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.
- 宮越靖之. 2006. 網走市周辺におけるカラフトマスの遡上状況調査. 北海道立水産孵化場, 魚と水, 42, 45-48.
- Morita, K., Morita, S.H., and Fukuwaka, M. 2006. Population dynamics of Japanese pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*): are recent increases explained by hatchery programs or climatic variations? Can. J. Fish. Aquat. Sci., in press.
- Nagasawa, K. 1998. Fish and seabird predation on juvenile chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in Japanese coastal waters, and an evaluation of the impact. N. Pac. Anadr. Fish Comm. Bull., 1: 480-495.
- Nagasawa, K., T. Azumaya, and Y. Ishida. 2002. Impact of predation by salmon sharks (*Lamna ditropis*) and daggertooth (*Anotopterus nikparini*) on Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) stocks in the North Pacific Ocean. N. Pac. Anadr. Fish Comm Tech. Rep., 4: 51-50.
- 農林水産省. 2007. 平成 17 年漁業・養殖業生産統計(概数)
<http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/gyogyou-yousyoku2005/gyogyou-yousyoku2005.pdf>
(2007 年 10 月 30 日)
- 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.
- Wickett, W.P. 1958. Review of certain environmental factors affecting the production of pink and chum salmon. J. Fish. Res. Board Canada, 15: 1103-1126.

付表 1. 日本系カラフトマスの回帰数と放流数(万尾)

年	放流数	沿岸漁獲	河川捕獲
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	13541.4	152.7	39.6
1987	12799.8	298.7	84.1
1988	14208.5	332.0	54.4
1989	14096.8	338.5	60.0
1990	14895.3	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	1278.2	126.3
2001	14272.4	382.6	40.7
2002	14478.2	1219.2	118.1
2003	14402.8	1065.6	118.2
2004	14509.5	513.9	65.3
2005	14590.3	815.6	89.4
2006	14720.4	718.1	92.5
2007		*1340.0	*144.0 (速報値)