

## 黒潮続流周辺海域に分布するビンナガの被捕食者関係

二 平 章・安 井 港・森 訓 由

Prey-predator relationship of Abacore, *tunnus alalunga*, in Kuroshio Extension Area

Akira NIIHARA • Minato YASUI\*2 • Noriyoshi MORI\*2

### Abstract

Stomachs of albacores in and around the area of the Kuroshio extension, were examined in weight and composition of preys with 316 specimens from collections of 7 research vessels from April to June in 1982. Sardines, squid and ampipoda occupied higher ratios than another preys. But mackerel and anchovy is also important preys for albacore in this area according to past studies. These prey fishes-sardines, mackerels, anchovies and squid-spawn in adjacent waters to Japan upper Kuroshio extension in every spring. After spawning, they migrate to Kuroshio extension area, and their larvae and young disperse to the area from May to June. In these months, The Kuroshio extension area becomes the important feeding one for albacore. But, when preys across the Kuroshio front, and proceed to perturbed area, albacores leave the Kuroshio extension area for eastside of Pacific ocean.

Key words ; Albacore, stomach contents, Prey-predator relationship, Kuroshio extension

### 目 的

ビンナガは、世界の熱帯から温帯海域に分布する魚であるが、北西太平洋海域の黒潮続流域においては、春季から夏季にかけて特に濃密な群形成をすることから、この海域には竿釣漁業の好漁場が広く形成される。

※1 本報告の大意は1982年度マグロ研究協議会(1983年2月)にて発表した。

※2 静岡県水産試験場

この黒潮続流域に出現するビンナガは索餌回遊期にあって、前線付近に集結する餌生物を活発に捕食していると考えられる。北西部太平洋におけるビンナガの餌生物については、小笠原近海のビンナガを調べた藪田(1953)、冬季の胃内容を調べた井上(1958)、川崎(1960)、夏季の小型ビンナガを調べた浅野(1964)、春季の常磐、房総沖合海域分布魚を調べた川崎・浅野(1962)、小坂・林(1981)、水産庁開発部(1979)、春季から冬季にかけて広く北西太平洋のはえなわ、竿釣漁獲物を調べた尾崎(1974)、秋季の天皇海山周辺海域の分

布魚を調べた二平(1988)などの報告がある。しかし、これらの報告は尾崎(1974)の報告をのぞき、限られた時期と海域についての調査であり黒潮統流域全体についてのビンナガの胃内容物の調査例は少なく、また、黒潮統流域におけるビンナガの摂餌生態と回遊機構について書かれた報告はない。前線域におけるビンナガの集積と漁場形成および移動回遊には、餌生物になる小型回遊魚の集積機構が密接に関わりあいを持っていることが予想される。

全国試験船運営協議会に所属するビンナガ研究者のグループでは、黒潮統流域におけるビンナガの漁場形成機構の研究の一環として、1982年に黒潮統流域を中心としたビンナガの胃内容物調査を実施した。ここではその調査結果を整理し黒潮統流域におけるビンナガの摂餌生態と回遊機構について若干の考察を試みる。

### 方 法

材料は1982年4月から6月までの期間、鹿児島県水試調査船「さつなん丸」、宮崎県水試調査船「みやざき丸」、静岡県水試調査船「富士丸」「駿河丸」、焼津水高調査船「やいづ」、茨城県水試調査船「水戸丸」で実施されたビンナガ漁場調査の際、漁獲物より採集した。

資料は船上にて標本魚の体長と体重を測定したのち、開腹採集し、凍結保存あるいはホルマリン固定保存し、帰港後、実験室にて胃内容物の検査に供した。胃内容物は、総重量および検出された生物の個体数と重量を測定した。胃内容物の出現率は、空胃のものを除く全調査数に対する、ある胃内容物種の出現胃数の割合で示した。採集海域区分は全国試験船運営協議会で取り決めた区分にしたがった。

### 結 果

各試験船の月別採集標本数を Table 1 に、海域別および緯度経度1度ごとの採集標本数をそれぞれ Table 2 および Fig.1 に示した。全調査標本数316のうち伊豆列島東側漁場(C海区)で採集されたものが最も多く126、次に東沖漁場(D海区)が108、天王海山漁場(F海区)が57、西之島漁場(B海区)が25であった。今回の調査では、伊豆列島西側漁場(A海区)、シャッキー海膨漁場(E海区)、天王海山沖合漁場(F海区)においては、ビンナガの漁場形成が不十分であったことから、これらの海域からの採集はなかった。

Fig.2には、胃内容物調査に供したビンナガの体長組成を、月別・海区別に示した。4月に西之島漁場(B海区)で漁獲されたビンナガは体長80cm以上の大型魚のみであったが、他の漁場では45

Table 1 Number of Stomachs of Albacore collected by Reserch Vessels.

Name of R/V	Apr.	May.	Jun.	Total
Satsunan	-	39	-	39
Miyazaki	-	22	10	32
Fuji	5	15	11	31
Suruga	-	6	-	6
Yaizu	25	25	-	50
Mito	-	130	28	158
Total	30	237	49	316

ビンナガの被補食者関係

Table 2. Locations and numbers of specimens collected during the cruise of 7 Reserch Vessels.

Region	Apr.	May.	Jun.	Total
A	—	—	—	—
B	25	—	—	25
C	5	106	15	126
D	—	106	2	108
E	—	—	—	—
F	—	25	32	57
G	—	—	—	—
Total	30	237	49	316

cmから90cmまでの小・中・大型魚が漁獲され、胃内容物も比較的広範囲の体長の魚体から採集された。

次に、月別・海区別の胃内容物の出現率をTable.3に、出現率の水平分布をFig.4に示した。

マイワシは6月に27%を示した他は、4・5月B, C, D, E海区とも50~60%の高い出現率を示した。カタクチイワシは6月が27%, 5月が10%, 海区ではC, D海区が18%, 15%を示した。サバは4・5・6月とも出現したが、その率は10%以下と低く、海区ではC海区で18%を示したほかは、D海区でわずかに出現したにすぎなかった。魚骨は5・6月に36~38%, 海区ではC, D, F海区で26~50%と比較的高い出現率を示した。頭足類は、全期間、全海域で出現したが、特に、4月のB海区では70%以上の出現率を示した。頭足類の中では、4月、B海区でタコ類の出現がみら

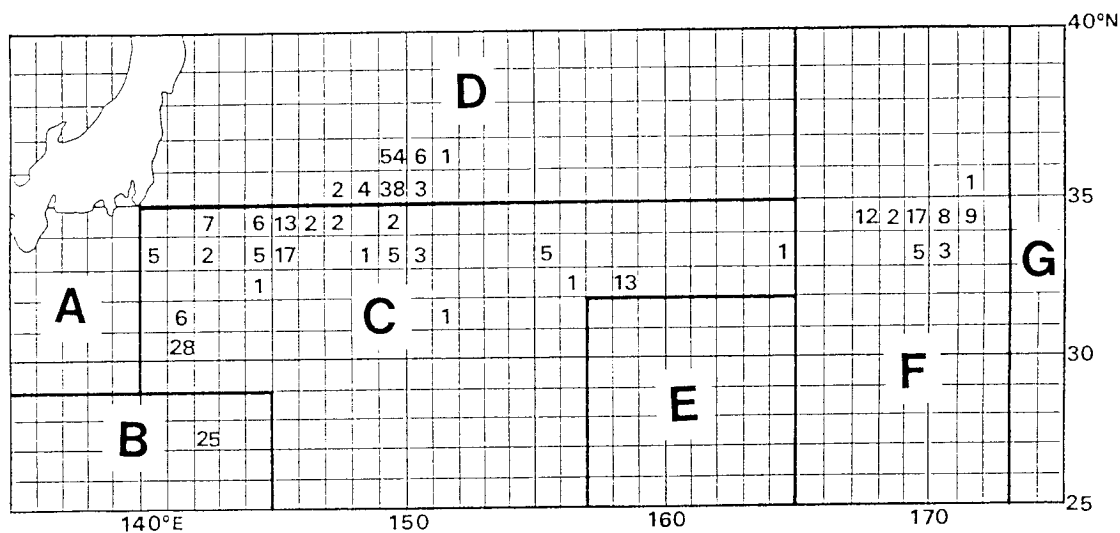


Fig. 1 Locations and numbers of specimens collected during the cruise of 7 Reserch Vessels.

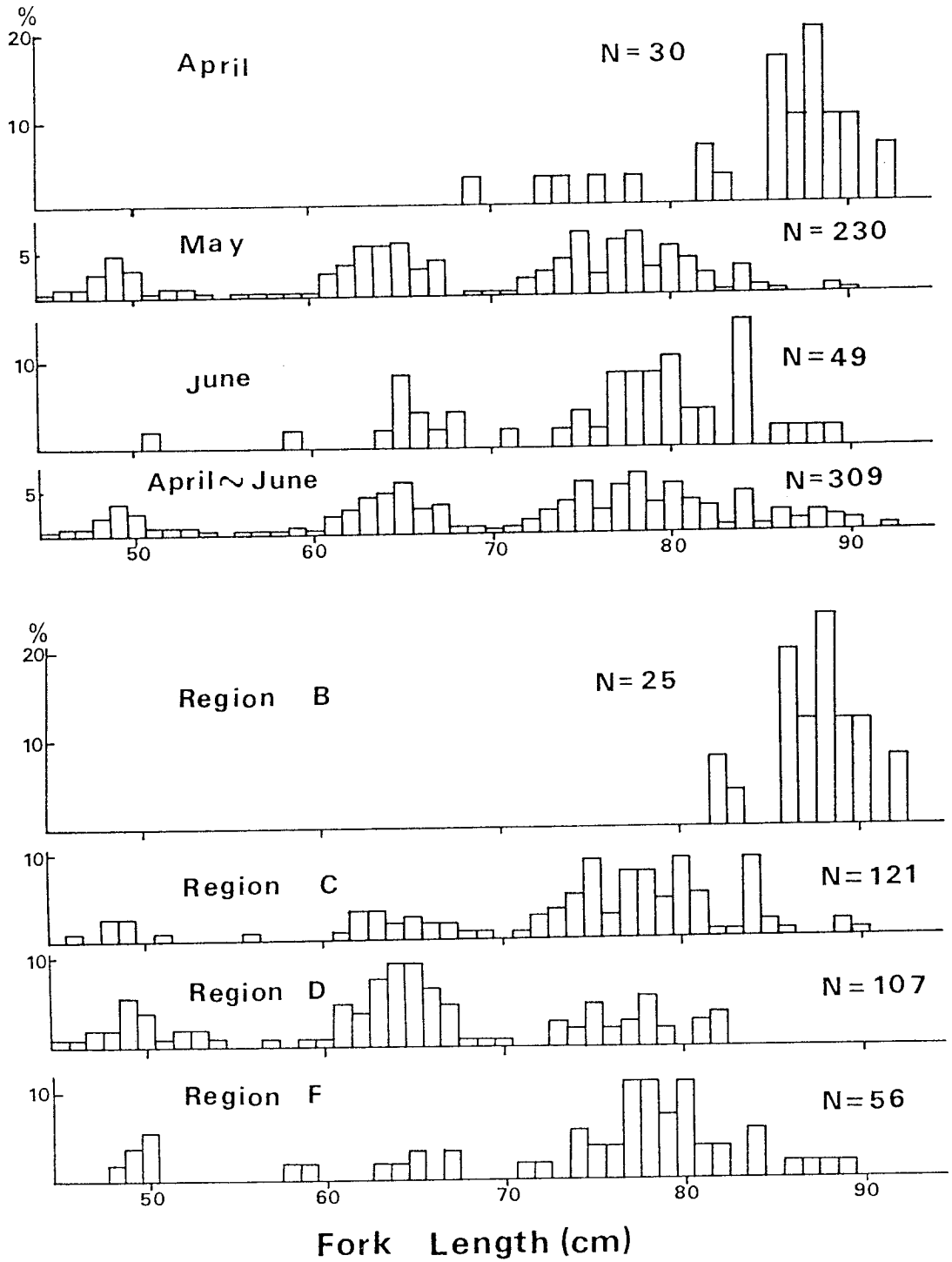


Fig. 2 Body length composition of albacores whose stomachs were examined

ビンナガの被補食者関係

Table 3 Stomach content of albacores

Stomach contents	Apr.		May.			Jun.			Total (%)
	B	C	C	D	F	C	D	F	
<i>Sardinops melanostictus</i>	17	3	56	60	22	2	1	9	170 (57.0)
<i>Engraulis japonica</i>	—	—	17	3	2	5	—	7	34 (11.4)
<i>Stolephorus zollingeri</i>	—	—	7	—	—	—	—	—	7 ( 2.3)
Myctophinae	2	—	—	—	—	—	—	—	2 ( 0.7)
Scombridae	—	1	20	4	—	1	1	—	27 ( 9.1)
other fish	7	—	6	1	3	2	—	1	20 ( 6.7)
fish frag.	—	2	25	51	8	3	1	11	101 (33.9)
Decapoda	11	—	16	7	1	4	1	3	43 (14.4)
Octopoda	6	—	1	—	—	—	—	—	7 ( 2.3)
Amphipoda	14	3	30	13	4	2	—	3	69 (23.2)
Brachyura	—	1	2	—	—	1	—	—	4 ( 1.3)
Stomatopoda	1	—	1	—	—	—	—	—	2 ( 0.7)
Frag.	15	1	40	6	12	3	—	7	84 (28.2)
Empty (A)	—	—	7	6	—	3	—	2	18
Total (B)	25	5	106	106	25	15	2	32	316
B-A	25	5	99	100	25	12	2	30	298 (100.0)

れるが、他は大半がイカ類であった。端脚類も比較的、全期間、全海域で出現したが、頭足類と同様に4月、B海区での出現率が高かった。

## 考 察

### 1. 黒潮続流域におけるビンナガの餌生物

今回の調査で月別・海區別ともに高い出現率を示したのは、マイワシ、頭足類（特にイカ類）、端脚類であった。マイワシやカタクチイワシについては、まき餌と天然魚を厳密に区別することは困難であったため、ここで示された結果をそのままビンナガの天然マイワシに対する捕食状況とするのは無理がある。しかし、5月、東沖漁場（D海区）内の $35^{\circ} \sim 37^{\circ} \text{N}$ ,  $149^{\circ} \sim 151^{\circ} \text{E}$ 付近では、ビンナガ漁場内にはかなり多数のマイワシの魚群が発見されたことから、少なくとも5月のD海区では、マイワシは重要な食物となっていたであろうことは予想される。これまでの報告では水産庁開発部（1979）がマイワシをあげている他は、マイワシの記載は決して多いとは言えない。しかし、北大水産学部（1982）によれば、天皇海山周辺海域においてもマイワシの分布が確認されていること、先に述べたように実際に同一漁場内に分布していた事実などから、黒潮続流域においてマイワシはビンナガの重要な餌生物となっている可能性は高いと思われる。

今回の調査結果ではカタクチイワシ、サバの出現率は高くはなかった。しかし、春季から夏季にかけてのカタクチイワシに対するビンナガの捕食については、川崎・浅野（1962）、浅野（1964）小坂・森（1981）が、サバについては尾崎（1974）、小坂・林（1981）、水産庁開発部（1979）などが記載しており、両種とも続流域での重要餌生物の一つであると考えられる。調査年当時、これら2種の資源水準は低下傾向にあった（二平・土屋

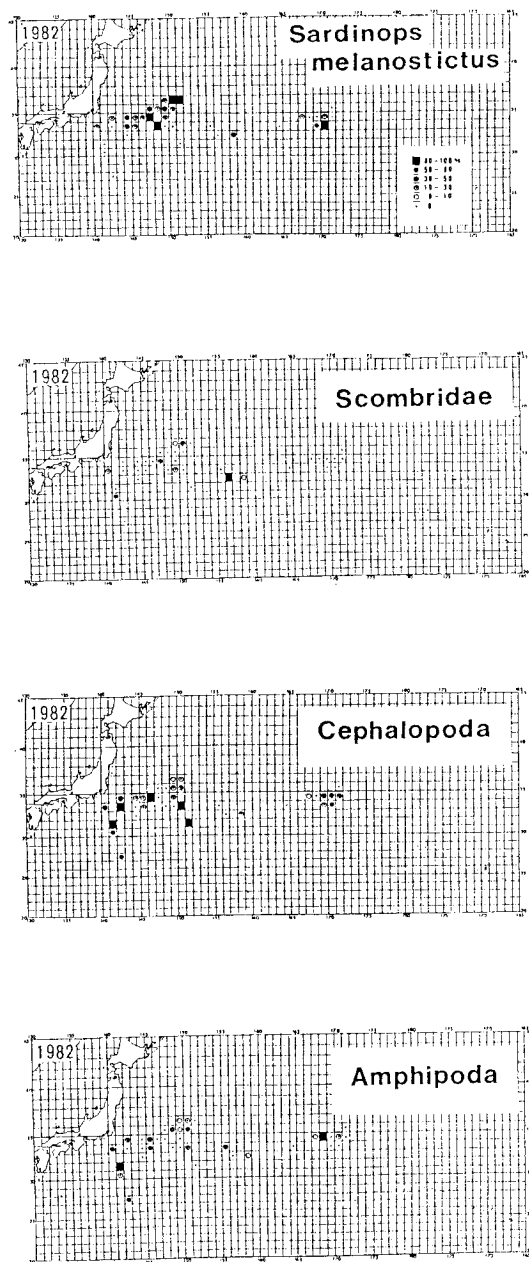


Fig. 3 Horizontal distributions of ratio of stomach in which included the prey

1990,小滝 1989) ことから, 続流域におけるこれらの2種の分布量は少なかったと考えられる。このことが低い胃内容物出現率につながったと思われる。

頭足類, 特にイカ類は, 近海域から沖合域まで胃内容物として出現したが, 今回の調査からは35°N以南で出現率が高く, 特に西之島漁場(B海区)では80%の胃内出現率を示した。35°N以北では, 149°~151°Eにかけて調査胃数が多かったにもかかわらず, 低い出現率を示したことから, 黒潮続流域, 特に高水温域側でイカ類は重要な餌生物となっていると思われる。

端脚類については, 近海域から沖合域にかけても, 35°N以北, 以南においても比較的全海域で出現がみられた。特に, 西之島漁場(B海区)では56%の高い出現率を示した。しかし, 胃内容物重量からみると, 魚類や頭足類に比較して少なく, 栄養生態的にそれほど重要な餌生物とは考えにくい。

## 2. ビンナガと餌生物種の crossing zone としての黒潮続流域

黒潮続流域におけるビンナガの漁場は例年5月から6月にかけて東西にひろがるように形成される。このときの主要な餌生物は過去の報告や今回の調査結果から, マイワシ, カタクチイワシ, サバ, イカ類であると考えられる。このうちマイワシ, カタクチイワシ, サバは, その産卵場を本州東岸の黒潮流路周辺に持ち, いずれも春季に産卵する。産み落とされた稚仔や親魚は黒潮の流れに沿いながら本州東側を北上した後, 一部は黒潮続流域を東側へ移動して, 順次, 表層暖水舌(川合 1972)を経て, 親潮系水寄りの環境へ北上していく。ビンナガの黒潮続流域漁場形成時期は, まさにこれら餌生物の続流域分散時期と一致していることから, 続流域漁場は5月~6月にかけて餌生

物種と捕食者であるビンナガの crossing zone をなしている。ビンナガは5~6月期にのみ続流域に出現し, 標識放流結果(塩浜 1980)からみても, その後は小型ビンナガをのぞいて続流域を東方へ移動する。5~6月を過ぎるとマイワシ, カタクチイワシ, サバなどの餌生物は続流域から姿を消して, より北側の低水温域に侵入する。黒潮続流域に出現した中型以上のビンナガがその餌生物を追って北側の低水温域に侵入することはない。一部侵入するのは体長50~60cm程度の小型ビンナガだけである。

マグロ類の胸ビレの長さとその生態を論じた川崎(1960)は, 胸ビレが長いことは, 上昇・下降の角度を一定に保つ場合および変える場合の効率が良いことを意味し, 胸ビレの長いビンナガは生息水深範囲の大きい魚種であろうと述べている。実際, ビンナガ漁獲時における魚探記録によればビンナガは中層から急速な上昇移動をしていることがわかる。ビンナガの胸ビレの相対成長比は他のマグロ類と比較して50, 60cmまではまだ大きな差はない。このことから体長50~60cmの小型ビンナガはカツオと同様に表層回遊タイプであると考えられ, 餌生物であるマイワシ, カタクチイワシ, サバなどと共に表層暖水舌内の奥ふかくまで北上移動すると考えられるのに対し, 胸鰭が長く, 生息水深が深く, 鉛直安定度の高い水温域に適応した中型以上のビンナガは黒潮前線北側の中層低水温域に侵入することはできないと考えられる。そして, このような中層生活タイプのビンナガはマイワシ, カタクチイワシ, サバなどが一時的に黒潮続流域に滞留する5~6月にこの水域に出現し, これら餌生物を活発に利用したのち, 餌生物魚類が続流域からさらに北上移動すると, 餌生物量の低下に伴い次第に西経側へと東進回遊するものと考えられる。

## 3. 捕食戦略の場としての黒潮統流域

これまで、統流域におけるビンナガの漁場形成については主に海洋構造との関係から論じられることが多かったように思われる。黒潮統流域に出現するビンナガは今回の調査結果にも示されているように、体長90cm以下の未成魚だけである。したがってこの海域での生活は索餌のための生活である。統流域におけるビンナガの漁場は黒潮の蛇行に伴う暖水の袋状部分に形成されることが多いが、このことについて回遊するビンナガが手を南下冷水に阻まれるための障壁作用からとする見方があるが、これはビンナガにとって環境からの受動的な要因である。むしろこの期におけるビンナガは袋状暖水に集積する餌生物捕食活動による自身の能動的な要因によって、ここにとどまるものと考えられる。近年発展が著しい行動生態学の最適パッチ利用 (Optimal Patch Use) のモデルでは、ある餌場 (パッチ) の採餌効率の変化が捕食者の滞在時間を規定しているとする (粕谷 1991)。このことからすると、黒潮統流域におけるビンナガの漁場形成には、黒潮統流域に集積する餌生物に対するビンナガの摂餌効率 (餌の量/探索・処理時間) の変化が関与している可能性がある。索餌回遊期におけるビンナガの漁場形成機構の解明には、海洋構造の物理的な面ばかりでなく、このような最適摂餌戦略といった行動学的な解析が今後必要になってくるものと思われる。

## 謝 辞

本調査をすすめる上で当時の遠洋水産研究所 木川昭二室長、西川康夫技官、塩浜利夫技官には種々な御教示と文献の供与をいただいた。また、各県所属の試験船・練習船の船長はじめ乗組員各位には調査に当り多大な協力をいただいた。これらの方々に対し厚く御礼申し上げる。

## 文 献

- 浅野政宏 (1964) 1963年8月, 9月に東北海区で漁獲されたビンナガ若年魚について. 東北水研報告, 24, 20-27.
- 井上元男 (1958) 北西部太平洋におけるビンナガ鮪漁場動態に関する研究 I, 漁獲水温よりみた冬ビンナガの水温に対する適応性. 日本水誌, 23(11), 673-679.
- 粕谷英一 (1990) 行動生態学入門. 東海大学出版会, (東京).
- 川合英夫 (1972) 黒潮と親潮の海況学, 海洋物理, II, 東海大学出版会. (東京), 129-321.
- 川崎 健・相沢幸雄 (1956) 日本近海におけるビンナガマグロの生態について. 東北水研報告, 6, 81-92.
- 川崎 健 (1960) カツオ・マグロ類の生態の比較について. 第2報, 東北水研報告, 16, 1-40.
- 川崎 健・浅野政宏 (1962) カツオ・マグロ類の生態の比較について. 第3報, 東北水研報告, 20, 45-50.
- 小坂 淳・林 小八 (1981) サンマの発育過程における自然死亡要因について. 漁業資源研究会議報, 22, 109-121.
- 小滝一三 (1989) マサバ太平洋系群の資源. 木村記念会誌 "うしお", 第1号, 木村記念事業会, 45-49.
- 二平 章 (1988) 北太平洋・天皇海山周辺海域に分布するビンナガ *Tunnus Alaunga* (Bonna Terre) とサンマ *Cororabis Saira* の捕食者・被食者関係. 茨城水試研報, 26, 125-136.
- 二平 章・土屋圭己 (1990) 鹿島灘海域におけるカタクチイワシの漁況変動と海洋環境. 茨



ビンナガの被補食者関係

- 城水試研報, 26, 55-64.
- 尾崎光則 (1974) 北太平洋ビンナガの生物測定結果から得られた若干の知見. 東海大学卒業論文.
- 塩浜利夫 (1980) 竿釣りビンナガ魚群の移動・回遊に関する若干の考察. 昭和54年漁期竿釣りビンナガ漁場図, 全国試験船運営協議会, 43-46.
- 水産庁研究開発部 (1979) 北西部太平洋竿釣りビンナガの標識放流および環境調査. 昭和53年度調査船照洋丸報告書, 83pp.
- 藪田洋一 (1953) マグロカジキ類の胃内容物 (小笠原近海). 南海区水研業績集, 1, 1-6.