

牡鹿半島周辺海域におけるサクラマス成魚の食性

| | |
|-------|------------------------|
| 誌名 | 水産増殖 = The aquiculture |
| ISSN | 03714217 |
| 巻/号 | 424 |
| 掲載ページ | p. 521-528 |
| 発行年月 | 1994年12月 |

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



牡鹿半島周辺海域におけるサクラマス成魚の食性*

木曾克裕

(水産庁中央水産研究所)

Feeding Habits of Adult Masu Salmon, *Oncorhynchus masou* in Coastal Waters
near Oshika Peninsula, Honshu, Japan

Katsuhiko Kiso

Abstract

Adult masu salmon were collected with set nets or purchased in fish markets near Oshika peninsula (the Pacific coast of northern Honshu) from 1983 to 1989. Their stomach contents were observed and the food composition was analyzed using 3 different indices (number, weight, frequency of occurrence of each kind of prey). The Index of Relative Importance (IRI) was also used to compare the accuracy of the 3 indices. Results were analyzed in relation to the month of catch size classes of masu salmon. Sand lance, *Ammodytes personatus*, anchovy *Eugraulis japonica*, juvenile of Alaska pollack, *Theragra chalcogramma*, sardine, *Sardinops melanostictus* among others constituted the main food independently of season and size but masu salmon also preyed on large-sized plankton such as *Themisto japonica* and *Euphausia japonica*. Overall, sand lance was a major contributor to food in weight and occurrence between March and June whereas *T. japonica* was the major contributor to food in number in April and May. Large-sized masu salmon depended more heavily on fish as food than small-sized masu salmon. Furthermore, the size and composition of prey differed between adult and juvenile masu salmon. Adult masu salmon took 1-age sand lance, large-sized *T. japonica*, and *E. japonica*, and pelagic fish such as sardine. Juvenile masu salmon took 0-age sand lances, small-sized *T. japonica*, *Thysanoessa longipes* (Euphausiasia), and brackish water fishes such as ice goby, *Leucopsarion petersi*. These results indicate that masu salmon change habitat and food-size selectivity as they grow.

本州北部から北海道にかけての太平洋側の沿岸域は日本海とともにサクラマス, *Oncorhynchus masou* 未成魚および成魚の冬季から春季の棲息場所となっている^{1,2)}。三陸沿岸域では沖合いにはサクラマスはほとんど分布せず^{2,3)}、水塊の分布や標識放流の結果から

陸岸と親潮第1分枝に挟まれた狭い水域がサクラマスの棲息場所として利用されていると推定されている¹⁾。三陸沿岸域は本州や北海道の太平洋側起源のサクラマスが利用しているだけでなく、日本海側の起源の個体や、カムチャツカ半島など北方起源の個体も来

受領日：1994(H6)年3月28日

索引語：サクラマス/食性/成魚/沿岸域

連絡先：〒386 長野県上田市小牧1088 水産庁中央水産研究所上田庁舎 木曾克裕

Address : K. KISO, Ueda Station, National Institute of Fisheries Science, Komaki 1088, Ueda, Nagano 386, Japan

* 中央水産研究所業績 B第99号

遊することが知られている^{5,6)}。一方、この季節の三陸沿岸にはサクラマスだけでなく、サケ、*O. keta*、カラフトマス、*O. gorbusha*、マスノスケ、*O. tshawytscha*の成魚や未成魚も分布するうえ^{7,8)}、サクラマスやサケの降海幼魚も分布する。近年サクラマスの資源管理や資源増殖が図られているが、三陸沿岸域ではサクラマスの成魚および幼魚が生息する狭い水域がサクラマス以外のサケ科魚類の幼魚や成魚にも利用されているため、サクラマスの増殖にあたって適切な放流量や放流時期を決定するために沿岸域のサクラマスの環境収容力を考慮する必要がある。この環境収容力を検討するためにはサクラマスを中心にサケ属魚類の食性に関する知見を集積してゆく必要があると考える。

サクラマス成魚の食性は深滝⁹⁾が日本海沖域のものを報告しているが、沿岸域とくに太平洋側の知見は少なく、煙山ほか¹⁰⁾など断片的なものに限られている。ここでは牡鹿半島周辺海域で漁獲されたサクラマスの胃内容物を調査し、成魚の主要な食物とその季節変化について検討した。また、成魚と前報¹¹⁾に示した降海幼魚との食性を比較した。

材料と方法

1983年4月から1989年3月の間にFig. 1に示す宮城県沿岸の魚市場および定置網漁場において256尾のサクラマス成魚を生鮮または冷凍状態で入手した。これらのサクラマスを漁獲した漁法は定置網（大型定置網および小型定置網）、刺網（主として距岸数海里以内で操業する流し網）、底曳網（主として金華山付近や仙台湾で操業）であり、定置網と刺網は漁獲後、数時間以内に水揚げを行い、底曳網もほとんどが日帰り操業である。標本は漁獲後または魚市場に水揚げ後ただちに入手したか、あるいは魚市場で急速冷凍して保存した後入手したものである。なお、1～3月の標本の中には尾叉長が35 cm以下で生殖腺が未発達な未成魚期の個体も含まれていたが、これらも解析に用いた。入手したサクラマスを尾叉長および体重を計測した後解剖して、胃（食道から幽門まで）を取り出し10%ホルマリン液で固定して保存した。これらの内容物を木曾¹²⁾の方法によって観察し、分類群ごとに計数した。食物動物の分類は椎野¹³⁾に従って最低限目程度まで査定し、分類可能なものは種段階まで査定した。胃内から出現した食物動物のうち消化の進んでいないものについては1個体ずつまたは数個体まとめて秤量し、1個体あたりの平均体重を求めた。

これらの資料を月別および尾叉長階級別に整理し

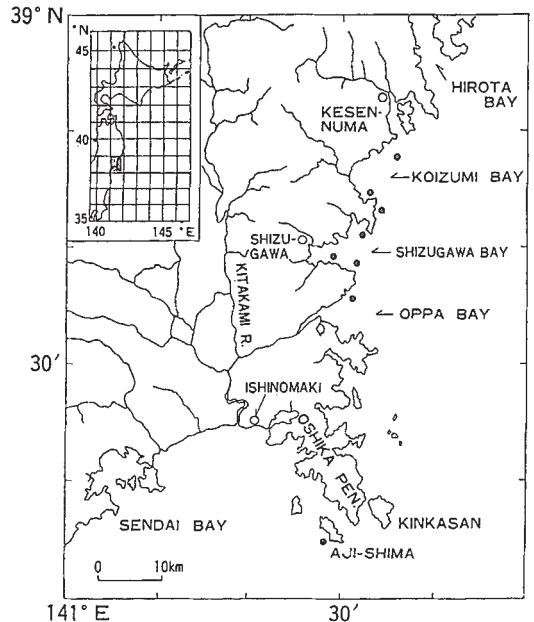


Fig. 1. Map showing the locations of set nets (solid circles) and fish markets (open circles) where masu salmon were collected.

て、サクラマス成魚の食性を検討した。食物組成の表現方法には多くの方法があり、それぞれ特徴を持っている¹⁴⁻¹⁷⁾。本報告では前報¹¹⁾と同様に、個体数としてどれだけの割合で利用されているかを示す個体数組成、重量としてどれだけの割合で利用されているかを表わす重量組成、どれだけ多くの魚に利用されているかを表わす出現頻度を用いて食物組成を表示した。Pinkas *et al.*¹⁵⁾はこれらの解析方法で、個体数では多数の小型の生物が少数の大型の重要な食物動物を隠してしまい、容量（本報告の重量に相当する）では異なった消化の段階が比率を歪めることがあり、出現頻度では標本抽出の誤差が大きな影響を及ぼすという欠点を持っていることを指摘し、胃内容物としてみられる生物の食物としての関係を総合的に評価する一つの方法としてIRI (Index of Relative Importance)を提唱している。本報告では食物の総合評価の一つの簡便な指標としてIRIも併用して食性を解析した。これらのうち重量組成以外は木曾・熊谷¹⁸⁾と同じ方法によった。重量法については、標本が刺網、定置網、底曳網の漁獲物であったため消化が進んだものが多かったため、胃内から出現した動物のうち消化の進んでいない個体の分類群ごとの平均体重を基に復元する方法で求めた。なお、実際の計算は食物動物の大きさに著しい

差が認められたので、精度をそろえるため、木曾¹⁹⁾の方法に準じて、胃内から個体数として最も多く出現し大きさに年次間の差が小さかった大型プランクトンのニホンウミノミ、*Themisto japonica* の平均体重 0.027 g を 1.0 として、Table 1 に示すように分類群ごとに相対重量を有効数字 2 桁で求め、これを乗数として胃内容物として出現した食物動物の個体数を乗じて比率を計算した。IRI の計算は前報¹¹⁾に準じて Pinkas *et al.*¹⁵⁾の方法を一部改変して、個体数組成 (%N)、重量組成 (%W)、出現頻度 (%F) を用いて、食物動物の分類群ごとに $IRI = (\%N + \%W) \cdot \%F$ で求めた。これら 4 つの方法により月別に食物組成を整理してその季節変化を検討した。

牡鹿半島周辺海域で漁獲されるサクラマスは同じ時期に漁獲されたものでも体長の範囲が広い。捕食者としてのサクラマスの大きさによる食物選択の差を検討するために、標本数が多かった 4 月および 5 月の資料

について便宜的に尾叉長の中央値 (4 月: 45.5 cm, 5 月: 43.4 cm) を境に大型群と小型群に区分して食物組成を比較した。

結 果

胃内容物として出現した動物 調査した 256 尾のサクラマス成魚の胃内から出現した動物を Table 1 に示す。出現した動物はネクトンとしては魚類、大型プランクトンではクラゲノミ類 (その全数がニホンウミノミ) およびオキアミ類が出現回数、重量、個体数の大部分を占めており、これらのほかにイカ類、アミ類などがわずかに見られた。主な食物動物の平均体重を比較すると、大型プランクトンのニホンウミノミ 1 個体の重量を 1.0 とすれば、同じ大型プランクトンではオキアミ類のツノナシオキアミ、*Euphausia pacifica* が 1.1 で大きな差は認められないが、魚類で最も多く出現するイカナゴ、*Ammodytes personatus* が 470、マイ

Table 1. Food animals in the stomachs of 256 masu salmon. The weight of food animals is also expressed as relative weight; the average weight of *Themisto japonica* is standardized as 1.0

| Taxon | Occurrence | Indiv. No. | Av. weight (g) | Relative weight |
|--------------------------------|------------|------------|----------------|-----------------|
| Pisces | 167 | 661 | | |
| <i>Ammodytes personatus</i> | 71 | 198 | 12.636 | 470 |
| <i>Sardinops melanostictus</i> | 18 | 26 | 23.239 | 860 |
| <i>Engraulis japonica</i> | 22 | 79 | 2.367 | 88 |
| <i>Hexagrammos otakii</i> | 4 | 30 | 1.110 | 41 |
| <i>Oncorhynchus keta</i> | 1 | 1 | 5.302 | 200 |
| <i>Theragra chalcogramma</i> | 18 | 58 | 0.794 | 29 |
| <i>Hemilepidotus gilberti</i> | 1 | 2 | 0.370 | 14 |
| <i>Neoditrema ransonneti</i> | 1 | 3 | 31.840 | 390 |
| Blennioidei | 1 | 23 | 0.129 | 4.8 |
| Scorpaenidae | 2 | 55 | 0.071 | 2.6 |
| unknown | 73 | 190 | 5.636 | 210 |
| Euphausiacea | 19 | 154 | | |
| <i>Euphausia pacifica</i> | 12 | 120 | 0.031 | 1.1 |
| <i>Thysanoessa longipes</i> | 2 | 12 | 0.041 | 1.5 |
| <i>Thysanoessa inermis</i> | 1 | 4 | 0.095 | 3.5 |
| unknown | 6 | 18 | 0.033 | 1.2 |
| Hyperiididae | | | | |
| <i>Themisto japonica</i> | 64 | 4427 | 0.027 | 1.0 |
| Mysidacea | 2 | 4 | 0.005 | 0.19 |
| Natantia | 1 | 1 | 0.148 | 5.5 |
| Caplleridea | 1 | 1 | 0.005 | 0.19 |
| Anomura (larvae) | 1 | 1 | 0.005 | 0.19 |
| Decapoda | 1 | 6 | 2.003 | 74 |
| Empty stomach | 65 | | | |

ワシ, *Sardinops melanostictus* が860, カタクチイワシ, *Engraulis japonica* が88, *Theragra chalcogramma* が29となり, 主要な食物動物の間で平均体重に大きな差が認められた。また, 25%の個体の胃内には食物が認められなかった。

胃内容物の月別変化 Table 2に成魚の胃内容物を個体数法, 重量法, 頻度法およびIRIにより月別にまとめた。

2月に胃内容物として見られた動物は全て魚類であった。個体数, 重量, 頻度ともにマイワシが高くIRIは4,400を示し, 次いでイカナゴが高かった。

3月には個体数, 重量, 頻度とも魚類が最も高く, 次いで大型プランクトンのオキアミ類, ニホンウミノミの順であった。魚類の中では個体数, 重量, 頻度ともイカナゴが高くIRIは4,600を示した。

4月には重量と頻度の値は魚類が高く, 個体数では大型プランクトンが高かった。食物の種類は2, 3月

より多様化していた。魚類についてみると, 重量, 個体数, 頻度ともイカナゴが最も高い値を示し, IRIの値は2,000を示した。これに次いでカタクチイワシ, マイワシ, スケトウダラ稚魚の値が高かった。大型プランクトンについてみると, ニホンウミノミが個体数で圧倒的に多数を占め, 出現頻度も高く, 重量でも比較的高い値を示した。そのIRIは3,600でこの時期の主要な食物動物であることを示した。オキアミ類はIRIで見ると3月より低下しているが, 出現頻度は高く, この時期の多くのサクラマスに利用されていた。

5月には4月と同様に魚類が重量と出現頻度で, 大型プランクトンが個体数で高い値を示したが, IRIについてみると魚類の値は4月以前より低下した。魚類についてみると, イカナゴは個体数, 重量, 出現頻度ともに比率が4月より低下したものの, 魚類の中では最も高い値を示した。これに次いで, スケトウダラ稚魚, アイナメ, *Hexagrammos otakii* 稚魚, ギンボ類稚魚,

Table 2. Monthly changes of food of masu salmon shown as numerical percentage (%N), weight percentage (%W), occurrence percentage (%F). Index of Relative Importance (IRI*) is also given

| Food animals | Feb. (N=12) | | | | Mar. (N=55) | | | | Apr. (N=94) | | | |
|--------------------------------|-------------|--------|--------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|------|
| | %N | %W | %F | IRI | %N | %W | %F | IRI | %N | %W | %F | IRI |
| Pisces | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 20000 | 47.68 | 98.56 | 95.35 | 10902 | 9.99 | 96.68 | 78.72 | 8397 |
| <i>Ammodytes personatus</i> | 28.00 | 25.00 | 33.33 | 1756 | 23.85 | 66.19 | 40.00 | 4606 | 3.65 | 61.15 | 30.85 | 1999 |
| <i>Sardinops melanostictus</i> | 40.00 | 64.54 | 41.67 | 4356 | 2.93 | 14.88 | 9.09 | 162 | 0.30 | 9.20 | 7.45 | 71 |
| <i>Engraulis japonica</i> | 8.00 | 1.32 | 16.67 | 155 | 11.71 | 6.08 | 9.09 | 162 | 1.44 | 4.52 | 12.77 | 86 |
| <i>Hexagrammos otakii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.08 | 0.12 | 1.06 | 0 |
| <i>Oncorhynchus keta</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Theragra chalcogramma</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.25 | 1.29 | 14.89 | 38 |
| <i>Hemilepidotus gilberti</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.08 | 0.04 | 1.06 | 0 |
| <i>Neoditrema ransonneti</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.11 | 1.53 | 1.06 | 2 |
| Blennioidei | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Scorpaenidae | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.57 | 0.05 | 1.06 | 1 |
| unknown | 24.00 | 9.45 | 41.67 | 1394 | 9.20 | 11.41 | 32.73 | 675 | 2.51 | 18.78 | 34.04 | 725 |
| Euphausiacea | - | - | - | - | 46.03 | 0.34 | 9.09 | 422 | 1.41 | 0.06 | 19.15 | 32 |
| <i>Euphausia pacifica</i> | - | - | - | - | 44.35 | 0.29 | 7.27 | 325 | 0.53 | 0.03 | 12.77 | 7 |
| <i>Thysanoessa longipes</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.19 | 0.01 | 1.06 | 0 |
| <i>Thysanoessa inermis</i> | - | - | - | - | 1.26 | 0.03 | 1.81 | 2 | 0.04 | 0.00 | 1.06 | 0 |
| unknown | - | - | - | - | 0.42 | 0.00 | 9.09 | 1 | 0.65 | 0.03 | 6.38 | 4 |
| Hyperiididae | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Themisto japonica</i> | - | - | - | - | 3.77 | 0.02 | 9.09 | 34 | 88.41 | 3.15 | 39.36 | 3604 |
| Mysidacea | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.15 | 0.10 | 2.13 | 1 |
| Natantia | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.04 | 0.01 | 1.06 | 0 |
| Caplleridea | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Anomura (larvae) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Decapoda | - | - | - | - | 2.51 | 1.10 | 1.81 | 7 | - | - | - | - |
| Empty stomach | | | 0.00 | | | | 21.82 | | | | 11.70 | |

*IRI=(%N+%W)・%F

カサゴ類稚魚なども出現したが、個体数でギンポ類が10%を示したほかはいずれの方法でも低い値を示した。大型プランクトンでは、ニホンウミノミの個体数と出現頻度が高く、重量でも単一種としてはイカナゴに次いで高かった。ニホンウミノミはIRIも3,000を示し、この時期の食物として重要な位置を占めていることを示した。一方、3、4月に比較的高い頻度で出現したオキアミ類は5月にはほとんど出現しなかった。

6月に胃内容物として見られた動物は全て魚類であった。個体数、重量、出現頻度ともにイカナゴが高かった。また1個体であるがサケ幼魚が出現した。

7月の調査個体は2個体でいずれも空胃であった。

魚体の大きさによる食物の違い Table 3 に魚体の大きさ別に4月および5月の胃内容物を示した。

4月の食物動物についてみると、ニホンウミノミは大型群、小型群ともに個体数で90%、重量で3%を占めるが、頻度では小型群50%、大型群30%で小型

群の方が高かった。魚類は重量で大型群、小型群とも大部分を占め、個体数、頻度も両者間で差はなかった。魚種別には、大型群小型群ともに重量ではイカナゴが最も多く、出現頻度は両群でやや異なり小型群でイカナゴ、カタクチイワシが、大型群でスケトウダラ稚魚がやや高かった。またオキアミ類の出現頻度は小型群が高かった。大型魚の方が空胃の個体が多かった。

5月の食物動物についてみると、ニホンウミノミでは個体数、重量、頻度とも小型群の方が高かった。小型群ではニホンウミノミの出現頻度およびIRIの値が魚類のそれらの値より高く、小型群の食物としてニホンウミノミが重要な地位を占めていることを示した。魚類では逆に大型群への出現頻度が高かった。魚種ごとには目立った特徴は認められなかった。

考 察

牡鹿半島周辺海域のサクラマス成魚の主要な食物は

Table 2. (Continued)

| Food animals | May (N = 69) | | | | June (N = 24) | | | | July (N = 2) | | | |
|--------------------------------|--------------|-------|-------|------|---------------|--------|-------|------|--------------|----|--------|-----|
| | %N | %W | %F | IRI | %N | %W | %F | IRI | %N | %W | %F | IRI |
| Pisces | 10.29 | 94.43 | 43.48 | 4553 | 100.00 | 100.00 | 41.67 | 8334 | - | - | - | - |
| <i>Ammodytes personatus</i> | 1.11 | 31.77 | 14.49 | 476 | 66.66 | 83.33 | 25.00 | 3749 | - | - | - | - |
| <i>Sardinops melanostictus</i> | 0.04 | 210 | 1.45 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Engraulis japonica</i> | 0.43 | 2.30 | 2.90 | 8 | 5.56 | 1.30 | 4.17 | 29 | - | - | - | - |
| <i>Hexagrammos otakii</i> | 1.20 | 3.00 | 4.35 | 18 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Oncorhynchus keta</i> | - | - | - | - | 5.56 | 2.96 | 4.17 | 36 | - | - | - | - |
| <i>Theragra chalcogramma</i> | 1.07 | 1.89 | 5.80 | 17 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Hemilepidotus gilberti</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Neoditrema ransonneti</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Blenniioidei | 9.82 | 2.87 | 1.45 | 18 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Scorpaenidae | 1.54 | 0.24 | 2.33 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| unknown | 3.93 | 50.26 | 20.29 | 1100 | 22.22 | 12.41 | 16.67 | 577 | - | - | - | - |
| Euphausiacea | 0.30 | 0.03 | 1.45 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Euphausia pacifica</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Thysanoessa longipes</i> | 0.30 | 0.03 | 1.45 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Thysanoessa inermis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| unknown | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Hypsiidae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Themisto japonica</i> | 89.32 | 5.44 | 31.88 | 3021 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mysidacea | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Natantia | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Caplleridea | 0.04 | 0.05 | 1.45 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Anomura (larvae) | 0.04 | 0.05 | 1.45 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Decapoda | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Empty stomach | | | 37.68 | | | | 58.33 | | | | 100.00 | |

Table 3. Food of large and small-sized adult masu salmon shown as numerical percentage (% N), weight percentage (% W), occurrence percentage (% F). Index of Relative Importance (IRI*) is also given

| Food animals | April | | | | | | | | May | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------|-------|------|-------------|-------|-------|------|-------------|-------|-------|------|-------------|-------|-------|------|
| | Small group | | | | Large group | | | | Small group | | | | Large group | | | |
| | %N | %W | %F | IRI | %N | %W | %F | IRI | %N | %W | %F | IRI | %N | %W | %F | IRI |
| Pisces | 10.28 | 96.95 | 80.85 | 8670 | 11.29 | 97.41 | 76.60 | 8326 | 7.11 | 82.96 | 37.14 | 3345 | 16.05 | 97.59 | 50.00 | 5682 |
| <i>Ammodytes personatus</i> | 4.44 | 70.67 | 40.43 | 3037 | 4.70 | 63.97 | 23.40 | 1607 | 0.53 | 45.79 | 14.29 | 662 | 2.16 | 28.92 | 14.71 | 457 |
| <i>Sardinops melanostictus</i> | 0.21 | 6.06 | 6.38 | 40 | 0.41 | 10.27 | 8.51 | 91 | - | - | - | - | 0.12 | 2.94 | 2.94 | 9 |
| <i>Engraulis japonica</i> | 1.88 | 5.58 | 17.02 | 127 | 0.91 | 2.31 | 8.51 | 27 | 0.66 | 10.72 | 5.71 | 65 | - | - | - | - |
| <i>Hexagrammos otakii</i> | 0.14 | 0.19 | 2.13 | 1 | - | - | - | - | 0.07 | 0.50 | 2.86 | 2 | 3.23 | 3.78 | 5.88 | 41 |
| <i>Theragra chalcogramma</i> | 0.49 | 0.48 | 6.38 | 6 | 2.14 | 1.80 | 23.40 | 92 | 1.53 | 8.12 | 5.71 | 55 | 0.24 | 0.20 | 5.88 | 3 |
| <i>Hemilepidotus giberti</i> | 0.14 | 0.07 | 2.13 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Blennioidei | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.53 | 1.34 | 2.86 | 8 | - | - | - | - |
| Scorpaenidae | 1.04 | 0.09 | 2.13 | 2 | - | - | - | - | 2.39 | 1.14 | 2.86 | 10 | - | - | - | - |
| unknown | 1.94 | 13.81 | 34.04 | 536 | 3.13 | 19.06 | 34.04 | 755 | 0.40 | 15.35 | 14.29 | 225 | 10.30 | 61.75 | 26.47 | 1907 |
| Euphausiacea | 2.22 | 0.10 | 29.79 | 5 | 0.41 | 0.02 | 8.51 | 4 | - | - | - | - | 0.83 | 0.04 | 2.94 | 3 |
| <i>Euphausia pacifica</i> | 0.69 | 0.03 | 17.02 | 12 | 0.33 | 0.01 | 8.51 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Thysanoessa longipes</i> | 0.35 | 0.02 | 2.13 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.83 | 0.04 | 2.94 | 3 |
| <i>Thysanoessa inermis</i> | - | - | - | - | 0.08 | 0.01 | 2.13 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| unknown | 1.18 | 0.05 | 12.77 | 16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Hyperiidae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Themisto japonica</i> | 87.29 | 2.95 | 48.94 | 4416 | 88.14 | 2.56 | 29.79 | 2702 | 92.89 | 17.04 | 42.86 | 4712 | 82.88 | 2.37 | 20.59 | 1755 |
| Mysidacea | 0.21 | 0.00 | 2.13 | 0 | 0.08 | 0.00 | 2.13 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Natantia | - | - | - | - | 0.08 | 0.01 | 2.13 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Caplleridea | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 0.00 | 2.94 | 0 |
| Anomura (larvae) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.12 | 0.00 | 2.94 | 0 |
| Empty stomach | | | 8.51 | | | | 17.02 | | | | 34.29 | | | | 44.12 | |

*IRI=(% N + % W) · % F

イカナゴ、スケトウダラ稚魚、マイワシ、カタクチイワシなどのこの海域に多くみられ、しかも集群性の魚類、およびパッチ状の濃密な群れを形成するニホンウミノミ²⁰⁾やツノナシオキアミ²¹⁾などの大型プランクトンであった。魚類で最も利用されているイカナゴは春季のこの海域で最も漁獲量の多い魚種の一つであり²²⁾、現存量が安定して大きいイカナゴが最も安定して大量に捕食されていた。大型プランクトンのニホンウミノミおよびツノナシオキアミがこの海域に出現する時期は比較的短期間であり²³⁻²⁵⁾、それらが三陸沿岸に出現する盛期とサクラマスの胃内へ出現する時期はよく一致していた。なお、サクラマス成魚は大きさや生活型の異なった動物を食物としているため、食物動物の個々の種に対するの選択性の強さを直接比較することはできなかった。

深滝⁹⁾は越冬期から産卵回遊期の日本海沖合域におけるサクラマス成魚の主要な食物は魚類やイカ類の小型ネクトンと端脚類およびオキアミ類などのプランクトンであると報告している。待鳥・加藤²⁾は日本海沖

合域の胃内容物調査を整理し、餌料の種類は季節によって変化し、4月上旬までは端脚類が、それ以降には魚類が卓越するとしている。また甲殻類のうちでは4月上旬まではニホンウミノミが、それ以降ではオキアミ類の *T. longipes* が重要種であり、魚類では3月上中旬にはキュウリエソ、3月中旬～4月下旬にはハタハタとイカナゴ、5月以降にはホッケが重要種であると述べている。今回の結果を日本海沖合域と比較すると、出現する食物動物の種類相はよく似ているものの牡鹿半島周辺海域の方が日本海沖合域に比べて魚類の比率が高かった。

待鳥・加藤²⁾は日本海沖合域のほぼ同水域で漁獲したカラフトマスとサクラマスの胃内容物を比較しサクラマスの方が魚食性の強いことを指摘し、サクラマスがプランクトンを卓越して摂食している海域はサクラマスにとって好ましい食物環境ではないものと推定している。本州の太平洋側におけるサクラマス成魚の分布域は水温分布、標識放流の再捕結果、漁獲量および試験操業の結果などからみて親潮系冷水と陸岸の間の

水域と考えられ、とくに岸寄りの水域に多いのが特徴である^{3,4)}。牡鹿半島周辺の沿岸域は、水温の分布からみてサクラマスが生息可能な水域は狭く、その個体数も少ないものの、待鳥・加藤²⁾が示す各水域のサクラマス成魚の食物動物から類推して、イカナゴを主とした食物として利用可能な魚類が多く、食物環境としては良好であると考えられる。

サクラマスの海洋生活は約1年なので幼魚と成魚の棲息場所が重複するのは春季の沿岸域のみである。前報¹¹⁾の幼魚の食性と比較して、春季の牡鹿半島周辺海域における発育段階と大きさに基づく食物の違いを検討した。成魚の大型と小型、幼魚の大型（尾又長20cm以上）と小型（尾又長20cm未満）の4者は魚類とウミノミ類を主要な食物としていたが、どちらに強く依存するかは4者で少しずつ異なっていた。魚類に最も強く依存したのは大型の成魚であった。幼魚の中では小型魚の方が魚類に強く依存する傾向を示した。大型プランクトンであるウミノミ類には小型の成魚と大型の幼魚が強く依存していた。4者のオキアミ類への依存度は魚類およびウミノミ類に較べると低く、特に成魚にはほとんど利用されていなかった。食物動物を細かく見てゆくと、成魚の摂っているイカナゴは主に1歳以上であるのに対し、幼魚のそれは主に当歳魚で、イカナゴ1個体当りの平均重量は前者の約64倍であった。また、成魚が捕食しているニホンウミノミの平均体重は0.027g、幼魚のそれは0.018gで大きさが異なっていた。主要な食物動物以外では、成魚ではマイワシなどの外洋性で大型の魚類が見られたのに対し、幼魚ではシラウオ、シロウオなどの汽水性の魚類が見られた。さらにオキアミ類では、成魚がツノナシオキアミだけをわずかに摂っていたのに対し、幼魚では *T. longipes* を主に摂っていた。成魚・幼魚とも小型魚の方が大型魚より食物の種類が多様であった。これらのことはサクラマスの大きさによる捕食能力の違いのほか、微小棲息場所 (microhabitat) が異なることを示唆している。サクラマスは成魚と幼魚で摂食場所をずらし、同じ発育段階でも体の大きさによって餌をずらしている。それらのことにより、結果として食物資源を有効に利用していると考えられる。

要 約

1983年4月から1989年3月にかけて牡鹿半島周辺海域で漁獲されたサクラマス成魚の胃内容物を観察した。胃内容物組成を月別および尾又長階級別に整理して個体数法、重量法、出現頻度法の3方法で表示し、

これらの総合評価の一つの方法である IRI (Index of Relative Importance) も併用して解析した。

成魚の主な食物は大型プランクトンのニホンウミノミヤツノナシオキアミ、魚類のイカナゴ、カタクチイワシ、スケトウダラ稚魚、マイワシなどであった。重量と出現頻度では季節を問わず、魚類が最も多く、特にイカナゴは3~6月に卓越した。個体数では4月および5月にはニホンウミノミが多かった。大型個体と小型個体の食物を比較すると大型個体のほうが魚類への依存度が強く、大型プランクトンへの依存の度が低かった。サクラマス幼魚の食物と比較すると、幼魚も成魚もイカナゴとニホンウミノミを主な食物としていたが、成魚が摂っている動物の方が大型であった。そのほかの餌生物では、成魚が外洋性の比較的大型の魚類とツノナシオキアミ、幼魚が汽水性の魚類や *Thysanoessa longipes*、カニ類幼生、ヨコエビ類などを摂っており、両者の大きさに基づく捕食能力と微小棲息場所が異なることを示唆していた。

謝 辞

本報告を御校閲いただいた東京大学海洋研究所教授沼知健一博士（現在 東海大学海洋学部教授）に対し厚く御礼申し上げる。食物生物の同定に御教授いただいた水産庁東北区水産研究所資源管理部 竹内 勇博士、小達和子主任研究官、小谷祐一技官に対し厚く御礼申し上げる。標本の収集に御協力いただいた宮城県水産試験場、宮城県気仙沼水産試験場、気仙沼魚市場、石巻魚市場、志津川魚市場の職員の皆様、大東漁業部三浦恒男氏、本吉町漁業協同組合の組合員の皆様に深く感謝する。

なお、本研究の一部は東北区水産研究所で行った。

文 献

- 1) 田中昌一 (1965) : さくらますに関する生物学的知見。INPFC 研報, (16), 75-135.
- 2) 待鳥精治・加藤史彦 (1985) : サクラマス (*Oncorhynchus masou*) の産卵群と海洋生活。INPFC 研報, (43), 1-118.
- 3) 石田亨一・及川康也・山崎 登 (1987) : 岩手県沿岸におけるサクラマスの分布と一本釣り漁業試験。昭和60年度秋サケ・サクラマス漁業調査報告, 岩手県水産試験場, 釜石, pp.44-62.
- 4) 木曾克裕・熊谷五典・帰山雅秀 (1987) : 志津川湾で行った標識放流の結果からみた春季の本州東岸におけるサクラマスの移動。東北水研研報,

- (49), 89-101.
- 5) 宮澤公明・支倉 理・大村礼司 (1986): 岩手県沿岸におけるサクラマス¹の漁業実態と生物学的特性. マリーナランディング計画プログレスレポート, サクラマス (6), 北海道さけますふ化場, 札幌, pp. 134-169.
 - 6) Okazaki, T. (1989): Population structure of masu salmon during their wintering migration along the coastal waters of northern Japan. *Physiol. Ecol. Japan*, Spec. Vol. 1, 359-369.
 - 7) 久保田清吾 (1981): 三陸・常磐における定置網漁獲物の魚種構成について. 東北水研研報, (42), 49-61.
 - 8) 小谷祐一・木曾克裕・竹内 勇 (1987): 宮城県沿岸におけるサクラマスの漁獲に関する情報とサケ属魚類の水揚量の年変動および季節変化. 東北水研研報, (49), 61-71.
 - 9) 深滝 弘 (1969): 日本海沖合におけるサクラマス成魚の食性. 日水研研報, (21), 17-34.
 - 10) 煙山 彰・支倉 理・山内清三 (1988): 岩手県沿岸におけるサクラマスの漁業実態と生物学的特性 (昭和57~昭和63年). 昭和62, 63年度マリーナランディング計画プログレスレポート, サクラマス (8), 北海道さけ・ますふ化場, 札幌, pp. 277-294.
 - 11) 木曾克裕・竹内 勇 (1994): 牡鹿半島周辺海域におけるサクラマス幼魚の食性. 水産増殖, 42(2), 351-361.
 - 12) 木曾克裕 (1980): 平戸島志々伎湾におけるマダイ当歳魚²個体群の摂餌生態-I, 成長に伴う餌料の変化とその年変動. 西水研研報告, (54), 291-306.
 - 13) 椎野季雄 (1969): 水産無脊椎動物学. 培風館, 東京, 345pp.
 - 14) Hynes, H. B. N. (1950): The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, 19 (1), 36-58.
 - 15) Berg, J. (1979): Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Mar. Biol.*, 50(3), 263-273.
 - 16) Pinkas, L., M. S. Oliphant, and I. L. K. Iverson (1971): Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Fish Bull.*, (152), 1-105.
 - 17) 林 知夫 (1984): 食物連鎖のなかにおける魚類の摂食戦略. 海洋科学, 16(6), 318-326.
 - 18) 木曾克裕・熊谷五典 (1985): 三陸地方南部大川水系における河川生活期サクラマスの食物の季節変化. 東北水研研報, (51), 117-133.
 - 19) 木曾克裕 (1985): 平戸島志々伎湾におけるマダイ未成魚の分布様式と摂餌生態. 西水研研報, (62), 1-17.
 - 20) Bowman, T. E. (1960): The pelagic amphipod genus *Parathemisto* (Hyperidea: Hyperiididae) in North Pacific and adjacent Arctic Ocean. *Proceedings U. S. Mus.*, 112(3439), 343-392.
 - 21) 遠藤宜成 (1986): オキアミ類-*Euphausia pacifica*を中心として-. 遺伝, 40(2), 10-13.
 - 22) 児玉純一 (1980): 宮城県沿岸に生息するイカナゴの系群構造と資源生態. 宮城水試研報, (10), 1-41.
 - 23) 小達和子 (1979): 三陸・常磐沿岸水域におけるオキアミ漁業について. 東北水研研報, (40), 15-25.
 - 24) 小谷祐一 (1988): サクラマス幼魚の餌料となる端脚類 *Themisto japonica* の春季の宮城県沿岸海域における分布. 昭和62, 63年度マリーナランディング計画プログレスレポート, サクラマス (8), 北海道さけ・ますふ化場, 札幌, pp. 235-241.
 - 25) 杉崎宏哉・寺崎 誠・根本敬久 (1990): 春季大槌湾における浮遊性端脚類 *Themisto japonica* の出現と成長. 大槌臨海研究センター報告, (16), 43-52.