

総 説

日本沿岸水域における魚類と海鳥類によるサケ幼稚魚の捕食*

長澤和也*¹・帰山雅秀*²

*¹〒424 静岡県清水市折戸5-7-1 水産庁遠洋水産研究所生態系研究室

*²〒062 北海道札幌市豊平区中の島2-2 水産庁北海道さけ・ますふ化場調査課

Predation by Fishes and Seabirds on Juvenile Chum Salmon (*Oncorhynchus keta*) in Coastal Waters of Japan: a Review

Kazuya Nagasawa*¹ and Masahide Kaeriyama*²

*¹National Research Institute of Far Seas Fisheries, Fisheries Agency of Japan,
5-7-1 Orido, Shimizu, Shizuoka 424, Japan

*²Research Division, Hokkaido Salmon Hatchery, Fisheries Agency of Japan,
2-2 Nakanoshima, Toyohira-ku, Sapporo 062, Japan

Abstract.— This review examines available literature on the fauna and diets of fishes and seabirds in coastal waters of northern Japan from spring to summer and discusses the impact of fish and seabird predation on chum salmon (*Oncorhynchus keta*) populations in Japan. Over 90 fish species have been reported to occur with chum salmon juveniles. Among these species, fishes recorded as predators are only 4 species: Japanese dace (*Tribolodon hakonensis*) at estuaries, and Arabesque greenling (*Pleurogrammus azonus*), Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*), and pink salmon (*O. gorbuscha*) at sea. Fish predation may cause substantial loss of juveniles at sites where these fishes, particularly Arabesque greenling and Japanese dace, are abundant. However, there is no evidence that fish predation has much impact on the number of returning adult salmon in Japan. The release of hatchery-reared, large-sized juveniles possibly reduces the mortality by fish predation. Rhinoceros auklets (*Cerorhinca monocerata*) and black-tailed gulls (*Larus crassirostris*) have been recorded as predators of juvenile chum salmon. These seabirds breed abundantly in northern Japan, and the impact of their predation on Japanese chum salmon populations may be significant. More field and experimental work is needed to evaluate the mortality of Japanese chum salmon juveniles caused by predation by fishes and seabirds.

はじめに

わが国のサケ (*Oncorhynchus keta*) 資源は、人工ふ化放流の成功により、近年著しく増加している (Kaeriyama, 1989, 1991)。サケ稚魚に給餌し、適期に放

流するという2つの技術が、この成功に大きく貢献している (Kobayashi, 1980; 真山 1985)。実際、稚魚への給餌率が高くなるにつれて、サケ成魚の日本への回帰率は増加してきた (Kobayashi, 1980; 白旗 1985)。しかし、こうしたサケ稚魚の生残率の向上が強調されてきた反面、わが国の河川や沿岸水域におけるサケ幼稚魚の減耗に関する知見は依然として少ない。サケ成魚の回帰率は近年2-3%であり (Kaeriyama, 1989)、毎年放流される20億尾の稚魚のうち、97-98%に相当する19億4,000-6,000万尾が自然死亡や漁獲死亡によって回帰前に死亡していると計算される。

魚類や海鳥類による捕食は、海洋生活初期のサケ・マ

北海道さけ・ますふ化場研究業績A第351号

#本総説の一部は、1992年10月17-18日にカナダのシドニー市で開かれた研究会 (Workshop on the growth, distribution, and mortality of juvenile Pacific salmon in coastal waters) および1994年3月18日に北海道さけ・ますふ化場で開かれた第38回サーモン・セミナーで報告した (Nagasawa, in press)。

ス類の自然死亡の主要因であると言われている (Parker, 1968, 1971; Mace, 1983; Bayer, 1985; Hargreaves, 1988). 本総説では、日本産サケ幼稚魚の海洋での捕食減耗に焦点をあて、捕食によるサケ資源への影響を検討する。まず過去の文献に基づいて、春～夏季の北日本沿岸域における魚類と海鳥類の種類と食性を整理した後、魚類と海鳥類によってサケ幼稚魚が日本沿岸域でどの程度捕食されるかを検討する。

本総説では、対象となる初期生活期のサケに、多くの場合、「幼稚魚」という用語を使った。これは、本文中で引用した報文のなかに両者の区別が曖昧なものも多く、稚魚と幼魚を明確に分けることができなかつたことに原因する (サケの稚魚と幼魚の区分に関しては帰山 (1986) を参照。尾叉長 38-50 mm の個体を稚魚, 50-120 mm の個体を幼魚と呼び、両者を含めて幼稚魚とする)。

なお、本総説の目的ではないが、わが国の淡水域における魚類などによるサケ幼稚魚捕食に関する文献を付録として示しておくので、興味ある方は参照されたい。

資料

魚類

本研究で用いられた資料は、主に農林水産技術会議別枠研究「溯河性さけ・ますの大量培養技術の開発に関する総合研究」の各種報告書である。この研究は、昭和 52-56 年度の 5 年間に、政府の研究費補助によって、7 水産研究所, 17 道県水産試験場, 3 大学によって行われた。この研究では、サケ幼稚魚の生態学的研究も重要な研究項目として取り上げられ、報告書にはサケ幼稚魚とともに採集された魚類の資料がしばしば含まれている。ここでは、そうしたサケ幼稚魚と一緒に採集された魚類の種類と食性に関する資料を整理した。また、別枠研究の報告書に加えて、日本産サケに関する他の調査報告も参照した。

報告書に記述された調査海域は、主に日本海、オホーツク海、太平洋を含む北海道沿岸である (図 1)。また、本州北部の太平洋および日本海沿岸、千島列島のオホーツク海および太平洋沿岸、サハリンの南西沖合でも調査が行われた。サケ幼稚魚などの魚類の採集には、まき網、小目合の流し網、稚魚ネット、たも網、地曳き網などが用いられ、まき網と流し網が最も多く使われた。調査は、サケ幼稚魚が北日本沿岸に沿って回遊する 2-8 月 (主に 5-7 月) に行われた。

海鳥類

北日本における海鳥類相と食性に関する情報を学術雑

誌や書籍のさまざまな報文に基づいて整理した。また、別枠研究「溯河性さけ・ますの大量培養技術の開発に関する総合研究」の報告書も参照した。

魚類によるサケ幼稚魚の捕食

魚類相

文献を調べた結果、90 種以上の魚類がサケ幼稚魚と同じ水域に分布することが明らかになった (付表 1)。それらの魚種の分類学的位置は多岐にわたり、14 目 41 科に分類された。

北海道沿岸でサケ幼稚魚と一緒に最も多く採集された魚種は、流し網による調査ではホッケ (*Pleurogrammus azonus*)、まき網による調査ではイカナゴ (*Ammodytes personatus*) であった (三島ら 1982a, 1982b)。

サケ幼稚魚を捕食する魚類

上記のように、多くの魚類がサケ幼稚魚と同じ水域に分布するにもかかわらず、サケ幼稚魚を捕食すると報告された魚種はきわめて少ない。汽水域でウグイ (*Tribolodon hakonensis*)、海洋でホッケ、ヒラメ (*Paralichthys olivaceus*) およびカラフトマス (*Oncorhynchus gorboscha*) の合計 4 種にすぎない。なお、定置網中のブリ (*Seriola quinqueradiata*) の胃内からサケ幼稚魚が発見されているが、定置網の漁具特性からブリが捕食後入網したのか、入網後捕食したか判定できなかった (石川県 1994)。本総説ではブリをサケ幼稚魚の捕食者として扱わなかった。

ホッケ 三島ら (1982b) は、網走湾で採集したホッケ 30 尾のうち、2 尾の胃内から 2 尾のサケ稚魚 (尾叉長 48, 49 mm) を見いだした。彼らは、また日本海で採集した 1 尾のホッケの胃からも 6 尾のサケ幼稚魚を見いだし、ホッケが多く分布する水域では、サケ幼稚魚がホッケによって強度に捕食されることを示唆した。また、頼 (1980) はホッケの増加によって日本海でサケ幼稚魚の減耗が高まった可能性を述べている。

ウグイ 本種は淡水域のみならず、海洋の沿岸域にも生息する (中村 1969)。北日本では、汽水域、入り江、河口域などに多く分布する。

ウグイがサケ幼稚魚を捕食した例が手取川河口域で報告されている (石川県内水面水産試験場 1980, 1981)。この川では、2 月中旬-3 月中旬に調べたウグイの 28% の個体がサケ幼稚魚を捕食していた (石川県内水面水産試験場 1980)。サケ幼稚魚を捕食していたウグイの尾叉長は 17.4-34.5 cm で、ウグイ 1 尾の胃内に見いだされたサケ幼稚魚の最高尾数は、1978 年に 19 尾、1979 年に 20 尾

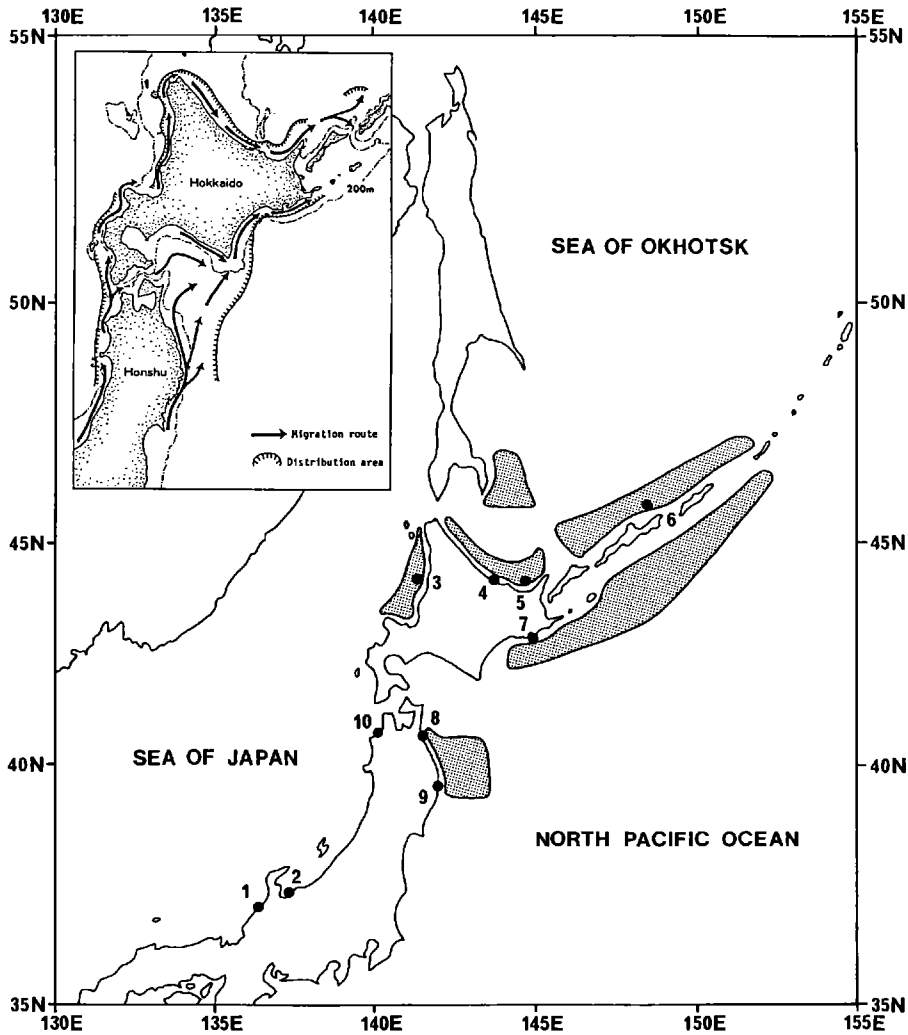


Fig. 1. A map of Japan showing the survey locations for juvenile chum salmon (*Oncorhynchus keta*) and seabirds (modified from Nagasawa, in press). Stippled areas show those where juvenile chum salmon and other fishes were collected. Numerals represent the study sites mentioned in the text. 1, Tadori River; 2, Toyama Bay; 3, Teuri Island; 4, Lake Saroma; 5, Abashiri Bay; 6, off Itrup Island; 7, Daikoku Island; 8, Kabu Island; 9, Otsuchi River; 10, Akaishi River. Insert map: migration route and distribution area of chum salmon juveniles along the coast of northern Japan (Irie, 1990).

図1 サケ幼稚魚と海鳥類の調査水域。点部はサケ幼稚魚を含む魚類を採集した水域、数字は本文中で述べられた調査地を示す。1, 手取川河口; 2, 富山湾; 3, 天売島; 4, サロマ湖; 5, 網走湾; 6, 択捉島沖; 7, 大黒島; 8, 蕪島; 9, 大槌川河口; 10, 赤石川河口。挿入図は北日本沿岸域におけるサケ幼稚魚の推定回遊経路と分布範囲を示す(入江 1990)。

であった(石川県内水面水産試験場 1980, 1981)。

安永ら(1980)は、ウグイによるサケ幼稚魚の捕食量を推定するために、室内でウグイの摂餌実験を行った。その結果、全長31 cmのウグイが1トンいると、3-5月の3カ月で148,000尾(=77.4 kg)のサケ幼稚魚(体重

0.5 g)が捕食されることを明らかにした。全長20 cmと30 cmのウグイは1日にサケ幼稚魚をそれぞれ8.0尾と17.4尾を捕食したと計算され、この量はともにウグイの体重の約7%に相当した。

これらの結果は、ウグイの個体数が多い場所ではその

表1 東北地方沖合の北西太平洋に見られる海鳥類.

Table 1. Seabirds found in the western North Pacific Ocean off northern Honshu (Hotta et al., 1961). Scientific and Japanese names follow those used by the Wild Bird Society of Japan (1982).

Family	Scientific name	Japanese name
Diomededidae	<i>Diomedea immutabilis</i>	コアホウドリ
	<i>Diomedea nigripes</i>	クロアシアホウドリ
Procellariidae	<i>Calonectris leucomelas</i>	オオミズナギドリ
	<i>Puffinus carneipes</i>	アカアシミズナギドリ
	<i>Puffinus griseus</i>	ハイイロシミズナギドリ
	<i>Puffinus tenuirostris</i>	ハシボソシミズナギドリ
	<i>Fulmarus glacialis</i>	フルマカモメ
Hydrobatidae	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	コシジロウミツバメ
	<i>Oceanodroma castro</i>	クロコシジロウミツバメ
	<i>Oceanodroma tristrami</i>	オーストンウミツバメ
	<i>Oceanodroma furcata</i>	ハイイロウミツバメ
Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	カツオドリ
Phalaropodidae	<i>Phalaropus fulicarius</i>	ハイイロヒレアシシギ
Stercorariidae	<i>Stercorarius skua</i>	オオトウゾクカモメ
	<i>Stercorarius pomarinus</i>	トウゾクカモメ
	<i>Stercorarius longicaudus</i>	シロハラトウゾクカモメ
	<i>Larus tridactylus</i>	ミツユビカモメ
Laridae	<i>Larus schistisagus</i>	オオセグロカモメ
	<i>Larus argentatus</i>	セグロカモメ
	<i>Larus canus</i>	カモメ
	<i>Larus crassirostris</i>	ウミネコ
	<i>Larus ridibundus</i>	ユリカモメ
	<i>Uria aalge</i>	ウミガラス
Alcidae	<i>Uria lomvia</i>	ハシブトウミガラス
	<i>Cerorhinca monocerata</i>	ウトウ
	<i>Lunda cirrhata</i>	エトビリカ

捕食の影響が大きい可能性を示している。しかし、サケ資源にウグイが実際にどのような影響を与えているかは明らかにされていない。

ヒラメ 最近、青森県沿岸の日本海で漁獲されたヒラメの胃内にサケ幼魚が見いだされた（青森県水産試験場1994）。5月中旬に赤石川河口周辺の水深7 mから漁獲された体長23.3 cmのヒラメ1尾から、3尾のサケ幼魚がイカナゴ稚魚とともに発見され、その尾叉長は72, 73, 77 mmであった。

カラフトマス サケ幼稚魚の捕食者と報告されたもう1種の魚類はカラフトマスである。上野ら（1992）は、択捉島沖合で7月に漁獲したカラフトマスの胃内からサケ幼魚1尾（尾叉長147 mm）を見いだした*。しかし、彼らはこのとき5尾のカラフトマスの胃内容物を調べたのみであり（遠洋水産研究所上野康弘博士、私信）、カ

ラフトマスがどの程度サケ幼稚魚を捕食するのかは明らかでない。

他の魚類

サケ幼稚魚の捕食との関連で、別枠研究のなかで、北日本沿岸の魚類の食性が調べられたことがあった。しかし、サケ幼稚魚が捕食されていた例は見いだされない。たとえば、大池・池原（1979）は富山湾で採集した肉食性魚類18科25種を調べたが、それら魚種の胃内にサケ幼稚魚を発見できなかった。また白旗・坂口（1981）も、北海道オホーツク海沿岸の汽水湖であるサロマ湖で採集した魚類7科10種の胃内容物を調べたが、やはりサケ幼稚魚を見いだせなかった。

さらに、現在実施されている「日本海回帰率向上対策」のなかで、サケ幼稚魚の捕食者を明らかにする研究が行われている。しかし、今のところ、先に述べたヒラメを除いて、捕食者と確認されたものはない。たとえば、赤石川河口域の日本海で採集した20科31種の魚類を調

*帰山（1986）の区分によれば、この個体は若魚に含まれるが、本総説では便宜的に幼魚として扱った。

表2 北海道で繁殖する海鳥類とその繁殖番数.

Table 2. Seabirds breeding in Hokkaido (Watanuki et al., 1988). Scientific and Japanese names follow those used by the Wild Bird Society (1982).

Family	Scientific name	Japanese name	No. of breeding pairs
Porocellariidae	<i>Calonectris leucomelas</i>	オオミズナギドリ	+*
Hydrobatidae	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	コシジロウミツバメ	500,000
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax filamentosus</i>	ウミウ	1,900
	<i>Phalacrocorax pelagicus</i>	ヒメウ	10
	<i>Phalacrocorax urile</i>	チシマウガラス	0-10
Laridae	<i>Larus schistisagus</i>	オオセグロカモメ	9,600-10,000
	<i>Larus crasirostris</i>	ウミネコ	36,000-40,000
Alcidae	<i>Uria aalge</i>	ウミガラス	30-60
	<i>Cephus carbo</i>	ケイマフリ	400 adults
	<i>Synthliboramphus antiquus</i>	ウミスズメ	100?
	<i>Brachyramphus marmoratus</i>	マダラウミスズメ	+*
	<i>Cerorhinca monocerata</i>	ウトウ	180,000
	<i>Lunda cirrhata</i>	エトピリカ	20 adults

*The breeding of these species was confirmed in Hokkaido.

べても、サケ幼稚魚は発見されなかった（青森県水産試験場 1994）。

サケ幼稚魚の給餌放流と捕食との関係

以上のように、わが国沿岸で魚類によるサケ幼稚魚の顕著な捕食例は知られていない。これは、サケ幼稚魚が捕食者から逃避できることが原因のひとつとして考えられる。サケ幼稚魚は、魚体が大きくなるにつれ、速く遊泳できるようになる（小林・大熊 1983）。わが国では、ほとんどすべてのサケはふ化場で生産され、サケ幼稚魚は放流前に給餌されている。このため、ふ化場で大きく育てられたサケ幼稚魚の放流は、捕食による減耗を減少させている可能性が高い。実際、給餌された大型サケ幼稚魚を放流することによって生残率が高くなることが報告されている（Hiyama et al., 1972b; Kobayashi, 1980）。

海鳥類によるサケ幼稚魚の捕食

鳥類相

北日本の沿岸域と沖合域から、多くの海鳥類が見出されている。堀田ら（1961）によれば、8科26種の海鳥類が本州沖合の太平洋から記録されている（表1）。沿岸域にカモメ類、沖合域にミズナギドリ類が多い。

綿貫ら（1988）は、北海道で繁殖する海鳥類として5科13種をあげ（表2）、コシジロウミツバメ（*Oceanodroma leucorhoa*）、ウトウ（*Cerorhinca monocerata*）、オオセグロカモメ（*Larus schistisagus*）、ウミネコ（*L. crasirostris*）の繁殖数が多いと述べている（海鳥類の個体

数を以下で述べるが、それは繁殖番数であり、未成鳥を含む実際の個体数はさらに多いことに留意する必要がある）。

サケ幼稚魚を捕食する鳥類

これまでに日本でサケ幼稚魚の捕食者として認められたのは、ウトウとウミネコの2種である。北日本におけるこれら2種の食性、分布、個体数を考慮すると、両種はサケ幼稚魚の重要な捕食者とみられ、その捕食によるサケ資源への影響は無視できないと考えられる。

ウトウ 本種は、北海道で繁殖する海鳥類のなかで2番目に個体数が多く、1980年代には1年間に18万番が繁殖した（綿貫ら 1988）。繁殖期は4月上旬-8月上旬である（Watanuki, 1987）。

Watanuki（1990）は、天売島（日本海）と大黒島（太平洋）で繁殖期のウトウがサケ幼稚魚を含む小型魚類を捕食することを明らかにした。ウトウの成鳥が雛に与える餌に含まれていたサケ幼稚魚の割合は、天売島では3.6%と低かったが、大黒島では16.1%に達した。

ウミネコ 本種は日本に広く分布し、繁殖地は北海道から九州にまで及んでいる（高野 1980）。本種は、北日本の沿岸域に見られる最も個体数が多い海鳥類の一種である。わが国におけるウミネコの正確な個体数は推定されていないが、北海道で繁殖する海鳥類のなかでウミネコは3番目に多く、1980年代には1年間に3.6-4万番が繁殖した（綿貫ら 1988）。また、本州における大きな繁殖地のひとつである蕪島での繁殖数は約3万番であった

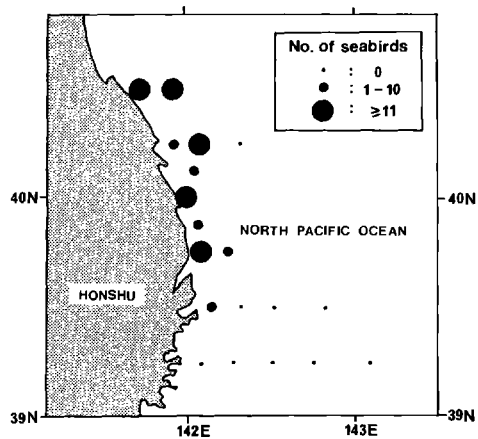
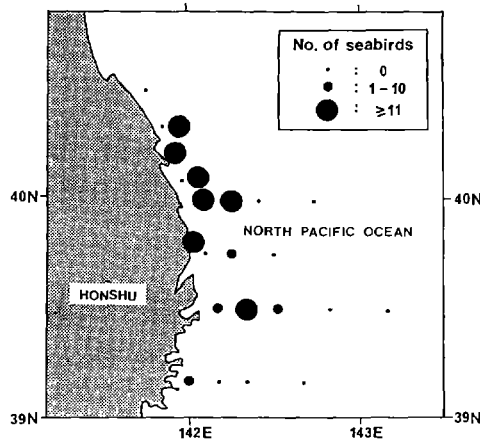
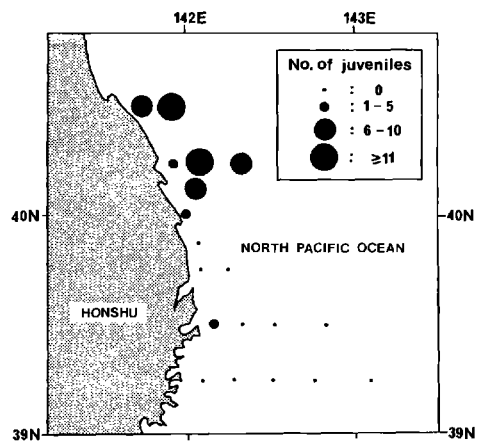
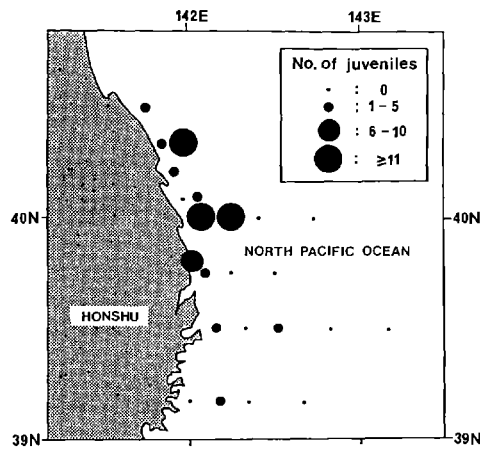


Fig. 2. Distribution of juvenile chum salmon (*Oncorhynchus keta*)(top) and seabirds (mainly black-tailed gulls, *Larus crassirostris*)(bottom) in the western North Pacific Ocean off Sanriku, northern Honshu, from May 29 to June 5, 1979 (Nagasawa, in press. Data from Hashiba and Yasui, 1980). Juveniles were caught with dip nets by 3 crew persons for 20 min., and seabirds were observed during these juvenile chum salmon collections.

図2 三陸近海におけるサケ幼稚魚(上)と海鳥類(主にウミネコ, 下)の分布(1979年5月29日-6月5日)。

Fig. 3. Distribution of juvenile chum salmon (*Oncorhynchus keta*)(top) and seabirds (mainly black-tailed gulls, *Larus crassirostris*)(bottom) in the western North Pacific Ocean off Sanriku, northern Honshu, from May 29 to June 2, 1980 (Nagasawa, in press. Data from Hashiba et al., 1981). Juveniles were caught with dip nets by 3 crew persons for 20 min., and seabirds were observed during these juvenile chum salmon collections.

図3 三陸近海におけるサケ幼稚魚(上)と海鳥類(主にウミネコ, 下)の分布(1980年5月29日-6月2日)。

(成田 1979)。本種は蕪島では2月下旬-7月下旬に繁殖する(成田 1969, 1979)。

大植川河口域で放射性同位元素を用いた調査により, Hiyama et al. (1972a) はウミネコがサケ幼稚魚の重要な捕食者であることを示唆した。彼らは, 放流前にサケ幼稚魚に³²Pで標識し, 河口域で採集された魚類と鳥類を対象に³²Pを追跡した。その結果, ウミネコの糞から³²Pを検出し, サケ幼稚魚に投与された³²Pをウミネコが

体内に取り込んでいることを発見した。しかし, 彼らはウミネコが直接サケ幼稚魚を食べて³²Pを取り込んだのか, サケ幼稚魚を食べた他の魚類をウミネコが食べることにより³²Pがウミネコに移行したのか, 明らかにすることはできなかった。また, Hiyama et al. (1972b) は, ウミネコ6羽を捕獲して胃内容を調べたが, サケ幼稚魚を確認できなかった。

いっぽう, 橋場ら(橋場・安井 1980; 橋場ら 1981,

1982; 橋場・小滝 1982) は、ウミネコが海上でたも網から落ちたサケ幼稚魚を捕食するのを確認したほか、海面を跳ねた小魚(魚種未確認)をウミネコが捕食するのを観察した。彼らは、また三陸沖合の太平洋におけるウミネコの分布がサケ幼稚魚の分布に一致することを見だし、ウミネコがサケ幼稚魚の重要な捕食者であることを強く示唆した(図2-3)。さらに、橋場・安井(1980)はウミネコの繁殖地である燕島で、営巣地の近くからサケ幼稚魚の死骸を実際に発見した。

他の鳥類

北日本では、他の海鳥類も繁殖する(高野 1980; 綿貫ら 1988)。しかし、それらがサケ幼稚魚を捕食する証拠はこれまでに得られていない。

コシジロウミツバメは5-9月に魚類を捕食するが、胃中の魚類は消化が進んでいるため同定されていない(Watanuki, 1985)。また、オオセグロカモメも春~夏季に魚類を捕えて雛に与えるが、そのなかにサケ科魚類が含まれていた記録はない(綿貫 1984; Watanuki, 1988)。もしコシジロウミツバメとオオセグロカモメがサケ幼稚魚を捕食するならば、両種の個体数は多いので、その影響は大きいと考えられる(1980年代に1年間でコシジロウミツバメは50万番、オオセグロカモメは0.96-1万番が繁殖した。綿貫ら 1988)。

ウ類(*Phalacrocorax* spp.) やオオミズナギドリ(*Calonectris leucomelas*)なども北日本沿岸で繁殖するが、これらの食性が北日本で研究されたことはない。

小城(1986)によれば、大量のハイイロミズナギドリ(*Puffinus griseus*)とハシボソミズナギドリ(*P. tenuirostris*)が春~夏季に北海道南東沖合を北上する。彼は、ハイイロミズナギドリが三陸沖合で主にマイワシ(*Sardinops melanostictus*)を捕食することを見いだしたが、サケ幼稚魚については何も触れていない。

ウミガラス(*Uria aagle*)とハシブトウミガラス(*U. lomvia*)も5-6月に北海道南東沖合に見られる(小城 1986)。これらは東部ベーリング海やプリストル湾でベニザケ(*Oncorhynchus nerka*)幼稚魚を捕食するが(Ogi and Tsujita, 1973)、日本では両種の春~夏季の食性に関する知見はない。

結 論

90種以上の魚類が日本沿岸水域でサケ幼稚魚と一緒に分布する。しかし、それらのうち、サケ幼稚魚の捕食者として認められたものは、汽水域でウグイ、海洋でホッケ、ヒラメ、カラフトマスの合計4種のみである。捕

食者として可能性がある他魚種の胃内容物を調べても、これまでにサケ幼稚魚は発見されていない。地域的にホッケやウグイが多く分布するような場所では、これらによる捕食がサケ資源に影響を与える可能性が示唆されるものの、これまでの知見の範囲では、沿岸域における魚類による捕食が日本のサケ資源に大きな悪影響を与えているとは考え難い。

いっぽう、ウトウとウミネコは、日本産サケ幼稚魚の有力な捕食者と考えられる。ウトウが繁殖期に雛に運ぶ餌のなかにはサケ幼稚魚が含まれ、また近海域でのウミネコの分布はサケ幼稚魚の分布とよく重なる。ともに北日本沿岸で多く繁殖しており、これら海鳥類によるサケ幼稚魚の捕食は無視できないと考えられる。

サケ資源に与える魚類と海鳥類の捕食の影響に関する知見は限られており、今後より多くの野外調査と実験を行って捕食の影響を評価する必要がある。わが国では、ほとんどすべてのサケ資源は人工的に増殖され、ふ化場で飼育された大型の幼稚魚が放流されている。そうした幼稚魚が魚類や鳥類にどのように捕えられるのか、また捕食者に対してどのような行動をとるのか、今後明らかにすべき課題のひとつである。

謝 辞

本総説をまとめる過程で文献の入手や有益な助言を頂いた北海道大学農学部の綿貫 豊博士と遠洋水産研究所の石田行正博士に感謝する。

引用文献

- 青森県水産試験場(1994):平成6年度日本海回帰率向上対策検討会資料. 9 p.
- Bayer, R. D. (1985): Seabirds near an Oregon estuarine salmon hatchery in 1982 and during the 1983 El Nino. *U. S. Nat. Mar. Fish. Serv. Fish. Bull.*, **84**, 279-286.
- 遠洋水産研究所(1978):北星丸によって行われたさけ・ます幼魚調査報告(北海道石狩湾~オホーツク海沿岸, 1977年6月24日~7月14日). 149 p.
- 遠洋水産研究所(1979):北海道大学水産学部北星丸によって行われたサケ・マス幼魚調査報告(北海道石狩湾~オホーツク海沿岸, 1978年6月24日~7月14日). 124 p.
- 遠洋水産研究所(1980):北海道大学水産学部北星丸によって行われたサケ・マス幼魚調査報告(北海道石狩

- 湾～オホーツク海沿岸, 1979年6月2日～7月2日). 155 p.
- Hargreaves, N. B. (1988): A field method for determining prey preferences of predators. *U. S. Nat. Mar. Fish. Serv. Fish. Bull.*, **86**, 763-771.
- 橋場敏雄・小滝一三 (1982): 1981年度岩手・青森両県太平洋側沿岸沖合におけるシロザケ幼魚の分布生態調査結果報告. 幼魚期及び接岸期を中心とした沖合生態調査, 昭和56年度プログレスレポート, 遠洋水産研究所, pp. 21-33.
- 橋場敏雄・安井達夫 (1980): 1979年度岩手・青森両県太平洋側沿岸沖合におけるシロザケ幼魚の分布生態調査結果報告. 幼魚期及び接岸期を中心とした沖合生態調査, 昭和54年度プログレスレポート, 遠洋水産研究所, pp. 9-26.
- 橋場敏雄・小滝一三・安井達夫 (1981): 1980年度岩手・青森両県太平洋側沿岸沖合におけるシロザケ幼魚の分布生態調査結果報告. 幼魚期及び接岸期を中心とした沖合生態調査, 昭和55年度プログレスレポート, 遠洋水産研究所, pp. 17-36.
- 橋場敏雄・小滝一三・安井達夫 (1982): 三陸北部沿岸沖合におけるシロザケ幼魚の分布生態. 幼魚期及び接岸期を中心とした沖合生態調査, 総括報告, 遠洋水産研究所, pp. 23-29.
- Hiyama, Y., Y. Nose, M. Shimizu, T. Ishihara, H. Abe, R. Sato, and T. Maiwa (1972a): Predation of chum salmon fry during the course of its seaward migration-I. Otsuchi River investigation 1961-1963. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **38**, 211-221.
- Hiyama, Y., Y. Nose, M. Shimizu, T. Ishihara, H. Abe, R. Sato, T. Maiwa, and T. Kajihara (1972b): Predation of chum salmon fry during the course of its seaward migration-II. Otsuchi River investigation 1964 and 1965. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **38**, 223-229.
- 堀田秀之・福島信一・小達 繁・相沢幸雄 (1961): 東北海区に於ける魚群と海鳥群の観察. 東北水研研報, (19), 49-71.
- 入江隆彦 (1990): 海洋生活初期のサケ稚魚の回遊に関する生態学的研究. 西水研研報, (68), 1-142.
- 石川県 (1994): 平成6年度日本海回帰率向上対策検討会資料. 14 p.
- 石川県内水面水産試験場 (1980): 放流稚魚の河川域における調査について. 昭和53年度石川県内水面水産試験場報告, (6), 76-86.
- 石川県内水面水産試験場 (1981): 放流稚魚の河川域における調査について. 昭和54年度石川県内水面水産試験場報告, (7), 97-109.
- 伊藤 準 (1981): まき網による海洋生活初期のさけ, ます幼魚調査 (1980年北海道オホーツク海沿岸). 幼魚期及び接岸期を中心とした沖合生態調査, 昭和55年度プログレスレポート, 遠洋水産研究所, pp. 45-62.
- 婦山雅秀 (1986): サケ *Oncorhynchus keta* (Walbaum) の初期生活に関する生態学的研究. さけ・ますふ研報, (40), 31-92.
- Kaeriyama, M. (1989): Aspects of salmon ranching in Japan. *Physiol. Ecol. Japan, Spec. Vol. 1*, 625-638.
- Kaeriyama, M. (1991): Production trends of salmon enhancement in Japan. Abstracts of the International Symposium on Biological Interactions between Enhanced and Wild Salmonids, Nanaimo, British Columbia, Canada, June 17-20, 1991. p. 11.
- 加藤 守 (1982): まき網による海洋生活初期のサケ・マス幼魚調査報告 (網走湾～知床半島水域・1981年若潮丸). 幼魚期及び接岸期を中心とした沖合生態調査, 昭和56年度プログレスレポート, 遠洋水産研究所, pp. 43-56.
- Kobayashi, T. (1980): Salmon propagation in Japan. *In Salmon Ranching* (edited by J. E. Thorpe). Academic Press, London. pp. 91-107.
- 小林哲夫・大熊一正 (1983): サケマス稚魚の体力測定装置について. さけ・ますふ研報, (37), 41-44.
- Mace, P. M. (1983): Bird predation on juvenile salmonids in the Big Qualicum Estuary, Vancouver Island. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.*, (1176), 79 p.
- 丸山秀佳・大槻知寛 (1982): 網走鱒浦沿岸におけるさけ・ます稚魚と環境条件について. 「河川型研究グループ」レポート, 北海道区水産研究所, pp. 25-36.
- 益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝弥・吉野哲夫 (編) (1984): 日本産魚類大図鑑. 東海大学出版会, xx + 448 p.
- 真山 紘 (1985): サケ資源増大のための技術革新, 特に放流時に必要とされる稚魚の条件と放流時期について. 漁政叢書15, サケ・マス増養殖の強化, 日本水産資源保護協会, pp. 83-92.
- 三島清吉・鳥崎健二 (1980a): 降海サケ幼魚の分布水域における魚類群集—石狩湾周辺および網走・知床沿岸水域における幼稚魚を主とする魚類の分布—. 幼魚期及び接岸期を中心とした沖合生態調査, 昭和52年度及び昭和53年度プログレスレポート, 遠洋水産研究所, pp. 49-62.

- 三島清吉・島崎健二 (1980b): 離岸期さけ幼魚の分布と生態について (1979年北星丸によって行なわれた調査の概要). 幼魚期及び接岸期を中心とした沖合生態調査, 昭和54年度プログレスレポート, 遠洋水産研究所, pp. 27-35.
- 三島清吉・山本昭一・島崎健二 (1982a): 小型まき網, 刺網によるさけ・ます幼魚調査 (北海道日本海北部, 猿払沖, 網走湾海域). 幼魚期及び接岸期を中心とした沖合生態調査, 昭和56年度プログレスレポート, 遠洋水産研究所, pp. 35-42.
- 三島清吉・島崎健二・山本昭一・石井清彦・佐々木成二・目黒敏美 (1982b): 離岸期さけ属幼魚の分布・生態に関する研究. 幼魚期及び接岸期を中心とした沖合生態調査, 総括報告, 遠洋水産研究所, pp. 33-47.
- Nagasawa, K. Fish and seabird predation on chum salmon juveniles in Japanese coastal waters: review and evaluation of impact. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* (In press.)
- 中村守純 (1969): 日本のコイ科魚類—日本産コイ科魚類の生活史に関する研究. 資源科学研究所, 455 p.
- 成田喜一 (1969): ウミネコの繁殖期における生態 I. 青森県生物学会誌, **11**, 21-24.
- 成田喜一 (1979): 燕島のウミネコ. どれだけ生き残れるか. アニマ, **7** (3), 33-38.
- 小城春雄 (1986): 昭和60年度水産庁委託研究, 海鳥対策調査委託事業報告書. 北海道大学水産学部, iv + 112 p.
- Ogi, H., and T. Tsujita (1973): Preliminary examination of stomach contents of murrets (*Uria* spp.) from eastern Bering Sea and Bristol Bay, June-August, 1970 and 1971. *Japan. J. Ecol.*, **23**, 201-209.
- 大池一臣・池原宏二 (1979): サケ稚魚分布域に出現する魚類の胃内容物について. 移殖効果の安定強化 (2), 日本海区水産研究所, pp. 124-126.
- Parker, R. R. (1968): Marine mortality schedules of pink salmon of the Bella Coola River, central British Columbia inlet. *J. Fish. Res. Board Can.*, **25**, 757-794.
- Parker, R. R. (1971): Size-selective predation among juvenile salmonid fishes in a British Columbia inlet. *J. Fish. Res. Board Can.*, **28**, 1503-1510.
- 白旗総一郎 (1985): 日本におけるさけます資源培養の戦略. 漁政叢書15, サケ・マス増養殖の強化, 日本水産資源保護協会, pp. 103-111.
- 白旗総一郎・羽鳥達也 (1979): 1978年サロマ湖放流シロザケ稚魚の追跡. 「河川型研究グループ」レポート, 北海道区水産研究所, pp. 197-246.
- 白旗総一郎・坂口洋尚 (1981): 1980年サロマ湖放流シロザケ稚魚の追跡. 「河川型研究グループ」レポート, 北海道区水産研究所, pp. 199-221.
- 高野伸二 (1980): 野鳥識別ハンドブック. 日本野鳥の会, 327 p.
- Ueno, Y., I. Shimizu, and A. P. Shershnev (1990): Surface water type and distribution of juvenile fishes and cephalopods in Pacific coast waters of Hokkaido and the Kuril Islands in summer, 1989. *Bull. Nat. Res. Inst. Far Seas Fish.*, (27), 57-70.
- 上野康弘・清水幾太郎・A. O. Schubin (1992): 1992年の若潮丸による日口共同さけ・ます調査. さけ・ます調査報告, (36), 45-52.
- 綿貫 豊 (1984): 北海道周辺におけるオオセグロカモメの繁殖期の食性. 海洋科学, **16**, 212-216.
- Watanuki, Y. (1985): Food of breeding Leach's Storm-petrels *Oceanodroma leucorhoa*. *Auk*, **102**, 884-886.
- Watanuki, Y. (1987): Breeding biology and foods of Rhinoceros Auklets on Teuri Island, Japan. *Proc. NIPR Symp. Polar Biol.*, **1**, 175-183.
- Watanuki, Y. (1988): Regional difference in the diet of Slaty-backed Gulls breeding around Hokkaido. *J. Yamashina Inst. Ornith.*, **20**, 71-81.
- Watanuki, Y. (1990): Daily activity pattern of Rhinoceros Auklets and kleptoparasitism by Black-tailed Gulls. *Ornis Scand.*, **21**, 28-36.
- 綿貫 豊・近藤憲久・中川 元 (1988): 北海道周辺における海鳥繁殖地の現状. 日鳥学誌, **37**, 17-32.
- Wild Bird Society of Japan (1982): A field guide to the birds of Japan. Wild Bird Society of Japan, Tokyo. 336 p.
- 安永義暢・奥石裕一・鈴木智之 (1980): サケ稚魚放流時の餌料競合と食害に関する一考察. 移殖効果の安定強化 (3), 日本海区水産研究所, pp. 63-72.
- 頼 茂 (1980): 本州日本海側におけるサケ不漁原因について. 移殖効果の安定強化 (2), 日本海区水産研究所, pp. 7-12.

付 録

淡水域における魚類などによる サケ幼稚魚捕食に関する文献

- 網田健次郎・岡田 稔 (1973): サケの減耗要因に関する研究—I. シロサケ稚魚の食害魚としてのウキゴリ

- の習性について. 水産増殖, **21**, 62-64.
- 疋田豊彦・長沢有晃 (1960): 十勝川支流メム川の生物学的調査, 害魚のサケ卵及び稚魚に与える被害. さけ・ますふ研報, (15), 69-83.
- 疋田豊彦・亀山四郎・小林明弘・佐藤行孝 (1959): 西別川に於けるニジマスの生物学的調査, 特に害魚の食性に就いて. さけ・ますふ研報, (14), 91-121.
- Hiyama, Y., Y. Nose, M. Shimizu, T. Ishihara, H. Abe, R. Sato, and T. Maiwa (1972a): Predation of chum salmon fry during the course of its seaward migration-I. Otsuchi River investigation 1961-1963. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **38**, 211-221.
- Hiyama, Y., Y. Nose, M. Shimizu, T. Ishihara, H. Abe, R. Sato, T. Maiwa, and T. Kajihara (1972b): Predation of chum salmon fry during the course of its seaward migration-II. Otsuchi River investigation 1964 and 1965. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **38**, 223-229.
- 犬飼哲夫 (1949): 北海道美々川に於けるウグイの食性. 水産孵化場研報, (4), 57-61.
- 河村 博 (1980): サケ・マス生産河川におけるハナカジカによるサケ稚魚の捕食減耗について. 水産孵化場研報, (35), 53-62.
- 久保達郎 (1946): 各種河川魚の鮭鱒稚魚食害に就て. 水産孵化場研報, (1), 51-55.
- 永田光博 (1984): ハナカジカ(*Cottus nozawae* Snyder)によるサケ稚魚捕食に関する生態学的研究. 水産孵化場研報, (39), 55-65.
- 永田光博・宮本真人 (1986): 歌別川におけるサケ稚魚の降下移動とハナカジカによるサケ稚魚捕食量の推定. 水産孵化場研報, (41), 13-22.
- 佐藤隆平 (1965): 降海稚魚の生残率向上に関する研究協議会報告. 日本水産資源保護協会, 51 p.
- 田子泰彦 (1994): 富山県庄川における降海期サクラマスの食性. 富山水試研報, (5), 13-20.

長澤・帰山一魚類と海鳥類によるサケ幼稚魚の捕食

付表1 北日本沿岸域でサケ稚魚とともに採集された魚類.

Appendix table 1. Fishes collected with juvenile chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in coastal waters of northern Japan by purse seine (PS), gillnets (GN), larva net (LN), dip net (DN) and beach seine (BS) in spring-summer*. + = collected, J = juveniles, A = adults. Scientific and Japanese names follow those recommended by Masuda et al. (1984).

Area	Sea of Japan			Sea of Okhotsk					North Pacific	
	PS	GN	LN	PS	GN	LN	BS	DN	PS	DN
Salmonidae サケ科										
<i>Oncorhynchus keta</i> (J) サケ稚魚	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Oncorhynchus keta</i> (A) サケ成魚									+	
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (J) カラフトマス稚魚				+		+	+			
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (A) カラフトマス成魚		+		+					+	
<i>Oncorhynchus masou</i> (J) サクラマス稚魚		+		+	+					
Petromyzontidae ヤツメウナギ科										
<i>Lampetra japonica</i> カワヤツメ		+	+			+		+		
Triakidae ドチザメ科										
<i>Mustelus manazo</i> ホシザメ					+					
Lamnidae ネズミザメ科										
<i>Lamna ditropis</i> ネズミザメ					+					
Squalidae ツノザメ科										
<i>Squalus acanthias</i> アブラツノザメ				+	+					
Clupeidae ニシン科										
<i>Clupea pallasii</i> ニシン		+		+	+		+	+		
<i>Sardinops melanostictus</i> マイワシ		+		+	+				+	+
Engraulidae カタクチイワシ科										
<i>Engraulis japonicus</i> カタクチイワシ		+							+	
Osmeridae キュウリウオ科										
<i>Hypomesus nipponensis</i> ワカサギ		+	+				+			
<i>Hypomesus pteriosus japonicus</i> チカ				+				+		
<i>Mallotus villosus</i> カラフトシシヤモ						+				
<i>Osmerus mordax dentex</i> キュウリウオ							+	+		
Salangidae シラウオ科										
<i>Salangichthys microdon</i> シラウオ			+	+			+	+		
Bathylagidae ソコイワシ科										
<i>Leuroglossus schmidti</i> トガリイチモンジイワシ					+					
Cyprinidae コイ科										
<i>Tribolodon hakonensis</i> ウグイ	+						+	+		
<i>Tribolodon taczanowskii</i> マルタ								+		
Myctophidae ハダカイワシ科										
Myctophidae gen. sp. ハダカイワシ類										+
<i>Stenobranchius nannochir</i> セッキハダカ						+				
Scomberesocidae サンマ科										
<i>Cololabis saira</i> サンマ		+			+				+	+
Hemiramphidae サヨリ科										
<i>Hemiramphus sajori</i> サヨリ								+		+
Hypoptychidae シロイカナゴ科										
<i>Hypoptychus dybowskii</i> シロイカナゴ								+		
Gasterosteidae トゲウオ科										
<i>Gasterosteus aculeatus aculeatus</i> イトヨ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Syngnathidae ヨウジウオ科										
<i>Syngnathus schegeli</i> ヨウジウオ								+		
Gadidae タラ科										
<i>Eleginus gracilis</i> コマイ						+	+	+		
<i>Gadus macrocephalus</i> (J) マダラ稚魚					+		+			
<i>Theragra chalcogramma</i> (J) スケトウダラ稚魚	+			+			+			
<i>Theragra chalcogramma</i> (A) スケトウダラ成魚				+						
Mugilidae ボラ科										
<i>Liza haematocheila</i> メナダ								+		
Carangidae アジ科										
<i>Trachurus japonicus</i> マアジ										+
Bramidae シマガツオ科										
<i>Brama japonica</i> シマガツオ										+

* Data from Far Seas Fisheries Research Laboratory (1978, 1979, 1980), Shirahata and Hatori (1979), Mishima and Shimazaki (1980a, 1980b), Hashiba and Yasui (1980), Hashiba et al. (1981), Ito (1981), Hashiba and Otaki (1982), Maruyama and Otsuki (1982), Kato (1982), and Ueno et al. (1990).

付表1 (続き)
Appendix table 1. (continued)

Area Fishing gear	Sea of Japan			Sea of Okhotsk					North Pacific	
	PS	GN	LN	PS	GN	LN	BS	DN	PS	DN
Trichodontidae ハタハタ科										
<i>Arctoscopus japonicus</i> ハタハタ			+					+		
Ammodytidae イカナゴ科										
<i>Ammodytes personatus</i> (J) イカナゴ稚魚	+	+	+	+	+	+	+			+
<i>Ammodytes personatus</i> (A) イカナゴ成魚	+	+	+	+	+					
<i>Ammodytes</i> sp. イカナゴ類										+
Scombridae サバ科										
<i>Scomber japonicus</i> マサバ		+								+
<i>Scomber australasicus</i> ゴマサバ										+
Gobiidae ハゼ科										
Gobiidae gen. sp. ハゼ科魚類								+		
<i>Chaenogobius castaneus</i> ビリンゴ									+	
<i>Chaenogobius laevis</i> ジュズカケハゼ									+	
Stichaeidae タウエガジ科										
Stichaeidae gen. sp. タウエガジ科魚類							+		+	
<i>Bryoichthys lysimus</i> フサカケギンボ										+
<i>Eumesogrammus praeciosus</i> トゲギンボ*			+			+				
<i>Lumpennella longirostris</i> ネズミギンボ										+
<i>Opisthocentrus dybowskii</i> ムロランギンボ								+		
<i>Opisthocentrus ocellatus</i> ガジ								+		
<i>Stichaeus nozawai</i> タウエガジ			+			+				
<i>Stichaeus</i> sp. タウエガジ類								+		
Pholididae ニシキギンボ科										
Pholidae gen. spp. ニシキギンボ科魚類										+
<i>Pholis fasciata</i> ヒモギンボ							+	+		
<i>Pholis</i> sp. ニシキギンボ類								+		
<i>Rhodymenichthys dolichogaster</i> ハコダテギンボ								+		
Anarhichadidae オオカミウオ科										
<i>Anarhichas orientalis</i> オオカミウオ							+	+		+
Ptilichthyidae ハネガジ科										
<i>Ptilichthys goodii</i> ハネガジ							+			
Zoarcidae ゲンゲ科										
<i>Neozoarces steindachneri</i> ハナイトギンボ								+		
<i>Zoarces elongatus</i> ナガガジ								+		
Scorpaeniformes fam. gen. sp. カサゴ目魚類			+							
Scorpaenidae フサカサゴ科魚類										
<i>Sebastes glaucus</i> クロメヌケ		+								
<i>Sebastes schlegeli</i> クロソイ	+		+			+				
<i>Sebastes</i> sp. (type A) メバル類 (A)			+							
<i>Sebastes</i> sp. (type B) メバル類 (B)			+			+				
<i>Sebastes</i> sp. (type C) メバル類 (C)			+			+				
Anoplopomatidae ギンダラ科										
<i>Anoplopoma fimbria</i> ギンダラ										+
Hexagrammidae アイナメ科										
<i>Hexagrammos lagocephalus</i> ウサギアイナメ										+
<i>Hexagrammos octogrammus</i> スジアイナメ								+		+
<i>Hexagrammos otakii</i> アイナメ								+		+
<i>Hexagrammos stelleri</i> エゾアイナメ						+	+	+	+	+
<i>Pleurogrammus azonus</i> ホッケ	+	+	+	+	+	+		+	+	+
Cottidae カジカ科										
Cottidae gen. sp. カジカ科魚類								+		
<i>Argyrocottus zanderi</i> イトヒキカジカ								+		
<i>Blepsias bilobus</i> ホカケアナハゼ					+	+	+	+		+
<i>Blepsias cirrhosus</i> イソバテング						+	+			+
<i>Enophyrus diceratus</i> オニカジカ								+		
<i>Gymnocanthus</i> sp. ツマグロカジカ類								+		
<i>Hemilepidotus gilberti</i> ヨコスジカジカ			+		+	+				+
<i>Hemitripteris villosus</i> ケムシカジカ					+	+				+
<i>Nautichthys pribilovius</i> オコゼカジカ								+		

* This species was reported by Anonymous (1978: pp.78-86) but is not listed in Masuda et al. (1984).

長澤・帰山一魚類と海鳥類によるサケ幼稚魚の捕食

付表1 (続き)
Appendix table 1. (continued)

Area	Sea of Japan			Sea of Okhotsk					North Pacific	
	PS	GN	LN	PS	GN	LN	BS	DN	PS	DN
<i>Myoxocephalus brandti</i> シモフリカジカ								+		
<i>Myoxocephalus stelleri</i> ギスカジカ				+				+	+	
<i>Myoxocephalus</i> sp. ギスカジカ類								+		
<i>Porocottus allisi</i> フサカジカ								+		
Psychrolutiae ウラナイカジカ科										
<i>Malacocottus zonurus</i> コブシカジカ								+		
Agonidae トクビレ科										
<i>Agonomalus proboscoidalis</i> アツモリウオ								+		
<i>Aspidophoroides bartoni</i> タテトクビレ								+		
<i>Brachyopsis rostratus</i> シチロウウオ								+		
<i>Ocella dodecaedron</i> カムトサチウオ								+		
<i>Pallasina barbata</i> ヤギウオ								+		
<i>Pallasina eryngia</i> ヒゲナガヤギウオ								+		
<i>Percis japonicus</i> イヌゴチ								+		
<i>Podothecus gilberti</i> コオリトクビレ								+		
<i>Tilesina gibbosa</i> オニシヤチウオ			+					+		
Cyclopteridae ダンゴウオ科										
<i>Aptocyclus ventricosus</i> ホテイウオ								+		
<i>Eurimicrotremus birulai</i> コンベイトウ				+	+	+				
Liparididae クサウオ科										
<i>Liparus agassizii</i> エゾクサウオ										+
<i>Liparus tessellatus</i> ビクニン			+							
<i>Liparus</i> sp. クサウオ類			+			+				
Pleuronectidae カレイ科										
Pleuronectidae gen. sp. (A) カレイ科魚類 (A)			+							
Pleuronectidae gen. sp. (B) カレイ科魚類 (B)			+							
<i>Atheresthes evermanni</i> アブラガレイ										+
<i>Cleisthenes pinetorum herzensteini</i> ソウハチ								+		
<i>Kareius bicoloratus</i> イシガレイ								+		
<i>Limanda herzensteini</i> マガレイ							+			
<i>Limanda punctatissima</i> スナガレイ								+		
<i>Limanda schrenki</i> クロガシラガレイ								+		
<i>Liopsetta obscura</i> クロガレイ								+		
<i>Liopsetta pimifasciata</i> トウガレイ								+		
<i>Platichthys stellatus</i> スマガレイ								+		
Monacanthidae カワハギ科										
<i>Thamnaconus modestus</i> ウマヅラハギ			+					+		
Tetraodontidae フグ科										
<i>Takifugu porphyreus</i> マフグ	+							+		