

平成 9 ～ 11 年度

新技術地域実用化研究促進事業 総合報告書

日本海におけるニギスの生態と資源利用に関する研究

平成 12 年 3 月

(実施機関)

兵庫県但馬水産事務所 試験研究室
石川県水産総合センター

(指導・助言機関)

水産庁日本海区水産研究所

担当者

兵庫県但馬水産事務所 試験研究室

長 浜 達 章(平成9年度)
五利江 重 昭(平成9～11年度)
大 谷 徹 也(平成10～11年度、執筆)

石川県水産総合センター

河 本 幸 治(平成9～11年度、執筆)
池 森 貴 彦(平成9～11年度)
伊 藤 博 司(平成10～11年度)

指導・助言者

水産庁日本海区水産研究所

南 卓 志
白 井 滋

石 川 県

目 次

目的・背景	49
1. 漁業と利用の実態	49
資料と方法	49
結果	49
(1) 漁法	49
(2) 漁場	49
(3) 漁獲動向	50
(4) 漁獲物体長組成	50
(5) 利用・加工実態	50
(6) 投棄の実態	50
2. 生物特性	55
2-1 年齢と成長	55
材料と方法	55
結果	59
(1) 発生期群の分離	59
(2) 輪紋形成期	59
(3) 成長式	59
考察	64
2-2 成熟・産卵	64
材料と方法	64
結果	65
(1) 産卵期	65
(2) 成熟年齢	65
(3) 性比	65
考察	65
2-3 食性	68
材料と方法	68
結果	68
考察	70
2-4 体長と体重の関係	70
材料と方法	70
結果	70
考察	70

3. 分布と漁場環境	72
材料と方法	72
結果	72
(1) 水深別分布	72
(2) 漁場環境	72
考察	72
4. 網目選択性試験	75
材料と方法	75
結果	75
考察	78
5. 総合考察	80
6. 要約	81
7. 今後の課題	81
引用文献	82

目的・背景

ニギス *Glossanodon semifasciatus* (KISHINOUE) は、青森県から鹿児島県にいたる広い範囲で分布が見られ、底びき網漁業の重要漁獲対象種となっている。本種の漁獲は日本海で多くなされ(全国の72%)、新潟、石川、兵庫、島根の各県で1,000トン以上が漁獲されている(平成9年漁業・養殖業生産統計年報)。

石川県における本種の漁獲量は、昭和63年の2,538トンピークに平成4年には1,576トンと急減し、その後回復傾向が見られたものの平成9年にはまた落ち込んでいる(表1)。

一方、本種を対象とした漁業の実態、およびその資源生態については未だ十分に把握されていない。

このため、漁業実態や水深別分布等の基礎資料を収集し、本種の資源特性を把握するとともに、資源の合理的な利用について検討する。

表 1 ニギス漁獲量の推移

年	単位;トン									
	63	元	2	3	4	5	6	7	8	9
全 国	8,243	6,365	6,387	6,792	7,468	7,777	8,978	7,705	8,135	7,431
石川県	2,538	1,912	1,735	1,776	1,576	1,919	2,282	1,863	2,007	1,699

資料; 漁業・養殖業生産統計年報

1. 漁業と利用の実態

資料と方法

漁業・養殖業生産統計年報、農林水産統計年報、漁業者等からの聞き取り、乗船調査、標本船調査および石川県水産総合センターと県内主要漁協等市場を結んだ漁獲統計システムのデータによる。

結 果

(1) 漁 法

石川県においてニギスはそのほとんどが沖合・小型底びき網漁業により漁獲され、一部が刺網および大型定置網で漁獲される。底びき網はかけまわし式の1そうびきであり、網は「メギス網」と呼ばれる目合いの小さい(12、13節)ものが使われている。刺網は目合いが9.5節のものを用いて7・8月に操業が行われ、大型定置では3・4月に少量が漁獲されている。

(2) 漁 場

石川県周辺のニギスの分布は、能登半島東側(以下「内浦」とする)の飯田湾沖から能登半島西側(以下「外浦」とする)の福井県境に至る水深100~200mの海域とされている。そこで1997年9月から1998年6月まで小型底びき網漁船(内浦)・沖合底びき網漁船(外浦)各1隻に日誌を配付し、操業実態を把握した。

それぞれの月別水深別漁獲量を図1、2に、操業海域を図3に示した。内浦海域の主な操業期間は9、10月で操業水深は110~280mであり、外浦海域の主

な操業期間は9、1月と3～5月で操業水深は100～180mであった。

外浦での操業海域は金沢沖と輪島沖に見られ、主操業海域は輪島沖となっている。内浦での操業海域は飯田湾沖から禄剛埼北方にかけてであり、主たる操業海域は特に認められなかった。

(3) 漁獲動向

1994年4月から1999年11月までの、石川県内主要6市場（加賀市・県漁連・南浦・西海・輪島市・蛸島）における底びき網によるニギスの銘柄別・月別漁獲量、漁獲金額、単価の推移を附表1～5、図4、5に示した。石川県の全ニギス漁獲量に占める6市場の割合は59.6%（1997年）で、底びき網漁業の全漁獲量・金額に占めるニギスの割合は重量で14.9%、金額で7.6%（1996.9～1997.11）であり、金額ではズワイガニ・ホッコクアカエビに次いで第3位となっている。

統計資料の整備されている1967年以降30年間のニギス漁獲量は、1,500～2,500トンの間を推移し、変動の幅が大きい魚種となっている。近年10年間でもこの幅での推移が見られ、豊凶のサイクルが比較的短い種といえる（漁業・養殖業生産統計年報）。

主要6市場における1997年以降の漁獲量は、900～1,200トンを推移し比較的安定している。また、漁獲が最も多い月は底びき網漁業が解禁となる9月であり、10月以後減少を続けるが、4～6月に再び増加する。

(4) 漁獲物体長組成

ニギスは無選別、大（体長20cm以上）、中（18cm前後）、小（16cm前後）の4段階に分けられて販売されている。その構成割合の経年変化を見る（図5）と、「中」は1994年に39.1%だったものが、1997年には63.2%にまで増加し、逆に「小」は44.6%から14.9%にまで減少した。1998・1999年には「中」が減少し大・小の割合が増加したが、1999年には「大」が1994年以降最大の27.3%となった結果、「小」は22.3%となり、1994年の「小」の1/2の割合にとどまっている。

(5) 利用・加工実態

漁業者、市場の関係者からの聞き取りによれば、石川県では加工業者が少ないこともありニギスの殆どが鮮魚出荷され、まれに加工業者からの引き合いがあると「小」サイズの価格が上がるということである。また、かつては蒲鉾に加工されていたが、近年では色が灰色になるとして使われなくなったようである。

(6) 投棄の実態

1997年と1998年の9月1日（底びき網漁解禁日）に沖合底びき網漁船（南浦漁協所属、金剛丸）に乗り組み、投棄魚の実態と漁獲物の体長組成を調べた。使用した漁網の袋網部の目合いは12節（内径平均22.6mm）である。

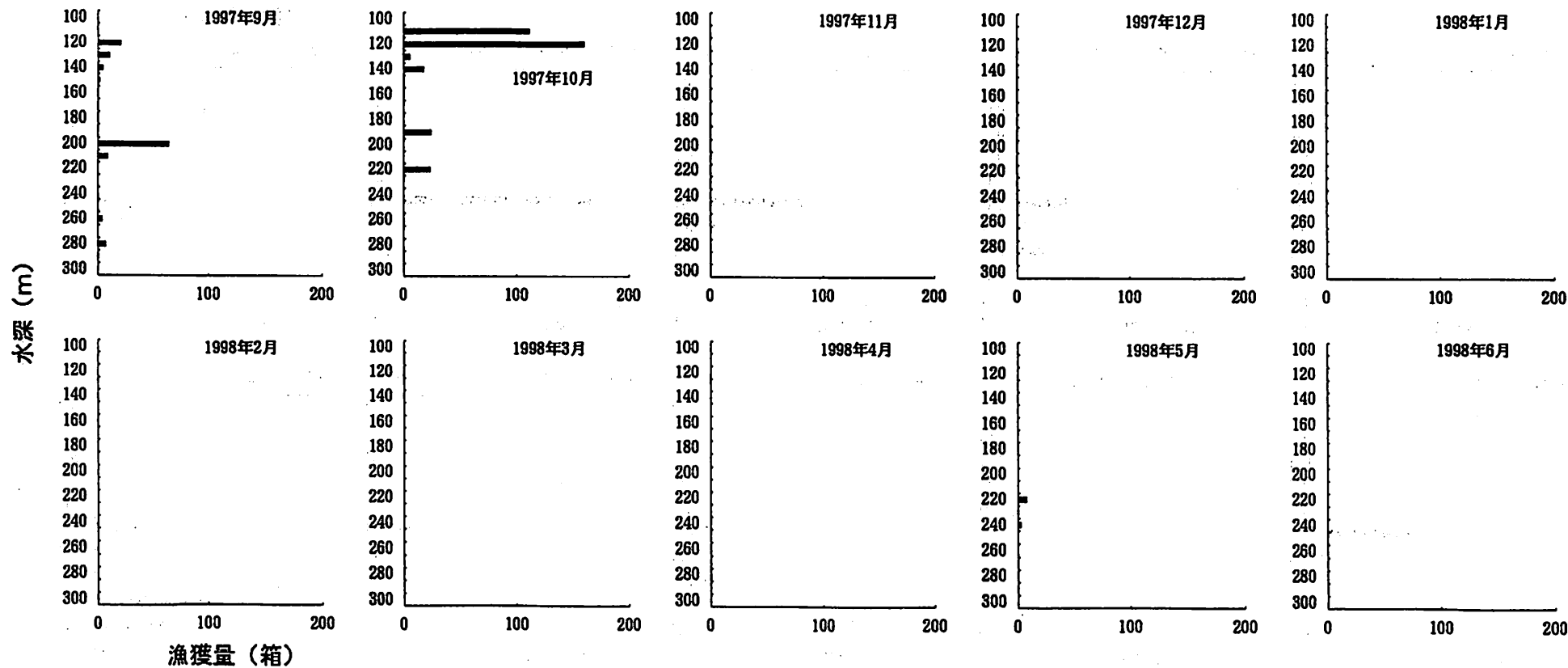


図 1 内浦海域（能登半島東側）におけるニギスの月別・水深別漁獲量

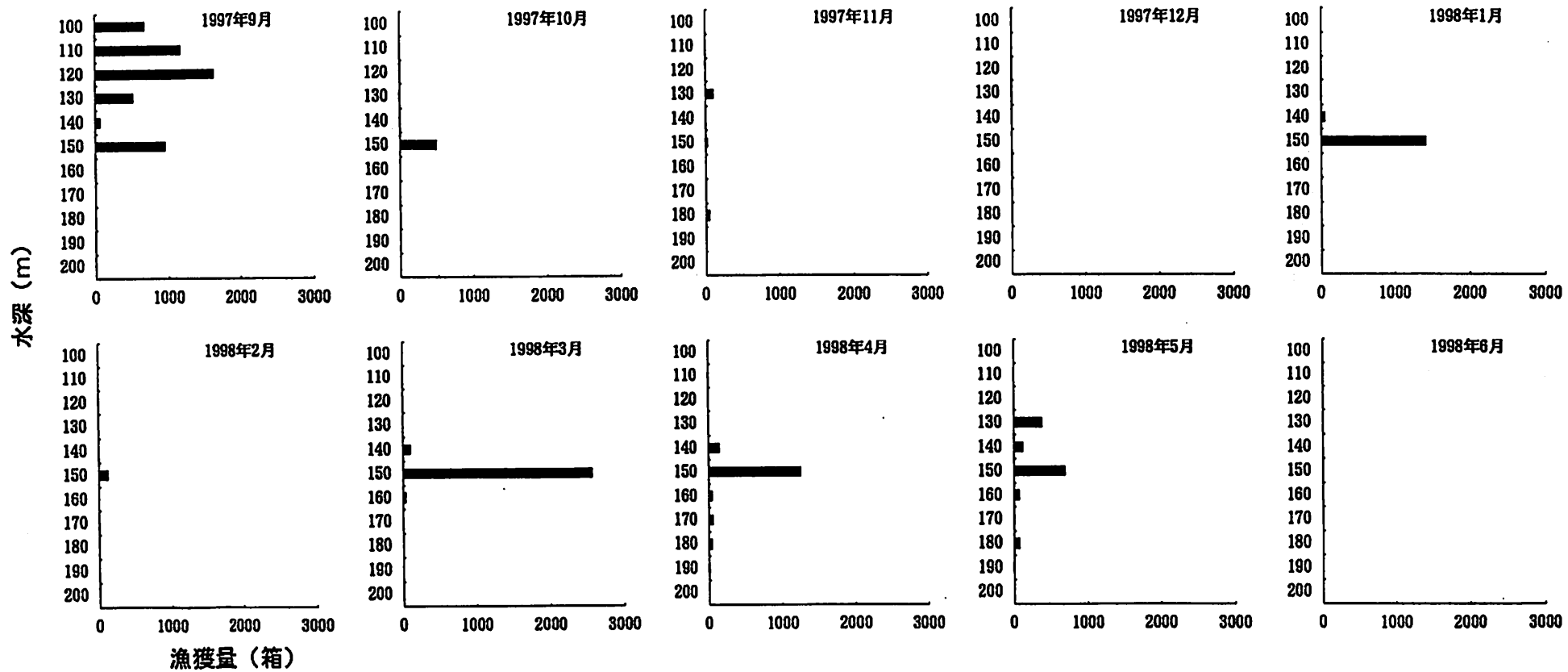


図2 外浦海域（能登半島西側）におけるニギスの月別・水深別漁獲量

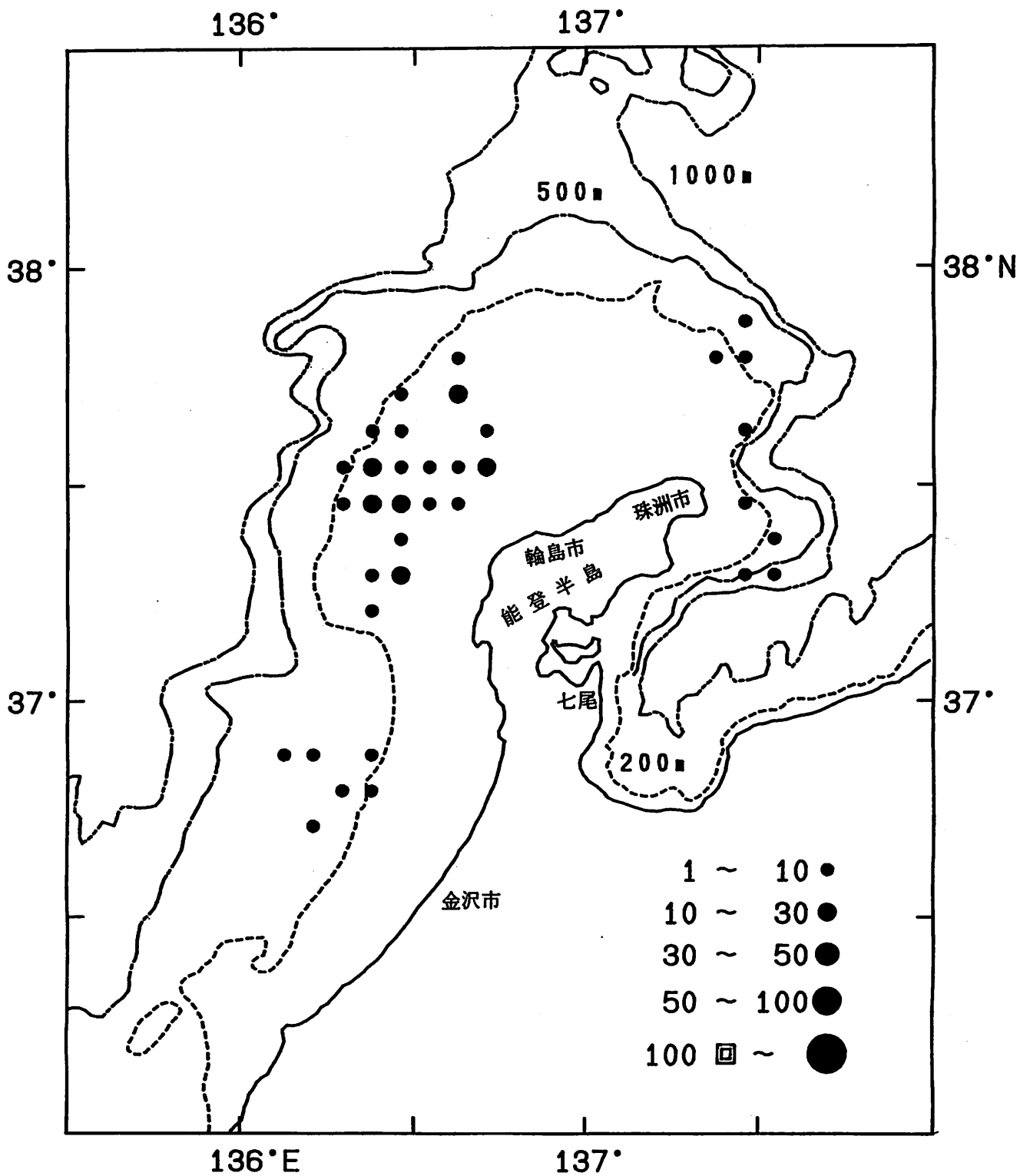


図 3 ニギス操業海域

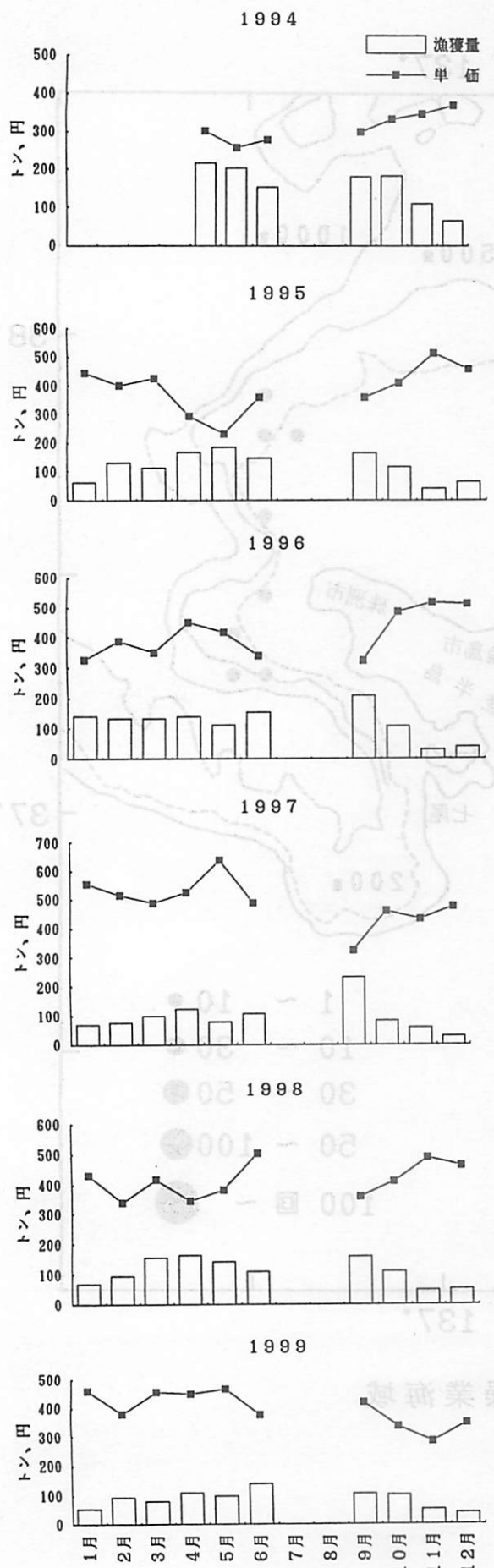


図 4 ニギス漁獲量と単価の推移

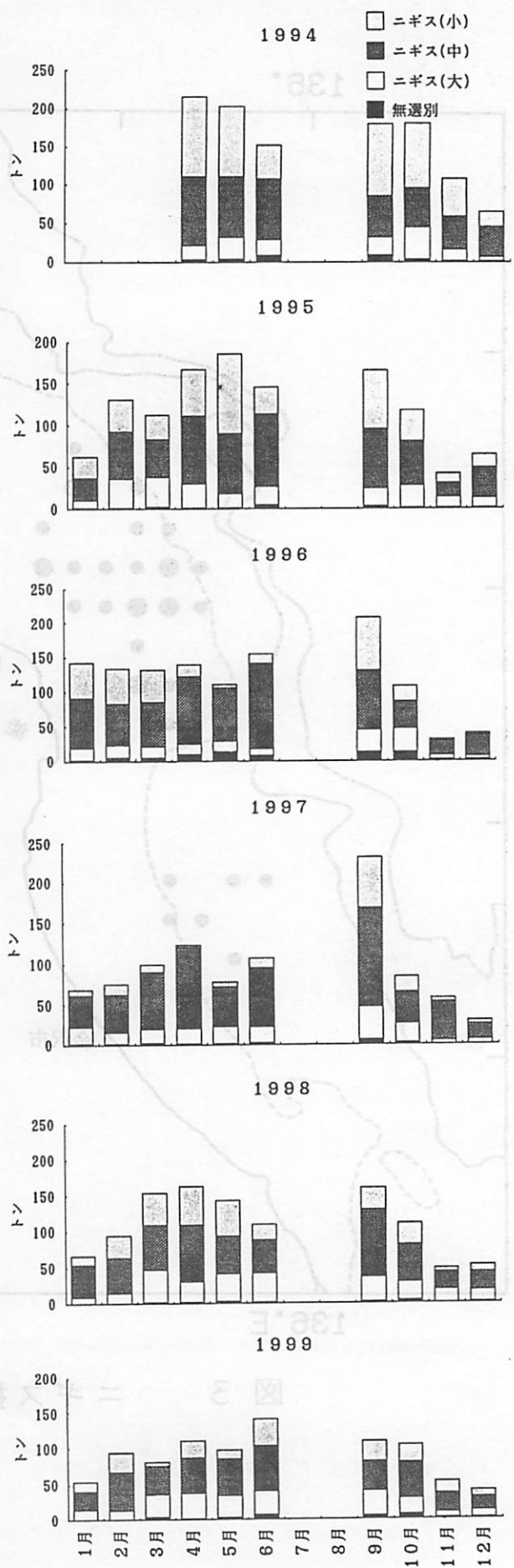


図 5 銘柄別漁獲量の推移

漁業者が漁獲の目安として1993年から使用している「物差し」を図6に示した。この物差しで示した体長150mm以下の⑥と⑦は市場では売れないということで、漁獲または水揚げしないように努力しているサイズである。

漁獲あるいは投棄されたニギスの体長組成を図7～9に示した。投棄が無かったニギスの体長範囲は107～178mm(平均149mm)であり、漁獲されたもののうち10%が投棄されたニギスの体長範囲は95～181mm(平均147mm)、90%が投棄されたニギスの体長範囲は99～169mm(平均123mm)であった。

漁船調査におけるニギスの投棄は、2日間延べ12回の曳網で2回のみで実行された。うち漁獲物の90%を投棄した1回は、ニギスの体長モードが120mm台であり、10%が投棄されたニギスの体長モードは160mm台で、漁獲されたニギスのモードが売れるサイズの下限(150mm)を大きく下回る場合に大部分が投棄されたものと推察された。

しかしながら、90%が投棄された回は漁場探査の末に適当な魚探反応が無く、船頭の話ではイカ仔狙いで仕方なく曳網したものであり、漁としては例外的なものと考えられ、また、モードが140、150mmでも全く投棄されない場合もあることから、ニギスの投棄量は小サイズ漁獲量の10%未満と見るのがおおむね実状と思われる。

ニギスの魚探反応を図10に示した。この図は乗船調査の際に漁業者から頂いたもので、魚探による反応を見て網を入れるかどうかの判断の目安にしているものである。その手順は、まだ暗い内にニギスの反応を見つけると、船上の明かりを全て付けて(図中の「点灯」)反応がどう変化するかを見るもので、この図の場合は点灯により反応が消え、消灯によって再び反応が現れている。船頭によると、反応が消えるのは群が小さいか又は魚体が小さいためで、この図のような場合は操業しないということであり、漁業者自身も「金にならないものはなるべく捕りたくない」ということであった。

2 生物特性

2-1 年齢と成長

材料と方法

珠洲市蛸島沖の水深60～200m地点において、当センター調査船祿剛丸(43t)によりオッタートロール網(袋網部目合い16節、図11)を用いて、1997～1999年の5、9、11、3月(1999年は7月にも実施)に図12に示す海域で水深別にニギスの採捕を行った(以下「調査船調査」とする)。曳網時間は概ね20分間であり、トロール網の着底後曳き始めた時の緯経度と揚網を開始した時の緯経度により、曳網距離を算出した。

採捕したニギスは体長、体重、雌雄等を計測記録のうえ、月別・水深別に耳石を採取し(1997年9月を除く)、原則として右側の耳石を用いて年齢査定を試みた。観察は実体顕微鏡を用い、弱い透過光又は消灯した状態の10倍率で行った。測定は核と前方の突起部の先端を結ぶ線に対し45度の線を実施した。また、耳石は研磨せずに検鏡した。

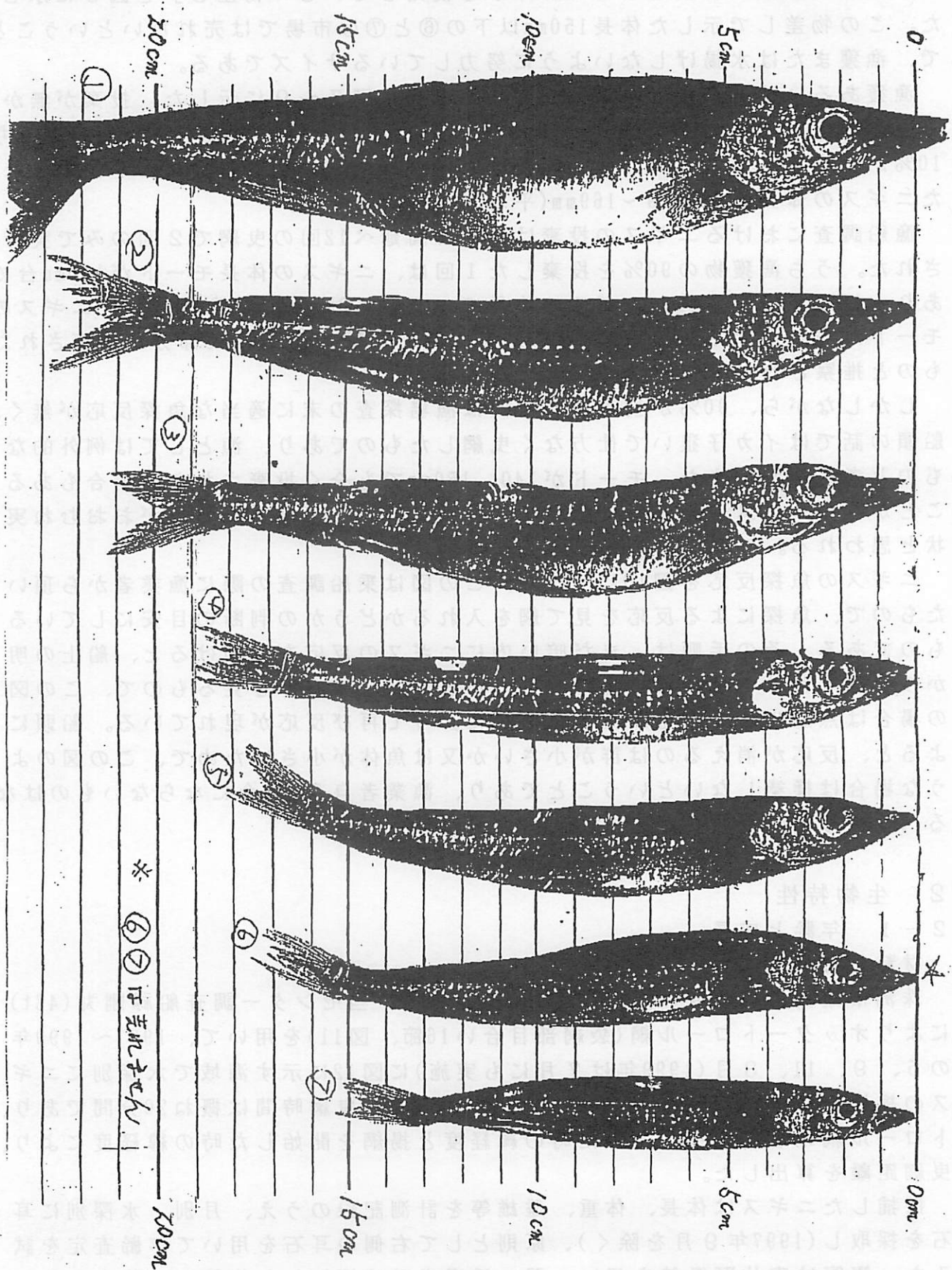


図 6 ニギス物差し

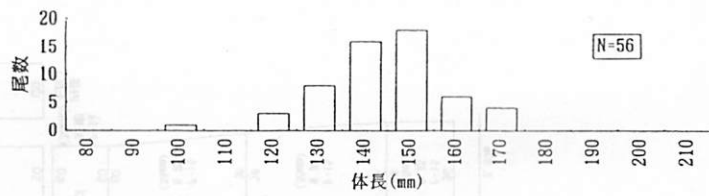


図 7 投棄0%のニギスの体長組成

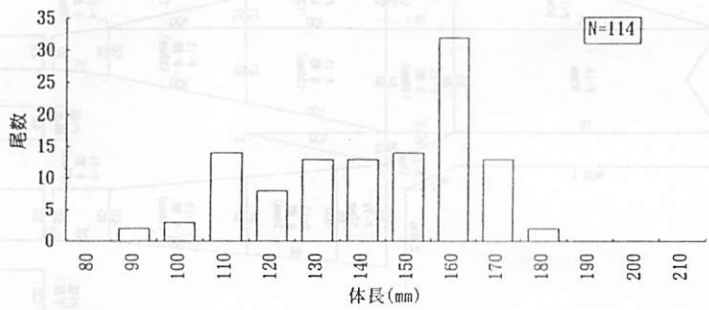


図 8 10%投棄のニギス体長組成(選別前)

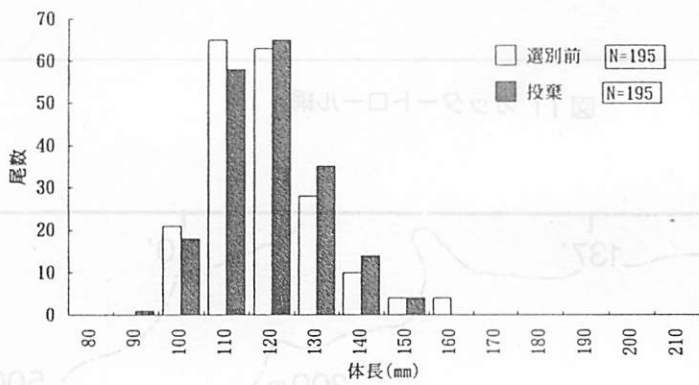


図 9 90%投棄のニギス体長組成

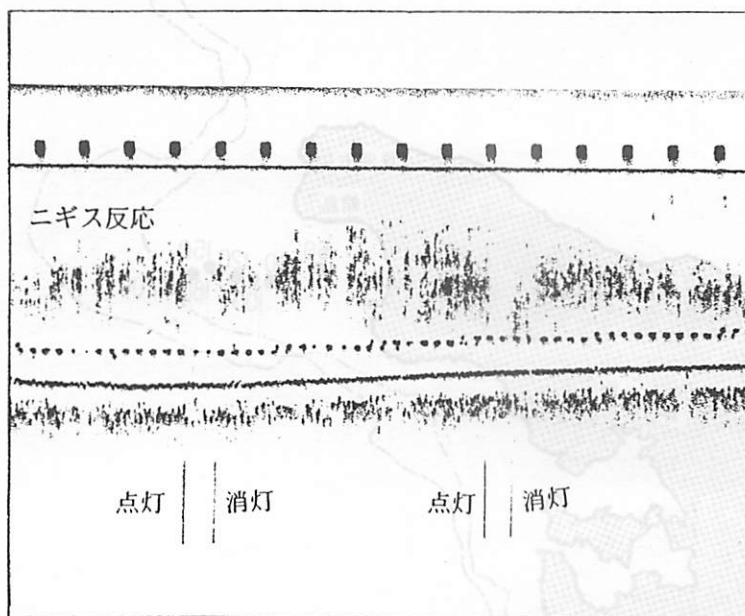


図 10 ニギス魚探反応(1999.9.1 A.M 4:00)

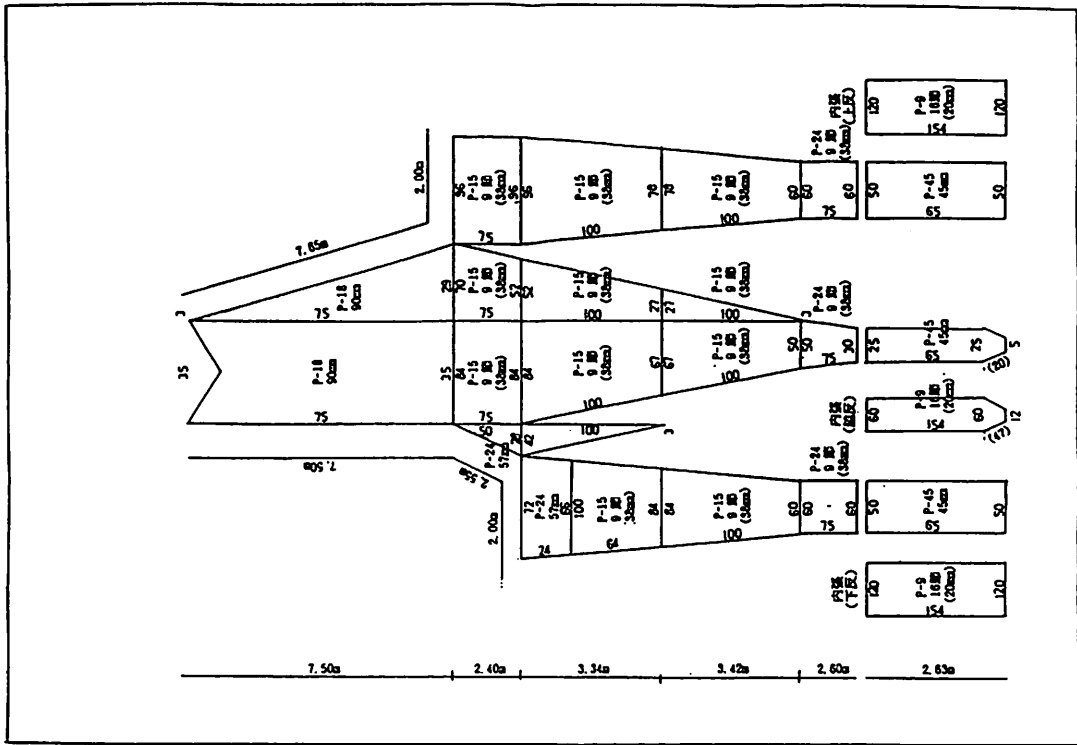


図11 オッタートロール網

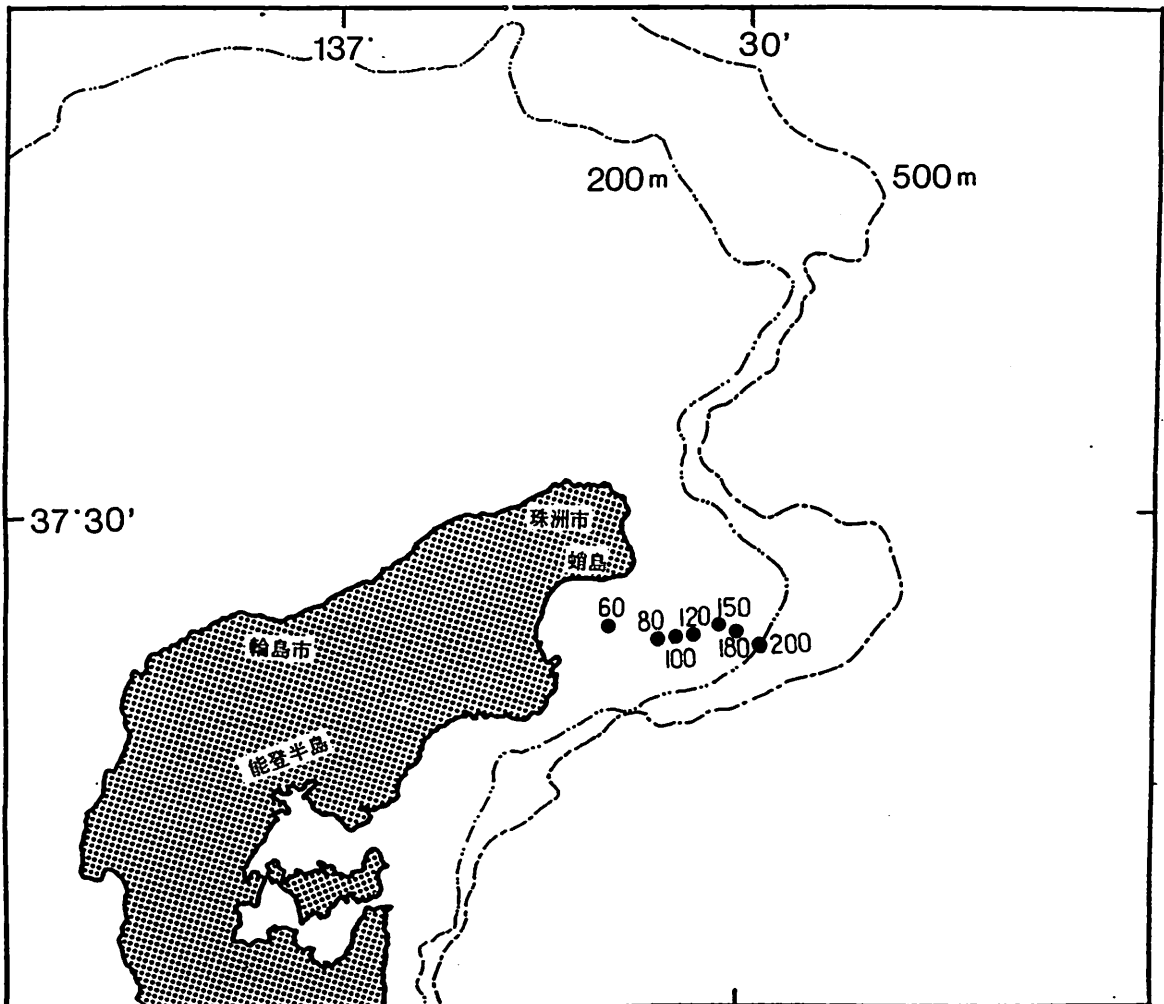


図12 調査位置

輪数は明瞭な透明帯を全て標示として読みとり、標示径は核から不透明帯と透明帯の境界(透明帯の始まり部)、および外縁まで(耳石径)を計測した。

結 果

(1) 発生期群の分離

日本海のニギスには発生時期が異なる2つのグループがあるとされ、耳石の第1標示径の小さなものが春生まれ、大きなものが秋生まれとして知られている(三尾、1969)。

3年間で観察測定した全ての耳石の、輪数別標示径の頻度分布を図15に示した。標示は5輪まで数えられ、核に対して最も内側の透明帯を第1輪、続いて外側に向かって順次第2～第5輪とした。第1輪は標示径のモードが1.4mmを谷として1.0mmと1.8mmの2つのグループに明瞭に分かれ、1.5mm未満のグループを春生まれ、1.5mm以上のグループを秋生まれとした。また、春生まれで透明帯が1つのものを春1、透明帯が2つのものを春2というように表現した。

年月別・水深別・耳石標示輪数別出現数を表2に、耳石輪数別・月別出現数及びその平均体長を表3、4に示した。水深別・輪数別に出現頻度を見ると、水深60・80mでは殆どが同一時期に生まれたもの(当歳魚)で構成されているのに対し、他の水深帯ではいくつかの発生群が混合して認められ、特に水深150mで多くの年齢群が認められた。

発生時期別の割合は、実際に観察した春・秋生まれの比率を実採捕数に引き伸ばした結果、総数26,434個体のうち春生まれが63.5%、秋生まれが36.5%となり、春生まれが多かった。

(2) 輪紋形成期

三尾(1969)の方法による耳石縁辺成長指数($\alpha = (R - r_n) / (r_n - r_{n-1})$)の推移を図13に示した。標示(透明帯)は9月調査で採捕された春(0.5才)・秋(1.0才)生まれとも、体長組成から明らかに同一年齢群と推定されるものの中で、形成が認められるものと認められないものに分かれ、11月調査分では全てで形成が認められた。また、逆に3月調査分では、不透明帯の形成が認められるもの(2.0才未満)と認められないもの(2.5才以上)に分かれ、5月調査分では全てで不透明帯の形成が認められた。

9月調査で透明帯が認められなかったのは、体長が110mm未満の小型個体であった。また、3月に不透明帯の形成が認められなかったのは、体長が170mm以上の大型個体に多かった。

耳石径と体長の関係を図14に示した。耳石径と体長は直線関係にあり、体長の増大に伴い耳石径も増大することが解った。

(3) 成長式

春生まれ群は5月に、秋生まれ群は11月に加齢が終了するものとして、1997～1999年の調査船調査により採捕したニギスから得たデータのうち、5月分と

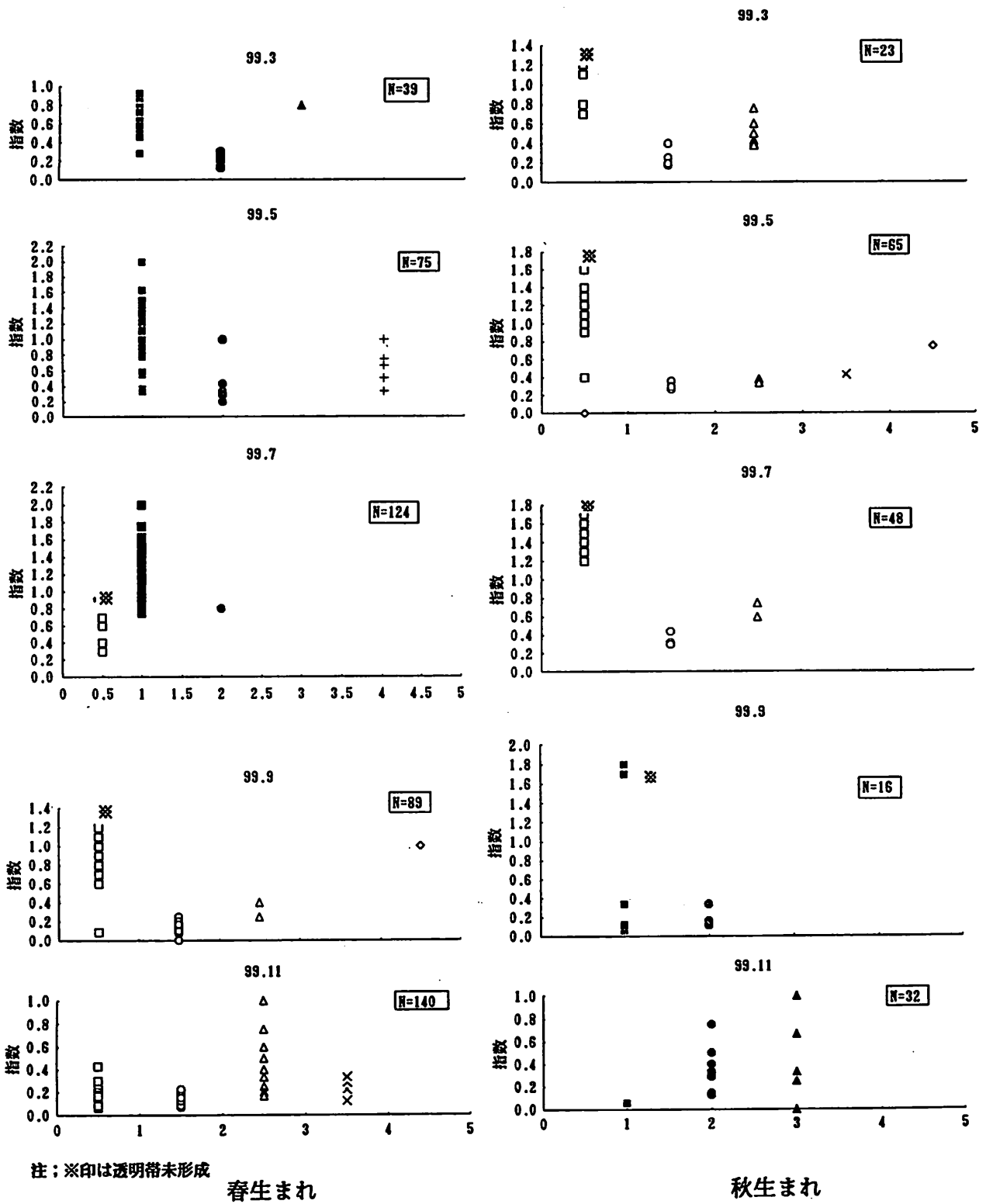


図 13 耳石縁成長指数の推移

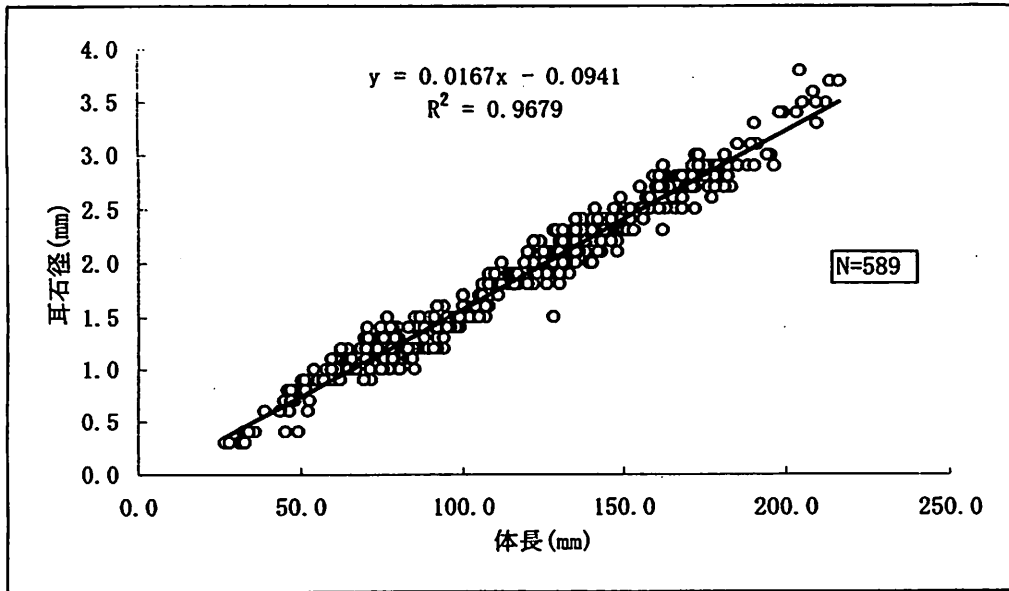


図 14 体長と耳石径Rの関係

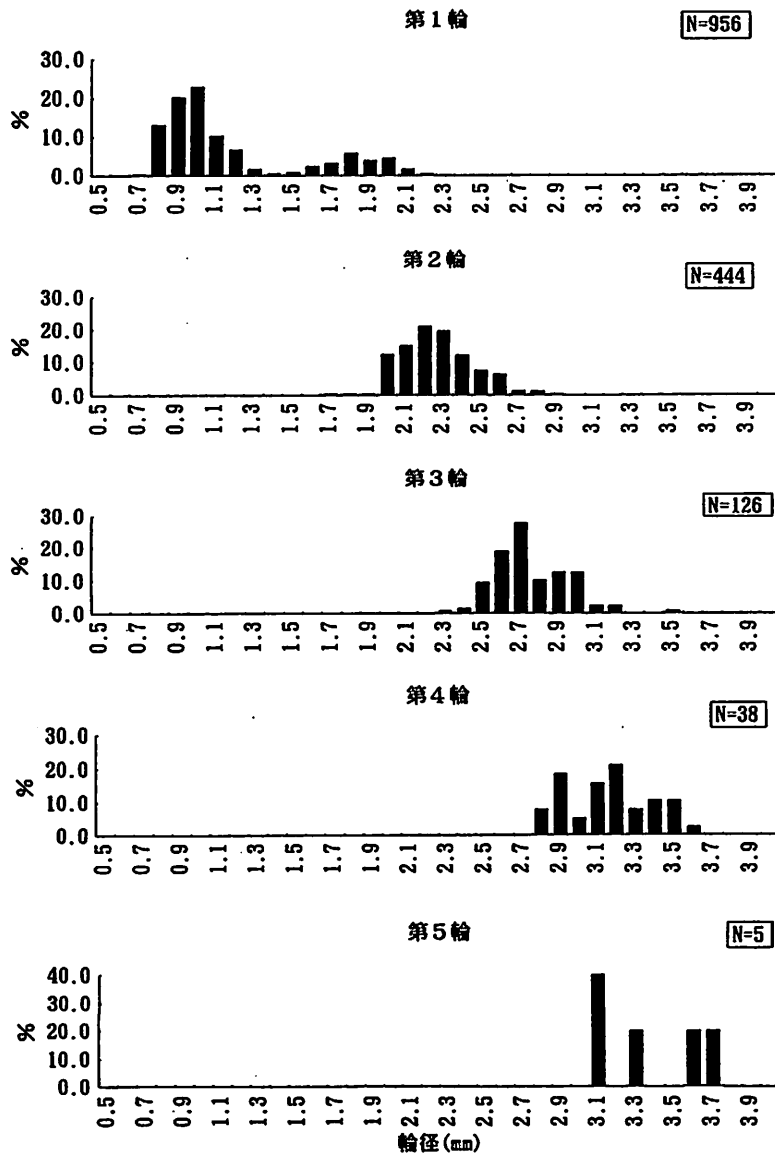


図 15 輪数別耳石標示径の頻度分布

表 2 年月別・水深別・耳石標示輪数別出現数

年月\水深	60m	80	100	120	150	180	200	存生まれ計	秋生まれ計
97. 5			秋0 74	春1 3,833 秋0 98	春1 34 春2 3 秋1 3 秋2 3 秋4 3			3,867 3	172 3 3 3
97. 11			春1 4 秋0 1	秋1 72	春2 50 春3 9 秋1 23 秋2 5	春2 80 春3 54 春4 9 秋1 18 秋2 18	春3 1 春4 1 秋3 1	4 130 64 10	1 113 23 1
98. 3		春1 2 秋0 4	春1 38 春2 9 秋0 8 秋1 13	春2 4 秋1 2	春2 28 春3 4 春4 1 秋1 10 秋2 1	春2 1		40 42 4 1	10 25 1
98. 5	秋0 1.408	秋0 6	春1 12 秋0 4 秋1 1	春1 2,108 春2 329 春3 65 秋1 919 秋2 199	春1 1 春2 1 春3 1 秋1 7 秋4 1	春2 2 春3 1 春4 1 秋4 4 秋5 1	秋4 1	2,119 332 67 1	1,418 927 199 6 1
98. 9		春0 272	春0 27 春1 2 秋1 19	春2 410 春3 18 秋1 9 秋2 9	春2 1 春3 1	春3 4	春3 8 春4 1 春5 2 秋2 2 秋3 1	299 2 411 31 1 2	28 11 1
98. 11			春0 3 秋1 19	春2 1,231 秋1 443 秋2 788	春2 3 春3 1 秋1 5 秋2 1 秋3 1 秋4 2	春3 2 春4 6 秋2 1 秋4 2		3 1,234 3 6	443 794 1 2
99. 3			春1 19 春2 5 秋0 8 秋1 7 秋2 3	春1 2 春2 12 春3 1 秋2 5				21 17 1	8 7 8
99. 5		秋0 3,920	春1 987 春2 73 秋0 145 秋1 24	春1 7	春1 15 春2 2 春3 1 春4 7 秋1 3 秋2 3 秋3 1 秋4 1			989 75 1 7	4,065 27 3 1 1
99. 7		春0 21	春1 103 秋0 635	春1 1,985	春1 3,196 春2 73 秋1 218 秋2 145	春1 1		21 5,285 73	635 218 145
99. 9		春0 22	春0 57 秋1 21 秋2 9	春0 8 春2 55 春3 4 秋1 21 秋2 9	春2 1	春5 2		85 56 4 2	21 9
99. 11			春1 12	春1 54	春2 849 春3 339 秋1 34 秋2 136	春2 66 春3 66 春4 17 秋1 38 秋2 33	春2 4 春3 39 春4 36 秋1 53 秋2 7 秋3 4	66 919 444 53	87 181 37
計	1,408	4,247	2,271	12,696	5,224	427	161	16,795	9,639
%								63.54	36.46

表 3 耳石標示輪数別・月別出現数

	97.5	97.11	98.3	98.5	98.9	98.11	99.3	99.5	99.7	99.9	99.11	計
春0					77				21	55		153
春1	53	4	40	45		3	21	62	102		52	382
春2	1	20	42	10	49	28	17	5	1	30	48	251
春3		9	4	1	15	3	1			2	37	72
春4		2	1	1	1	6		8			4	23
春5					2					2		4
秋0	21	1	10	60			8	56	43			199
秋1	1	27	25	22	20	9	7	4	3	11	2	131
秋2	1	3	1	3	3	22	8	3	2	5	20	71
秋3		1			1	1		1			9	13
秋4	1			6		2		1				10
秋5				1								1
計	78	67	123	149	168	74	62	140	172	105	172	1,310

表 4 耳石標示輪数別・月別平均体長

	97.5	97.11	98.3	98.5	98.9	98.11	99.3	99.5	99.7	99.9	99.11
春0					73.2				35.4	57.9	
春1	112.4	72.3	99.8	119.9		58.5	100.9	120.5	132.0		73.9
春2	151.0	145.4	160.8	160.2	136.1	144.8	155.1	145.8	163.0	133.0	141.4
春3		174.6	188.0	176.0	173.8	170.3	184.0			171.5	172.7
春4		192.5	206.0	208.0	201.0	190.3		206.3			192.5
春5					216.0					209.0	
秋0	67.9	38.0	70.0	74.4			63.2	81.5	99.2		
秋1	138.0	117.5	142.8	147.1	110.2	125.6	136.0	145.8	146.3	115.4	125.0
秋2	165.0	171.3	179.0	169.0	163.0	160.0	167.0	181.7	162.0	160.0	160.9
秋3	211.0	197.0			181.0	175.0		204.0			184.6
秋4				213.2		204.0		213.0			
秋5				222.0							

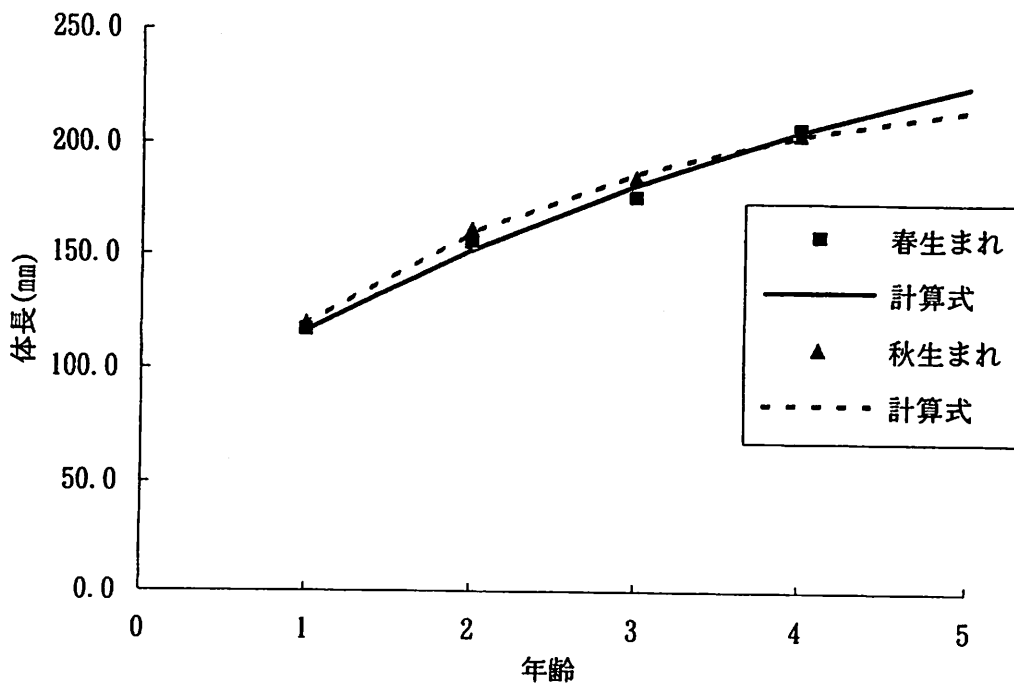


図 16 年齢と成長の関係

11月分のそれぞれの年齢と体長の値から、Walfordの定差図法により成長式を算出した。

年齢と成長の関係を図16に、生まれ時期別・年齢別平均体長を表5に、発生時期別の成長式を次に示した。

$$\text{春生まれ ; } Lt = 310.18(1 - e^{-0.2047(t+1.2937)})$$

$$\text{秋生まれ ; } Lt = 234.70(1 - e^{-0.4362(t+0.6172)})$$

表 5 生まれ時期別・年齢別平均体長

単位 ; mm

年齢	1	2	3	4
春生まれ	117.3	155.9	176.0	206.4
秋生まれ	119.8	161.3	184.8	204.0

成長は3才までは秋生まれが春生まれを上回り、4才で春生まれが逆転したが、その差は小さいものであった。

考 察

標示(透明帯)の形成時期を三尾(1969)は9月から11月の年1回としているが、今回の調査では9月から翌年の3月にまたがる年1回と思われた。また、小型個体は遅く始まって(9月下旬)早く終わり(1月中旬に採捕した155mm以下の個体で不透明帯の形成が認められた。)、逆に大型個体は早く始まり遅く終わると思われた。透明帯を非成長期と考えると、体長の大きなものはこの間が小さなものより長くなり、年齢を重ねるにつれ成長が鈍化することと相関していると思われた。

耳石径は体長の増大に伴って大きくなることから、秋生まれは生まれて1年前後で第1輪が形成されるため標示径が大きくなり、春生まれは生まれて半年前後で第1輪が形成されるため標示径が小さくなるものと思われた。従って、同一産卵時期に生まれたニギスでも、早い時期に生まれたものは標示径が大きくなり、遅く生まれたものは小さくなるものと考えられる。

標示は5輪まで数えられ、標示が1年に1輪しか形成されないことから、ニギスは5才まで生存すると思われるが、その数は非常に少ない(調査船調査総採捕数の0.026%)。

調査船調査による発生時期別の出現率は、春生まれが63.5%、秋生まれが36.5%となり、南ら(1988)の春生まれ63.1%、秋生まれ36.9%と極めて近い値となった。

2-2 成熟・産卵

材料と方法

1998年と1999年の調査船調査により採捕したニギスから生殖巣を取り出し、重量を測定した後雌雄に区分し、外見からは不明の場合に実体顕微鏡にて雌雄の判定を行った。

結 果

(1) 産卵期

1998・1999年の3～11月の生殖腺熟度指数((生殖腺重量/体重)×100)の推移を図17に示した。指数が最大を示したのは1999年3月の体長158mmの雄の15.7で、両年ともいずれの月も指数が最大を示したのは雄であった。

ニギスの生殖腺熟度指数の月別の推移を見ると指数が1を越えるものが多いのは3、5、9、11月であるが、5、11月は成熟卵の一部が残り、産卵が終了したと思われる個体が多く見られた。また、7月は殆どが1未満であったが、体長123mmの雄で指数が8.3を示すものがあった。

(2) 成熟年齢

1998年と1999年の3～11月の年齢別・時期別の生殖腺熟度指数の推移を図18、19に示した。春生まれ・秋生まれ群とも満1才で成熟度指数が1を越えるものが見られる。春生まれの1才で指数が最も高かったのは1998年5月の体長130mmの雄の5.6で、秋生まれの1才では1999年11月の体長122mmの雄の4.6であった。また、指数が1を越えた最小の個体は、1999年11月の体長74.5mmの雌で指数は1.2であった。

一方、満1才で成熟した両群は1.5才で再び成熟するのが見られ、以降0.5才毎に成熟するのが解った。

(3) 性 比

調査船調査による1998・1999年の3～11月の雌雄の比率を表6、7に、金沢港で定期的に購入して調査しているニギスの雌雄比率を表8に、また、調査船調査による雌雄別体長組成を図20に示した。

調査船調査では、1998年の11月に雌が60.6%となり雌が多く、1999年11月に雌雄同数となった他はいずれも雄が多かった。また、金沢港で購入したものは、98、99年度の9月に雌がわずかに多くなったが、他は雄が多かった。

雌雄が判明したニギスの体長範囲は58.9～222mmで、モードは雌雄とも130mm台であった。また、全体では雌が45.7%なのに対し、体長160mm以上では雌が53.3%を占めた。

考 察

ニギスの産卵期については、漁業者からの聞き取りでは3～4月と9～10月の年2回あるとし、南ら(1988)は春と秋ばかりでなく夏も産卵していると考えている。

ニギスの生殖腺熟度指数の推移を見ると指数が10を越えるのは3、5、9

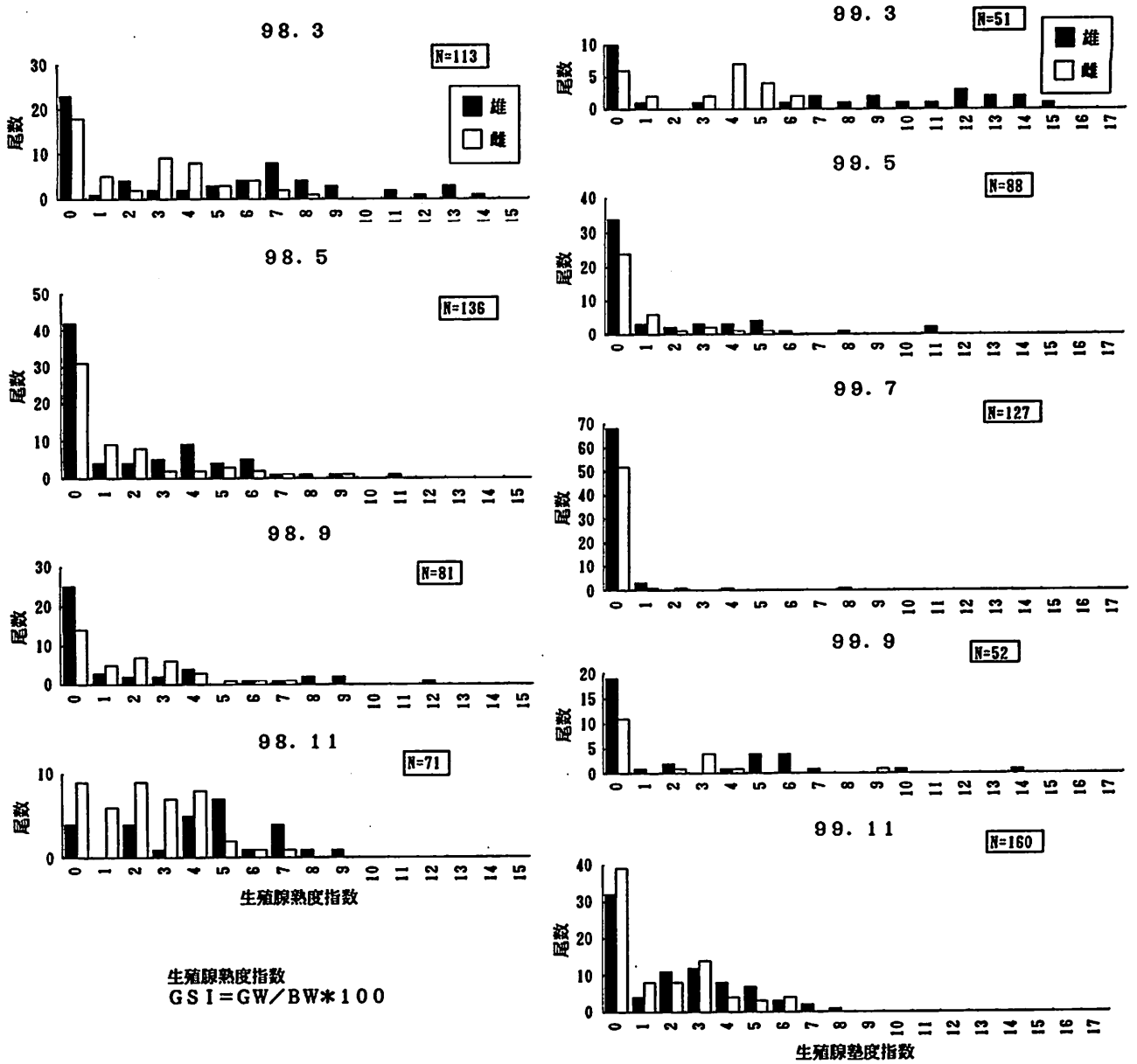


図 17 生殖腺熟度指数の推移

表 6 雄雌の比率(1998年)

雄雌\年月	単位；%			
	98. 3	5	9	11
雄	54.0	56.6	53.1	39.4
雌	46.0	43.4	46.9	60.6

表 7 雄雌の比率(1999年)

雄雌\年月	単位；%				
	99. 3	5	7	9	11
雄	54.9	60.2	57.5	65.4	50.0
雌	45.1	39.8	42.3	34.6	50.0

表 8 市場に水揚げされたニギスの雌雄比(我が国周辺漁業資源調査)

	単位；%							
	5月		9月		11月		2月	
	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
97年度	54.5	45.5	68.6	31.4	52.6	47.4	58.1	41.9
98	63.4	36.6	48.6	51.4	52.8	47.2	55.4	44.6
99	55.6	44.4	49.7	50.3	61.8	38.2		

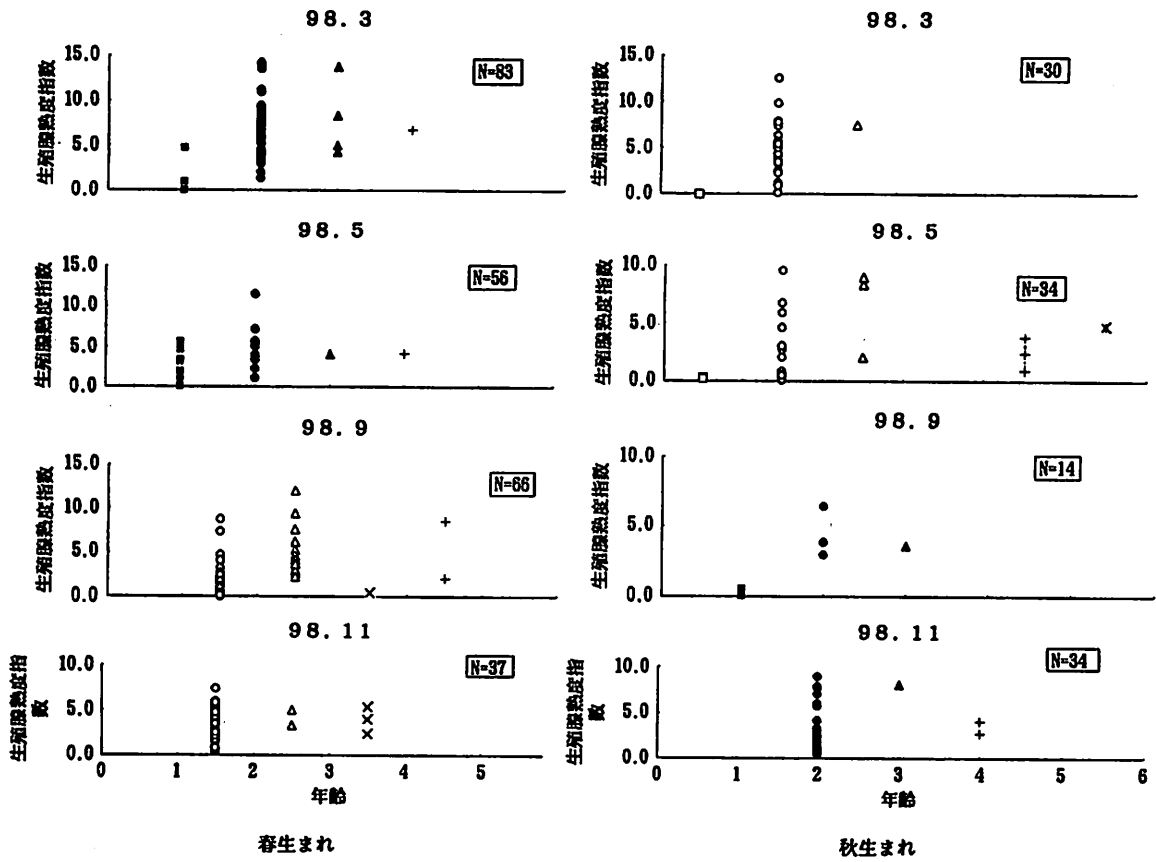


図 18 年齢別・時期別生殖腺熟度指数(98年)

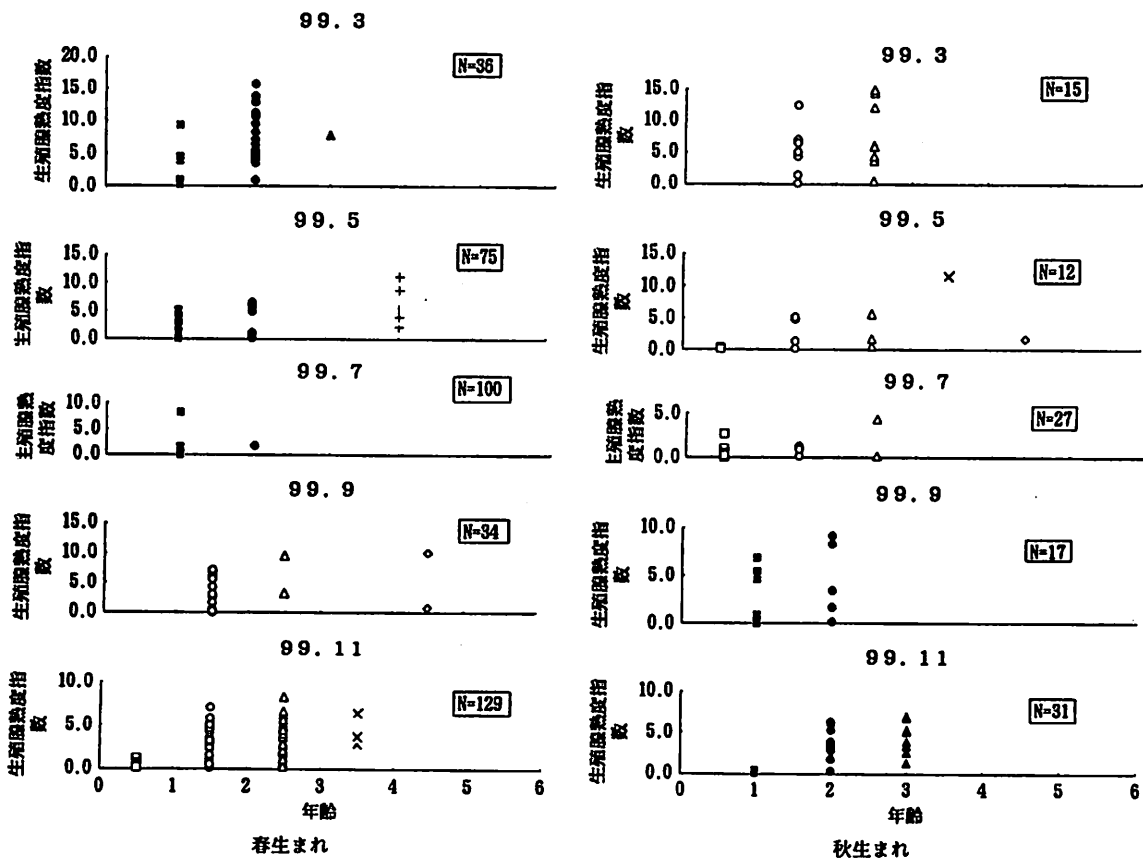


図 19 年齢別・時期別生殖腺熟度指数(99年)

月であるが、5、11月は成熟卵の一部が残り産卵が終了したと思われる個体が多く見られることから、主産卵期は春は3～5月の間、秋は9～11月の間であると思われる。また、7月には指数が1を越えるものは少ないが、体長123mmの雄で指数が8.3を示すものもあり、少ないながら6～8月の間にも産卵が行われているものと思われる。

成熟年齢については、春・秋生まれとも満1才で成熟度指数が4～5を越えるものも確認されており、一部は満1才から産卵を開始し、1.5才までには1回の産卵を終えているものと思われる。また、渡辺(1956)はニギスの生物学的最小形は体長13cm前後と推定しているが、雌雄の確認ができた最小の個体は体長58.9mmの雌であり、体長74.5mmで成熟度指数が1.2を示したものもあることから、もっと小さいものと思われる。

ニギスは春・秋生まれに関係なく、半年毎に成熟し、春生まれでありながら秋に、秋生まれでありながら春にも産卵していると推定される。三尾(1969)はニギスの各群・個体とも年2回の産卵期を持つとしているが、今回の調査では同一年齢群は年2回の産卵を行っていることが窺われるが、同一個体が年2回の産卵を行うという確証は得られず、今後さらに検討したい。

調査船調査による性比は、1998・1999年に採捕し雌雄が判明した879尾では雄が54.3%、雌が45.7%となり、時期による若干の変動はあるものの、全体としては雄が多いと思われる。また、漁業者からの聞き取りでは、「雌の方が体が大きい」ということであったが、体長160mm未満では雄が56.5%と多いのに比べ、160mm以上では雄が46.7%となり雌の方が多いため、魚体が大きいものに雌が多いことから、「雌の方が体が大きい」ということになったと思われる。ちなみに、雄・雌の最大体長はどちらも222mmであった。

2-3 食性

材料と方法

調査船調査により採捕した個体を用いて、実体顕微鏡により胃内容物を観察した。

結果

1998年に採捕したニギスの胃内容物組成を表9に示した。ニギスは多種多様なものを食べているが、特に水深120mで採捕されたもので多くの種類が見られた。胃内容物組成では橈脚類を食べているものが最も多く、次いでオキアミ、端脚類の順となっており、水深・時期による変化はあまり認められなかった。体長の大小による食性の違いも顕著では無いが、小型のニギスは橈脚類の比率が高く、またオキアミ等も小さいものを食べているのに対し、大型のものはキュウリエソや小型のエビ類等比較的遊泳力のあるものも食べている。変わった物としては、海藻・陸上植物の種子・ピニール片が見られ、1998年11月の水深120mではウナギ目のレプトセファルスが多く食べられていた。また、体長199mmのニギスが全長23.4mmのニギス仔魚を食べていた例があり、共食いもあることが解っ

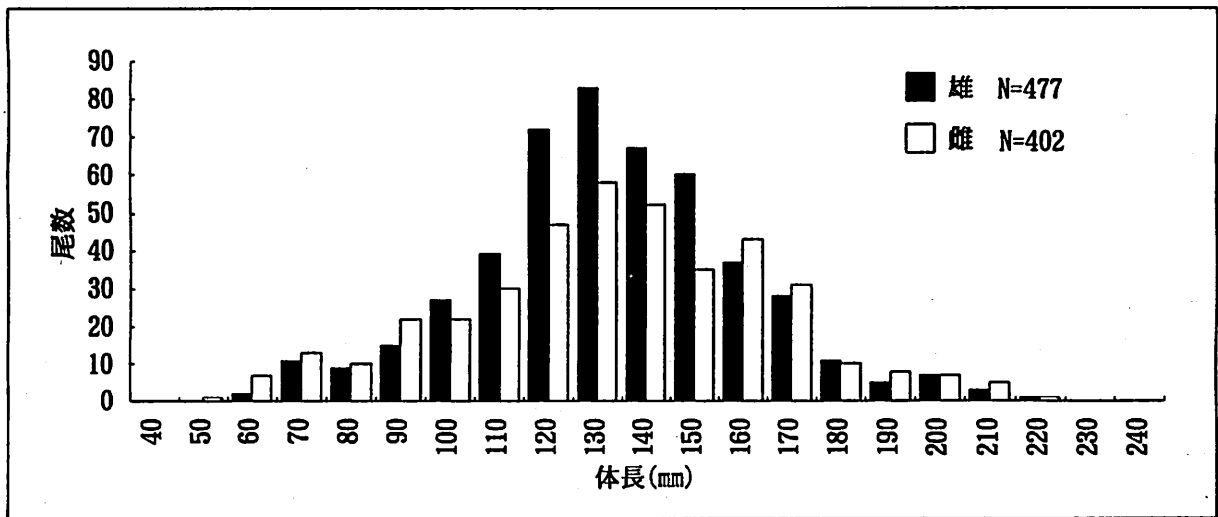


図 20 雌雄別体長組成

表 9 月別・水深別ニギス胃内容物(1998)

月\水深	60	80	100	120	150	180	200
3		コハネムシ 100.0 オキアミ 33.3 端脚類 33.3	コハネムシ 89.4 オキアミ 80.3 端脚類 97.0 ヤムシ 43.9 空胃 3.0	消化物 16.7 空胃 83.3	オキアミ 25.0 端脚類 2.3 キウリイソ 25.0 消化物 13.6 空胃 45.5		
5	コハネムシ 87.8 オキアミ 0.8 消化物 0.8 空胃 10.7	コハネムシ 66.7 空胃 33.3	コハネムシ 5.9 オキアミ 17.6 空胃 82.4	コハネムシ 1.0 オキアミ 77.0 キウリイソ 1.5 オキアミ 0.5 消化物 11.5 空胃 11.0	オキアミ 90.9 消化物 9.1	オキアミ 88.9 キウリイソ 11.1 空胃 11.1	端脚類 100.0
9		コハネムシ 94.0 端脚類 2.0 マガロハ 18.0 仔魚 2.0 魚卵 10.0 巻貝 2.0 消化物 6.0	コハネムシ 68.8 オキアミ 20.8 端脚類 20.8 マガロハ 31.3 オミキカ 2.1 多毛類 6.3 巻貝 22.9 消化物 14.6 空胃 2.1	コハネムシ 70.0 オキアミ 34.0 端脚類 8.0 マガロハ 46.0 シヤコ 2.0 イビ類 4.0 魚卵 58.0 多毛類 2.0 二枚貝 4.0 消化物 22.0 空胃 4.0	端脚類 33.3 空胃 66.7	端脚類 100.0 キウリイソ 25.0 仔魚 25.0 オミキカ 25.0	オキアミ 85.7 端脚類 85.7 消化物 14.3
11			コハネムシ 100.0 オキアミ 100.0 端脚類 100.0 ヤムシ 33.3 シヤコ 33.3	コハネムシ 98.0 オキアミ 96.0 端脚類 38.0 等脚類 4.0 コミビ 24.0 イビ類 4.0 マガロハ 14.0 シヤコ 4.0 ヤムシ 2.0 シブトヒワリス 30.0 仔魚 6.0 魚卵 4.0 シヤコイソ類 12.0 シヤコ類 2.0 二枚貝 2.0 消化物 2.0	端脚類 20.0 イビ類 70.0 介形目 10.0 消化物 30.0	コハネムシ 54.5 オキアミ 27.3 端脚類 90.9 イビ類 54.5 仔魚 9.1 海藻 9.1 消化物 9.1	

注：水深の右欄は出現頻度

た。

考 察

食性について渡辺(1956)はニギスの餌は動物性の大型プランクトン、特にエビ、カニ類であるとし、そのほかにヤムシ類、小魚、巻貝幼生、小型のイカ・タコ類を上げているが、1998年の9、11月のニギスの胃内容物はこれらの他に魚卵、多毛類、二枚貝等が見られた。ウナギ目のレプトセファレス幼生については、他の調査で購入した外浦産のニギスでも多く見られたことから、この時期に大量に発生した同幼生を食べたものと思われ、ニギスは餌についての嗜好性に乏しく、その時そこに多くいるものを食べているものと思われた。また、水深120mで採捕されたニギスの胃内容物の種類が最も多く、餌の多様性が主分布域となっている1要因ではないかと思われる。

2-4 体長と体重の関係

材料と方法

1999年3月から11月に調査船調査で採捕した個体の、体長と全体重の測定結果を用い、近似曲線および関係式を求めた。

結 果

性別、年齢および採捕時期を考慮しない場合の、全個体の体長と体重の関係式を次に示した。

$$BW = 1 \times 10^{-5} \times BL^{2.9192} \quad (R^2 = 0.9928)$$

また、採捕時期別のものを図21に、得られた月別の関係式を次に示した。

3月	$BW = 4 \times 10^{-6} \times BL^{3.1722}$	$(R^2 = 0.9963)$
5月	$BW = 6 \times 10^{-6} \times BL^{3.1018}$	$(R^2 = 0.9925)$
7月	$BW = 2 \times 10^{-5} \times BL^{2.8217}$	$(R^2 = 0.9948)$
9月	$BW = 9 \times 10^{-6} \times BL^{3.0031}$	$(R^2 = 0.9958)$
11月	$BW = 2 \times 10^{-5} \times BL^{2.8628}$	$(R^2 = 0.9945)$

時期による体長と体重の関係は、体長110mm前後までは各期ともほとんど変化は無いが、それ以降大きくなるに従って時期による差が大きくなる傾向がある。

肥満度が最も高いのは3月で5・9月の順で低くなり、7・11月が最も低い結果となった。

考 察

110mm未満の個体には時期による肥満度の変化はあまり見られず、それ以降の個体に変化が見られるのは産卵期との関係があり、産卵期が始まる3・9月に

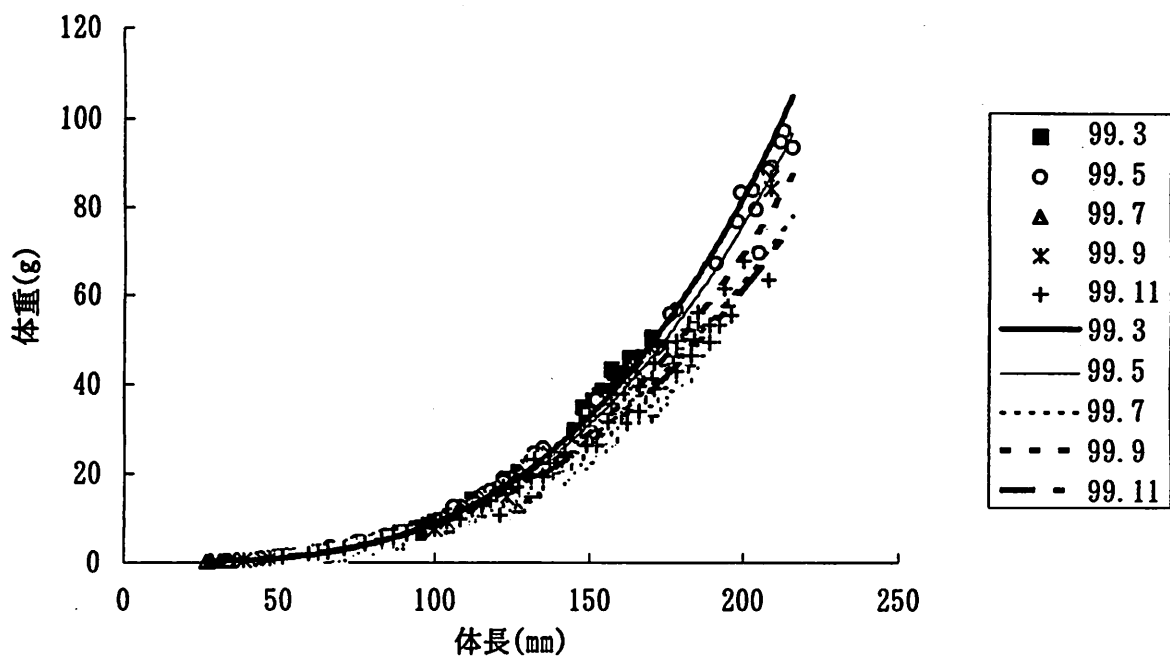


図 21 時期毎の体長と体重の関係

表 10 月別・水深別ニギス採捕数

単位；尾／1,000m 曳網

年\月	60	80	100	120	150	180	200
97. 5	—	—	59	4,283	30	—	—
9	—	—	83	384	0	—	—
11	—	0	2	67	66	139	2
98. 3	0	4	45	4	30	1	0
5	580	4	19	2,083	6	6	1
9	0	185	30	272	2	3	10
11	0	0	2	1,895	7	8	0
99. 3	0	0	28	13	0	0	0
5	0	2,803	635	4	22	0	0
7	0	17	518	1,222	2,351	1	0
9	0	17	42	68	1	1	0
11	0	0	9	36	904	162	102

注；—は未調査

増重し、終了した7・11月に痩せるものと思われる。また、9月が3月よりも低くなるのは、未だ生殖腺熟度指数が低い個体が多いためと思われる(図17)。

3. 分布と漁場環境

材料と方法

調査船調査により採捕したニギスを計数し体長、重量等を測定した。漁業者からニギス漁場は水深120~150mと聞いたため、当初の1997年の5・9月は水深100・120・150mを調査点とした。しかしながら、その後標本船調査の結果などから分布の水深範囲はもっと広いことが解り、1998年の3月調査から水深60~200m間の7水深帯で調査した。また、各々の調査時にCTD(SBE-911)を用いて、表層から底層(海底上2~3m)まで1m間隔で水温・塩分を測定した。

結果

(1) 水深別分布

月別・水深別の採捕数を表10に、水深別体長組成については全てで同様な傾向が見られたため、水深60~200mの全部の定点においてニギスが採捕された1998年5月分を代表として表11および図22に示した。ニギスがトロール網の1,000m曳網で1,000尾以上採捕されたのは、1997年の5月、1998年5、11月、1999年7月の水深120m、1999年5月の水深80m、1999年7月の水深150mであった。ニギスはいずれの調査月も体長の小さいものが浅い方に、大きいものが深い方で見られた。

(2) 漁場環境

月別・水深別の底層水温・塩分を表12に示した。ニギスが採捕された底層水温は4.6~19.3℃の間で、その内1,000m曳網で1,000尾以上が漁獲された水温範囲は10.5~16.0℃であった。同様に塩分では33.6~34.6の間で、1,000尾以上漁獲された範囲は34.1~34.4であった。

考察

調査船調査によるニギスの分布水深は60~200mで、水深の浅いところでは体長が小さく、深くなるに従って大きくなることから、成長に伴って深所へ移動するものと推察される。また、1999年7月に水深80mで体長26.7~52.5mmで見られたものが、9月には水深80mで体長38.9~53.8mm、100mで体長55.2~78.2mmと分かれ、さらに11月には水深100mで体長51.2~69.3mm、水深120mで体長65.6~91.1mmとなって見られ、発生時期がほぼ同じであっても成長の良いものが順次深いところへ移動するものと思われた。

ニギスが最も多く採捕されたのは水深120mであり、年齢組成が最も多種類で構成されているのは水深150mであることから、水深120~150mが分布の中心になっていると思われる。

ニギスの季節移動については、中原(1969)が日本海漁場では夏~秋は深所に、

表 11 水深別ニギス体長組成(98年5月)

体長\水深	60m	80m	100m	120m	150m	180m	200m
30							
40							
50	2						
60	47	2					
70	62	2	1				
80	17	2	3				
90	1		1				
100			6	2			
110			3	30	1		
120			2	69			
130			1	28			
140				24	1	1	
150				29	6		
160				15	2	1	
170				1		1	
180				1			
190				1			
200						4	
210						1	1
220					1	1	
230							
合計	129	6	17	200	11	9	1

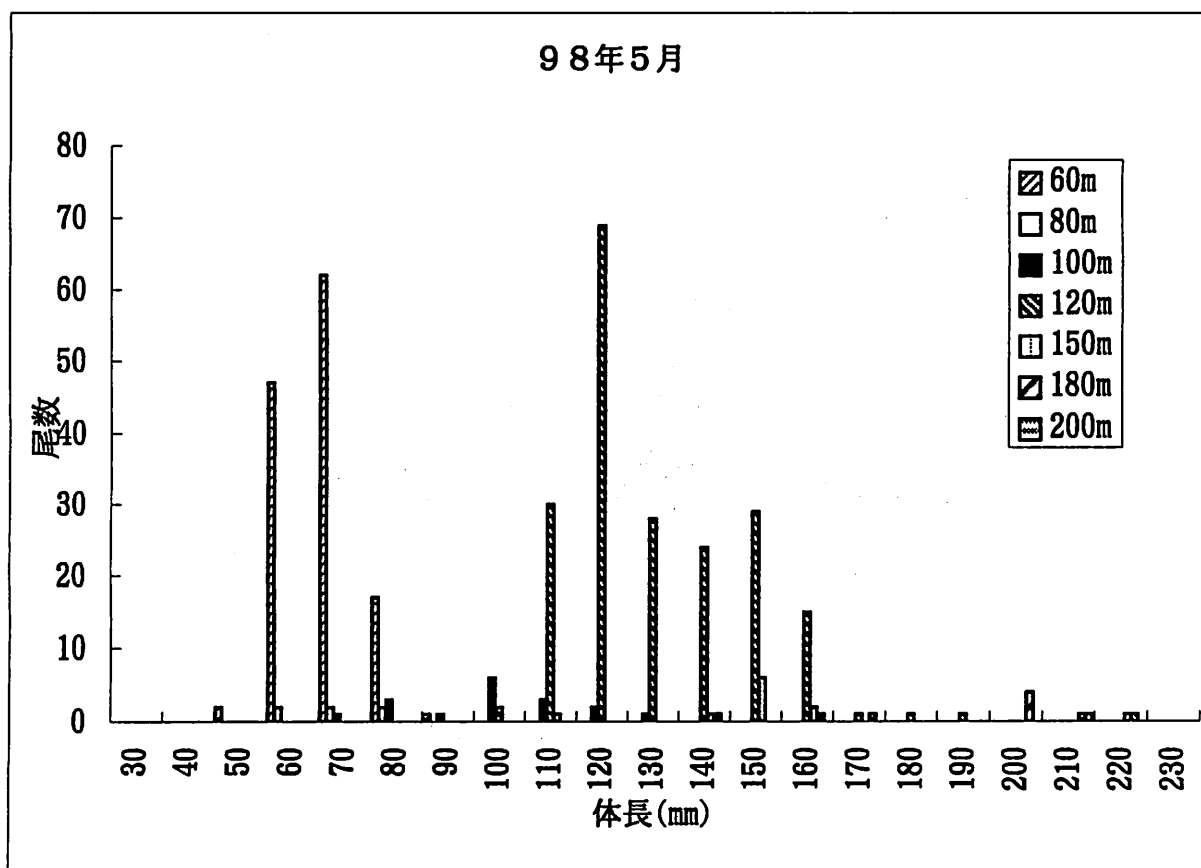


図 22 水深別ニギス体長組成

表 12 月別底層水温・塩分

水温単位：℃

水深 年月	60		80		100		120		150		180		200	
	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分
97. 5	—	—	—	—	13.7	34.4	11.5	34.2	11.4	34.2	—	—	—	—
9	—	—	—	—	17.1	34.4	13.9	34.4	9.8	34.3	—	—	—	—
11	—	—	18.3	33.7	15.5	34.3	13.2	34.4	12.2	34.4	4.6	34.1	7.0	34.6
98. 3	10.2	34.1	10.0	34.0	10.1	34.1	9.8	34.0	9.7	34.1	7.5	34.2	6.7	34.2
5	13.7	34.2	13.7	34.2	11.9	34.1	11.4	34.1	10.7	34.1	10.4	34.1	6.8	34.1
9	18.6	34.3	15.9	34.4	14.2	34.4	12.2	34.3	8.8	34.2	7.4	34.2	7.2	34.2
11	17.3	33.6	18.1	33.2	18.2	33.3	16.0	34.1	8.7	34.2	6.6	34.2	2.5	34.1
99. 3	10.0	33.9	10.1	34.0	9.4	34.0	8.7	34.0	6.9	34.1	6.1	34.1	4.1	34.1
5	15.3	34.3	13.3	34.4	13.1	34.4	12.3	34.3	11.0	34.3	7.9	34.1	7.4	34.1
7	17.9	34.4	16.8	34.4	14.9	34.4	12.6	34.3	10.5	34.2	8.0	34.1	6.1	34.1
9	19.1	34.3	17.3	34.4	14.0	34.4	10.6	34.3	8.8	34.2	5.6	34.1	4.5	34.1
11	18.8	33.6	18.8	33.5	19.2	33.6	19.3	33.6	12.8	34.4	9.9	34.2	6.3	34.1

注：—は未調査

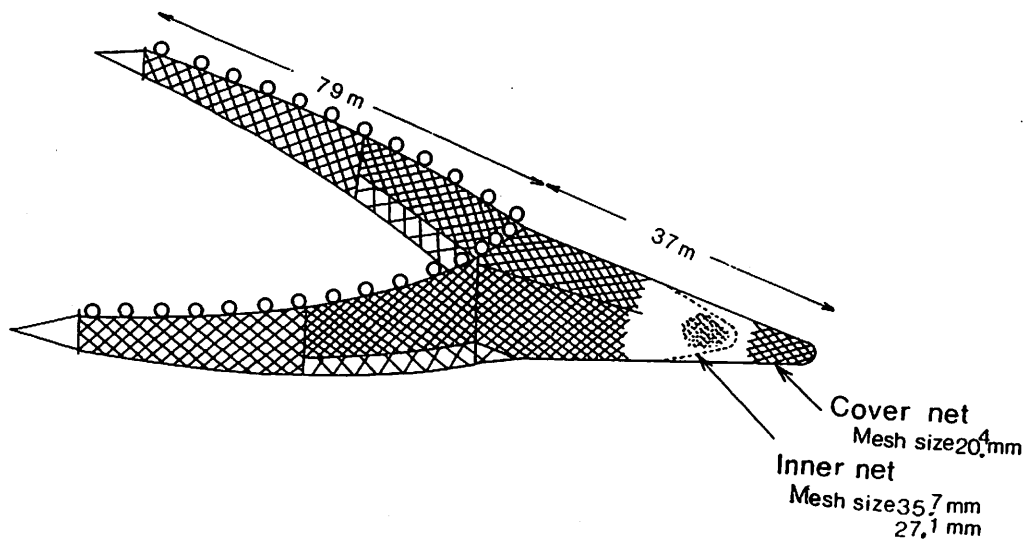


図 23 かけまわし式漁具

冬～春は浅所に移動するとし、松村(1985)は土佐湾周辺では季節移動の傾向は見られないとしている。調査船調査では1997年の11月には水深180mで最も多く(139尾、平均体長155.6mm)採捕され、また、1999年11月には水深180mで162尾(平均体長161.2mm)、200mで102尾(平均体長163.0mm)と比較的多く採捕された。一方、1998年5月に水深180mで採捕されたニギスの平均体長は194.5mmで、前述のとおり成長に伴っての移動と思われるのに対し、1999年11月の水深180mで採捕されたニギスの体長組成は108～208mmで多種類の年齢構成になっていることから、秋に全体的に深所への移動があるものと窺われた。また、1997～1999年の能都町漁協市場における調査では、3～4月にのみ身網水深55～60mの大型定置に、平均体長113～158mmのものが漁獲されているのを確認しており、ニギスの季節移動はあるものと思われる。

ニギスの棲息水温については、渡辺(1956)はニギス漁場の底層水温は10～15℃とし、ニギスの棲息水温もその附近にあるとしており、1,000m曳網で1,000尾以上が漁獲された水温とほぼあっている。しかしながら、1997年11月に最も多く採捕された水深180mの底層水温は4.6℃とこの範囲を大幅に下回った。また、上限では調査時の最高水温である19.3℃でも採捕されており、ニギスの棲息水温範囲はかなり広いものと思われる。

4. 網目選択性試験

材料と方法

金沢市沖において当センター調査船白山丸(167t)により、1999年2月と2000年1月に底びき網の袋網部を二重にし、かけまわし式操業によりニギスの網目選択性を調べた。袋網部の内網は菱目の8節(内径平均35.73mm)と菱目の10節(内径平均27.13mm)の2種類を用い、外網はいずれも菱目の13節(内径平均20.37mm)とした(図23)。

採捕したニギスは体長、体重、胴周長を測定した。胴周長は測定板に幅3cmのビニールテープ製のメジャーを固定し、ニギスの腹部を上にして寝かせ、後頭部(主鰓蓋骨)から胴前部の胸鰭全体を包み込む形で測定した。また、鰹の膨満については開腹する前は同一条件として考慮しなかった。一方、ニギスは餌を大量に食べている時や、産卵期およびそれ以外の時に腹腔内に大量に脂肪を持つことがあることから、これらによって胴周長がどう変化するかを見るため、1999年2月に採捕したニギスの一部について、胃の重量(内容物を含む。以下同じ)を測定した。

結果

胴周長と体長の関係を図24に、飽食量と胴周長の関係を図25に示した。胴周長と体長の関係は一次式で回帰され、体の成長と胴周長の増大は直線関係にあることが解った。また、胴周長と胃重量の関係は一次式で回帰されるが、有意性はあるものの相関は低い結果となった。

二重網内外の体長組成を表13と図26に示した。8節の網目を抜けたニギスの

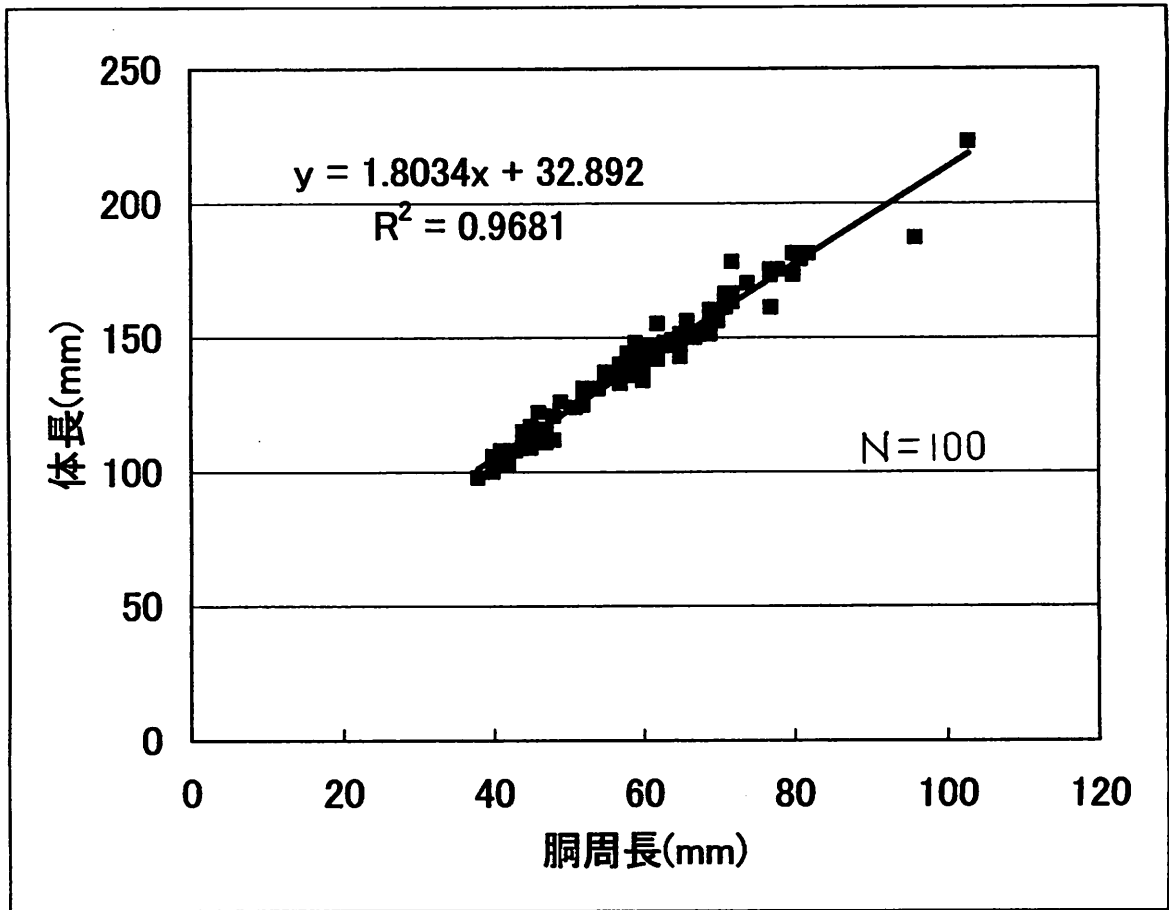


図24 胸周長と体長の関係

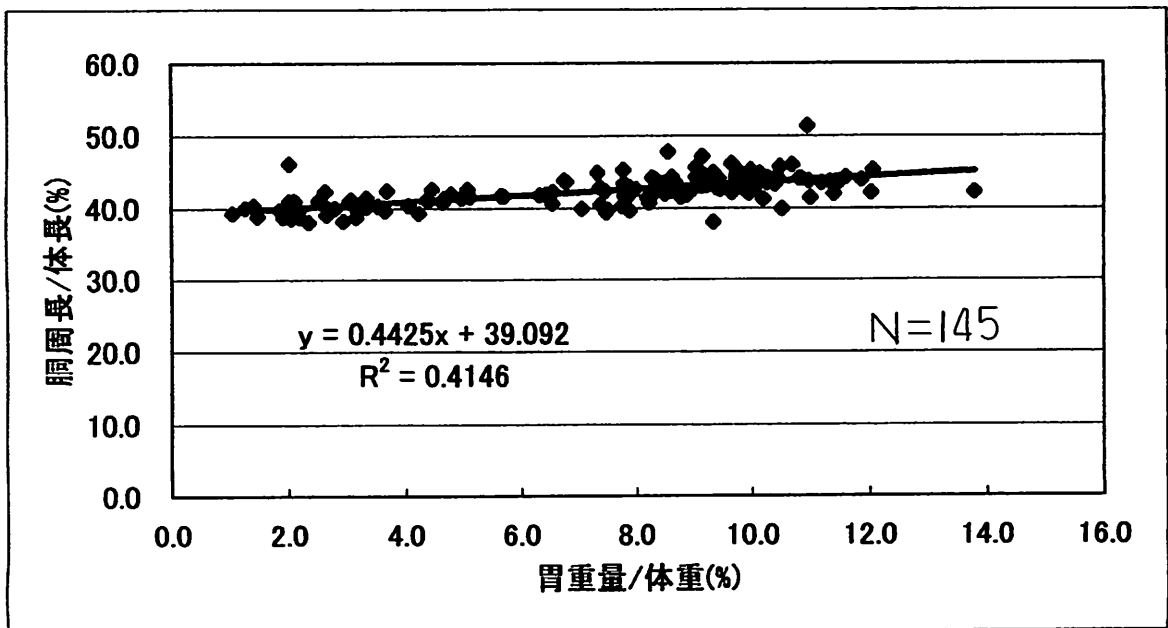
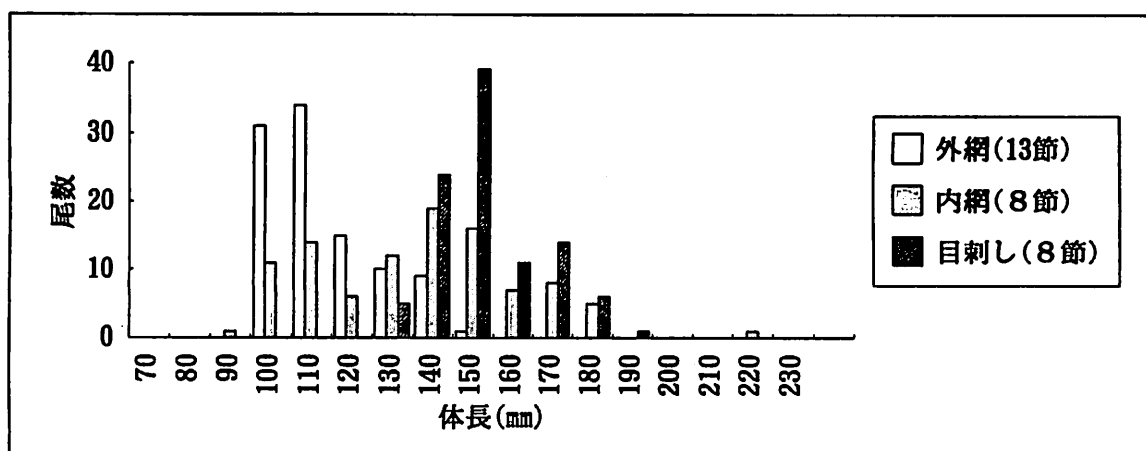


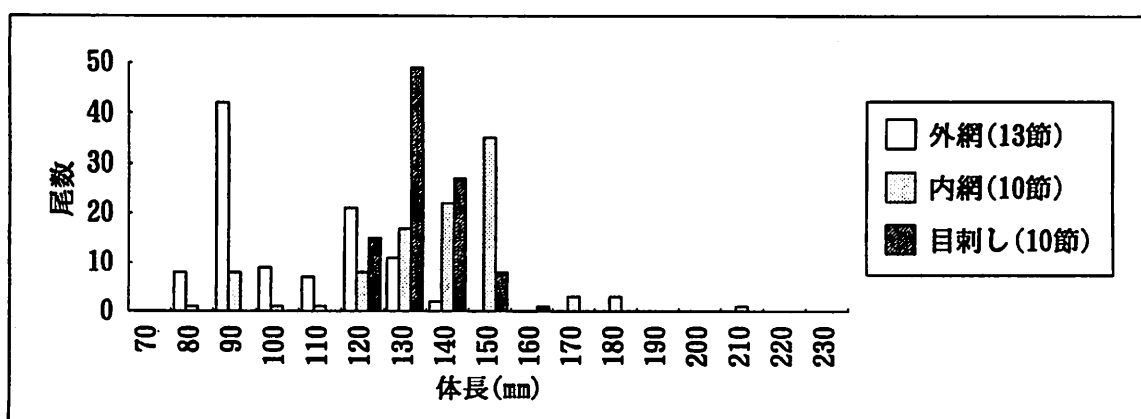
図25 飽食量と胸周長の関係

表 13 二重網内外のニギス体長組成

(1)内網目合い8節				(2)内網目合い10節			
体長	外網(13節)	内網(8節)	目刺し(8節)	体長	外網(13節)	内網(10節)	目刺し(10節)
70	0	0	0	70	0	0	0
80	0	0	0	80	8	1	0
90	0	1	0	90	42	8	0
100	31	11	0	100	9	1	0
110	34	14	0	110	7	1	0
120	15	6	0	120	21	8	15
130	10	12	5	130	11	17	49
140	9	19	24	140	2	22	27
150	1	16	39	150	0	35	8
160	0	7	11	160	0	0	1
170	0	8	14	170	0	3	0
180	0	5	6	180	0	3	0
190	0	0	1	190	0	0	0
200	0	0	0	200	0	0	0
210	0	0	0	210	0	1	0
220	0	1	0	220	0	0	0
230	0	0	0	230	0	0	0
計	100	100	100	計	100	100	100



(1)内網目合い8節



(2)内網目合い10節

図 26 二重網内外のニギス体長組成

最大体長は156mmであり、8節網内のニギスの体長範囲は98~223mmであった。また、8節の網目に刺さった(以下「目刺し」とする)ニギスの体長範囲は135~192mmで、市場で販売可能な体長150mmを越えたものは71.0%であった。10節の網目を抜けたニギスの最大体長は142mmであり、10節網内のニギスの体長範囲は86~215mmであった。また、10節網目に刺さったニギスの体長範囲は124~160mmで、平均体長は137.9mmであり、体長150mmを越えたものは9.0%であった。

一方、10・13節の二重網の総漁獲尾数9,721に対する内網、外網、目刺しそれぞれの尾数比率は、体長100mm未満の個体が総数の30.2%を占めたため、39.1、53.3、7.6%となり、外網の方が多い結果となった。

体長と選択率の関係にLogistic曲線を当てはめた結果を図27に示した。求められた曲線は8節網で

$$Y = 1 / (1 + e^{-0.6354x + 8.1321})$$

Y : 選択率、X : 体長

10節網で

$$Y = 1 / (1 + e^{-0.0840x + 10.5464})$$

であった。

以上の関係式から25・50・75%の選択率を示す体長を推定し、表14に示した。50%選択体長は8節で128.0mm、10節で125.5mmであった。

考 察

一般に魚類は摂餌後や産卵期には腹部が目立って膨れ胴周長が増大するが、ニギスは体重の10%の餌を食べていても胴周長の増大は5%未満である。一方、生殖巣の重量が10%を越える期間や個体数は限られており、また、産卵期以外には大量の脂肪が蓄積するが、皮の内側には付かず腹腔内に止まる。このため飽食具合、成熟度、脂肪の蓄積による胴周長の変化は無視することとし、網目との関係は体長のみで考えた。

漁業者が使用しているニギス網は目合いが12節(内径22.62mm)で、目合いを大きくすると網目に刺さるニギスが多くなるとして、目合いの拡大には消極的である。従って、8節の場合は網目を抜ける最大サイズは156mmと大きくなったが、商品サイズである150mm以上が抜け、また、目刺しとなるものの71.0%が商品サイズというのは適用に無理がある。一方、10節の場合は網目を抜ける最大サイズは142mmと商品サイズを下回り、また、目刺しとなるものも商品サイズの9.0%と少なくなるが、目刺しとなるものが総量の7.6%を占めるといのは問題が残る。

トロール網の開口部より2m後方に付けた漁網監視装置による網内のニギスの映像は、影が映ったり映らなくなったりして、群が網内を動き回っているように窺われ、一気にコッドエンドへ行くのでは無いと思われた。また、目刺し

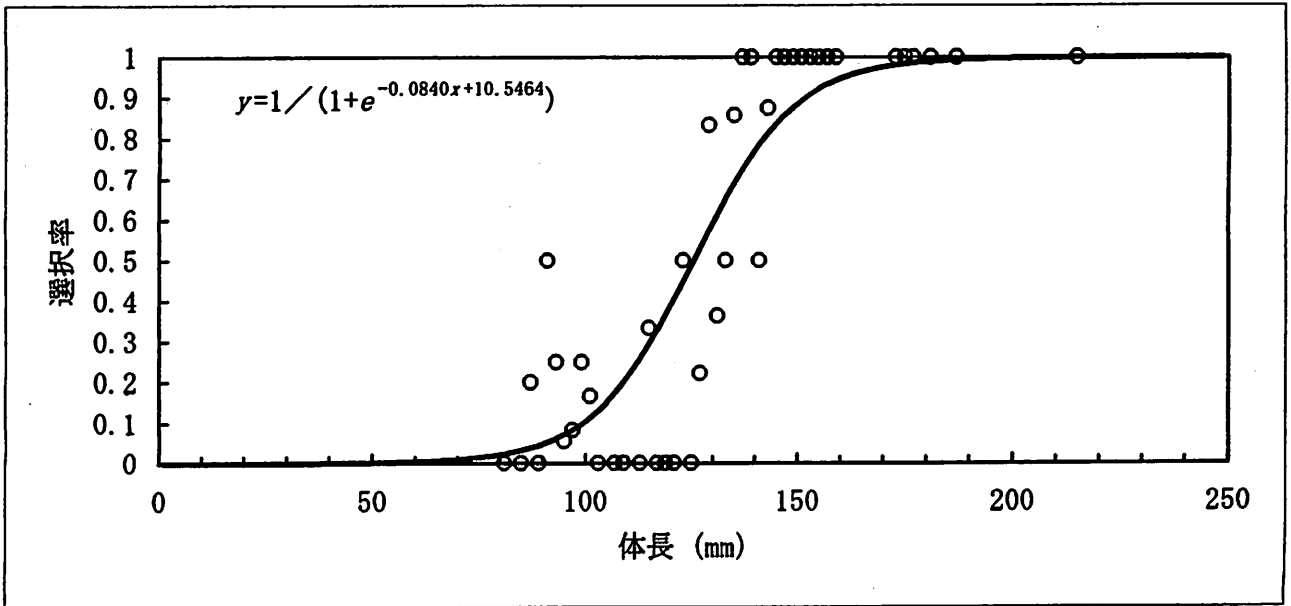
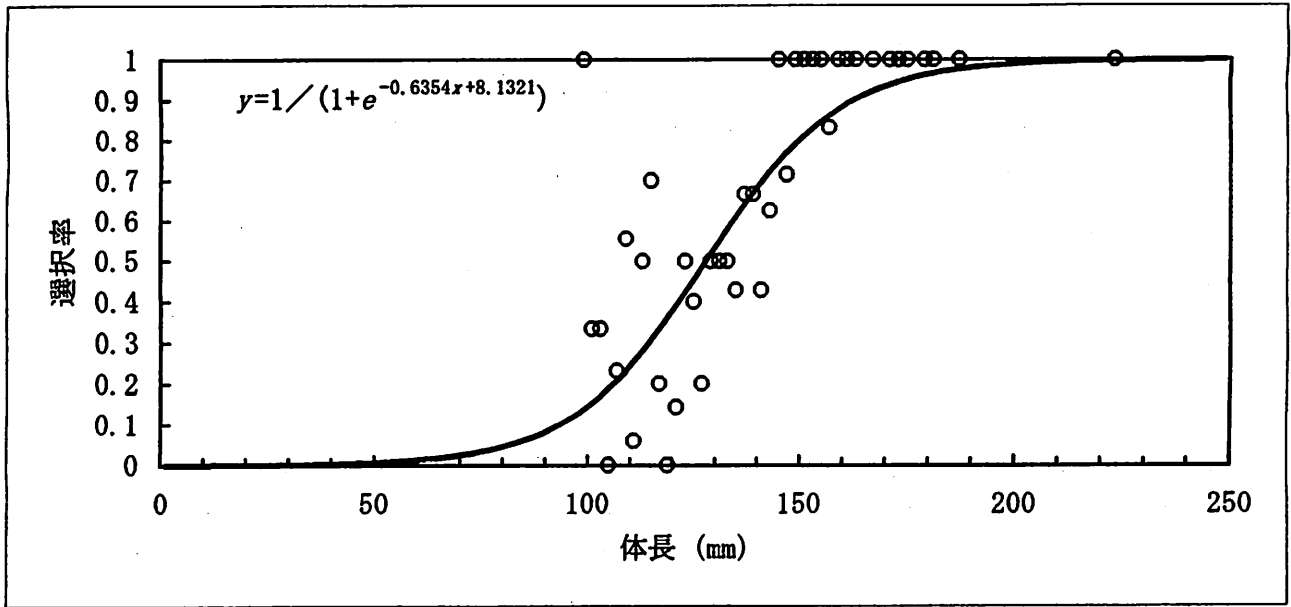


図 27 ニギスの網目選択率 (上図、網目8節・下図、網目10節)

表 14 ニギスの選択体長 (mm)

網目	25%	50%	75%
8節	110.7	128.0	145.3
10節	112.4	125.5	138.6

はコッドエンドの魚が溜まった部分の前で見られることから、この現象は揚網時に起こるものと思われる。青山(1965)は網目を抜けた魚が元の資源に復帰しないと意味が無いとし、抜けた後の魚の活力があるかどうかを問題としている。10・13節の二重網での曳網結果では、100mm未満のニギスの88.3%が外網へ抜けたが、これは前記のとおり曳網中に網内を移動している際に徐々に抜けたものと思われ、また、揚網後これら小型のニギスが13節に目刺しとなっているのが見られたことから、少なくとも100mm未満については活力は十分だったといえる。

5. 総合考察

ニギスの漁獲量の変動は年によって若干の違いはあるものの、解禁後の9月をピークに10月以降減少し、翌年の4月から6月まで増加する一定のパターンを示している。10月以降3月までの漁獲量の減少は、漁獲対象がホッコクアカエビ(甘エビ)や11月のズワイガニ解禁後はズワイガニに向けられること、および冬季間の荒天による出漁回数の減少によるもので、ニギスがどこか他府県海域に移動して少なくなるためのものではないと思われ、このことは少ないながらも、漁期中ニギスを主として漁獲している「ニギス専業船」と呼ばれる漁船の存在が裏付けている。一方、年齢構成も稚魚から上限と思われる5才までが混在して認められることから、季節による深淺移動はあるものの群全体の季節的な水平移動は無いものと思われ、本県ニギス資源の永続性を図る責任はひとえに本県漁業者にあると言える。

本県のニギスは春生まれのものが秋生まれのもの約2倍存在する。この原因については、

① 秋生まれの孵化後の生残率が悪い

② 総産卵量が春の方が多い

というような理由が考えられる。①については、11月の水温が3月や5月の水温より高く餌量生物も少なくないため、生残率が春よりも悪くなる環境条件とは言えない。②については、春生まれ・秋生まれとも同一年齢群は半年毎に産卵し、1才で一部が1.5才からはほとんど全部が産卵を開始すると推定されることから、総産卵量には差はないように見える。

しかしながら、本県のニギスは春・秋生まれとも約2才となる150mm以上から本格的な漁獲(販売)対象となり、この間、春生まれは1才(春)と1.5才(秋)で産卵し、2才(春)の産卵期中に漁獲サイズとなる。一方、秋生まれは1才(秋)と1.5才(春)で産卵し、2才(秋)の産卵期前に漁獲サイズとなり、漁獲圧の最も高い9月を迎えることとなる。このため、秋生まれの2才魚は産卵前に多くが漁獲されることとなり、その産卵量は春生まれの2才魚の産卵量より減少することが推定される。これにより、秋の総産卵量は春より少なくなり、秋生まれが少なくなる一要因となっていると思われる。

さらに、ニギスの漁獲は体長100mm前後のものから中・小サイズに混じって始まり、春・秋生まれとも約1才から漁獲の影響を受けることとなる。販売サイズとならない150mm未満のニギスも前記のとおり産卵しており、これらの漁獲は

資源の2重の無駄遣いとなっている。このため、150mm未満のニギスの漁獲を防ぐことが資源保護のため重要になる。一方、ニギスの小さいものは水深の浅い方に多く、また10節の網目では販売サイズの9%が「目刺し」となるものの、体長142mmまでが抜けることが今回の調査で判明している。

以上のことから、ニギスの資源保護のため次のとおり提言する。

1. 秋生まれ資源の増大のため、9月の「小」サイズの漁獲を少なくする。
2. 150mm未満のニギスの漁獲を防ぐため。
 - ① 水深100m以下(できれば120m未満)での操業の自粛。
 - ② 現行12、13節の網目の1節の拡大。

6. 要約

(1) 漁業と利用の実態

- ① 県内主要6市場における1994年4月からの銘柄別漁獲量の推移を見ると、小サイズが減少し、中サイズが増加している傾向が見られる。
- ② 漁獲物の投棄は、漁獲物のモードが市場で売れないサイズである150mmを大幅に下回る場合に見られ、小サイズ漁獲量の10%位が投棄されているものと思われる。

(2) 生物特性

- ① 耳石を用いて年齢査定を行った結果5才まで確認でき、発生時期別では春生まれが63.5%を占めた。
- ② 主産卵期は、春は3～5月、秋は9～11月であり、一部は満1才から産卵し、同一年齢群は半年毎に産卵しているものと思われる。
- ③ 性比は時期により若干の変動はあるが、全体としては雄が多かった。
- ④ ニギスは主として橈脚類、オキアミ、端脚類を食べているが、餌についての嗜好性は乏しいと思われた。

(3) 分布と漁場環境

- ① ニギスの分布水深は60～200mであるが、中心となるのは120～150mであり、成長に応じて深い所へ移動すると思われた。
- ② ニギスは春は浅い所へ、秋は深いところへと季節移動をする。
- ③ ニギスの棲息は水温範囲4.6～19.3℃で見られたが、多く漁獲された水温範囲は10.5～16.0℃であった。

(4) 網目選択性試験

- ① 8節(内径35.73mm)の網目を抜けたニギスの最大体長は156mm、10節(内径27.73mm)の網目を抜けたニギスの最大体長は142mmであった。
- ② 8節の50%選択体長は128.0mmで、10節の50%選択体長は125.5mmであった。

7. 今後の課題

- (1) ニギスは成長とともに深い場所に移動しているが、稚仔の浅い所への補給機構が不明であり、また、漁業者は産卵ニギスの集まる場所(瀬)がある

としていることから、特定の産卵場所・水深等が存在するのかさらに検討したい。

- (2) 成長に伴う移動とともに、春から秋にかけて浅い場所から深い場所へ、冬から春にかけては逆の移動を繰り返しているようであるが、移動要因が未解明である。
- (3) 漁業者に網目の拡大を納得させるには、目刺しとなるニギスの量を少なくすることが不可欠であり、揚網方法等に工夫を凝らしさらに試験をする必要がある。

引用文献

- 中原民夫(1969). 山口県沖合大陸棚に分布する重要魚類の漁業生物学的特性, 山口外海水試報告, 11(2), 31-36
- 松村春樹(1985). 土佐湾周辺産ニギスの生態に関する若干の知見, 南西外海の資源・海洋研究. 1, 25-39
- 渡辺 徹(1956). 日本海の底曳漁業とその資源, ニギス, 日水研報, (4), 159-182.
- 三尾真一(1969). 日本海産ニギス (*Glossanodon semifasciatus*) (KISHINOUE)の年令・成長および成熟, 日水研報, (21), 1-16.
- 南 卓志ほか(1988). 日本海産ニギス資源の群構造の検討(予報)(昭和61年度底魚資源委託調査経過報告), 日本海ブロック試験研究集録, 12, 53-61.
- 青山恒雄(1965). 底びき網の網目の選択作用, 日水誌, 31(10), 848-861.

附表 3 銘柄別ニギス単価の推移（底びき網、県内主要6市場）

1994													単位：円/kg
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
ニギス				155	152	192			315	186	288	159	223
ニギス(大)				560	592	879			738	626	668	578	637
ニギス(中)				351	252	280			339	401	398	422	334
ニギス(小)				218	162	112			168	156	220	206	177
平均				301	256	277			299	332	346	369	303

1995													
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
ニギス	327	206	103	225	185	225			294	216	102	207	214
ニギス(大)	747	642	621	522	610	807			893	768	761	825	697
ニギス(中)	517	376	417	294	261	331			365	391	491	397	356
ニギス(小)	269	232	243	171	142	154			200	175	279	319	193
平均	444	402	427	293	231	361			359	410	514	458	361

1996													
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
ニギス	139	122	129	181	164	152			258	533	540	439	254
ニギス(大)	614	654	768	878	885	831			628	702	793	899	749
ニギス(中)	328	418	379	458	390	334			393	492	450	493	395
ニギス(小)	233	213	195	203	185	169			147	150	169	229	188
平均	326	386	351	450	418	340			325	487	518	513	385

1997													
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
ニギス	521	298	279	274	572	405			332	193	412	304	347
ニギス(大)	822	890	813	846	927	799			572	695	497	788	759
ニギス(中)	470	494	451	475	559	454			308	470	453	445	441
ニギス(小)	225	227	203	199	271	185			196	172	187	193	199
平均	553	516	489	525	637	487			325	459	432	475	466

1998													
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
ニギス	112	124	158	463	545	494			195	529	153	171	398
ニギス(大)	743	527	665	625	678	782			623	696	669	637	668
ニギス(中)	436	386	411	358	352	408			333	398	404	454	384
ニギス(小)	198	182	175	171	170	219			148	166	271	200	178
平均	431	341	416	345	382	504			361	409	488	462	401

1999													
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
ニギス	100	122	280	440	628	381			469	431	394	501	423
ニギス(大)	797	637	631	671	620	580			625	566	461	577	623
ニギス(中)	417	398	354	390	413	366			404	306	315	330	372
ニギス(小)	193	219	252	217	258	204			161	149	152	148	191
平均	460	379	454	448	466	377			418	336	285	348	401

附表 4 ニギスの銘柄別漁獲量割合の推移 (底びき網、県内主要6市場)

1994	単位：%												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
ニギス				1.3	2.0	5.5			5.0	1.9	1.1	1.1	2.7
ニギス(大)				8.3	13.9	13.1			12.9	22.6	13.3	9.4	13.7
ニギス(中)				41.8	38.5	51.8			29.3	28.2	39.2	59.5	39.1
ニギス(小)				48.6	45.6	29.6			52.7	47.3	46.4	30.1	44.6
合計				100.0	100.0	100.0			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1995													
ニギス	2.0	0.8	2.6	0.4	0.6	3.2			1.9	0.7	1.6	1.1	1.4
ニギス(大)	14.7	26.5	31.1	17.8	9.1	15.2			12.8	23.3	31.7	19.1	18.6
ニギス(中)	41.6	43.0	40.5	47.9	38.7	59.5			42.7	44.7	39.9	56.3	45.5
ニギス(小)	41.7	29.7	25.8	33.9	51.6	22.1			42.7	31.2	26.8	23.5	34.5
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1996													
ニギス	1.3	4.1	3.9	7.0	12.6	5.4			6.0	12.1	4.7	4.7	6.1
ニギス(大)	12.2	13.2	12.0	10.8	13.5	6.2			15.4	31.3	22.8	11.0	14.0
ニギス(中)	50.5	45.1	48.8	68.9	69.0	79.5			40.9	35.5	67.4	75.7	55.5
ニギス(小)	36.1	37.6	35.3	13.3	4.9	8.9			37.7	21.1	5.1	8.6	24.4
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1997													
ニギス	2.2	2.0	2.2	1.4	2.2	1.9			2.8	2.5	0.4	0.3	2.0
ニギス(大)	30.2	18.7	18.1	15.6	27.6	18.7			17.6	28.6	7.8	20.4	19.8
ニギス(中)	57.5	61.5	70.3	81.4	63.2	67.7			52.1	45.8	82.7	63.7	63.2
ニギス(小)	10.1	17.8	9.4	1.7	7.0	11.6			27.5	23.0	9.2	15.6	14.9
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1998													
ニギス	0.0	0.3	1.1	0.8	1.8	0.6			1.0	3.0	0.2	1.0	1.1
ニギス(大)	13.2	15.8	30.1	17.7	27.4	37.5			22.0	23.6	37.5	32.7	25.0
ニギス(中)	67.5	51.3	39.6	48.7	36.3	42.3			58.1	46.3	51.0	47.3	47.7
ニギス(小)	19.2	32.7	29.2	32.8	34.6	19.6			18.9	27.1	11.3	19.1	26.2
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1999													
ニギス	0.0	0.6	4.3	1.3	3.1	4.3			4.0	6.1	1.2		3.1
ニギス(大)	26.6	13.5	39.8	33.2	32.2	24.8			33.1	22.9	15.6		27.3
ニギス(中)	47.4	58.1	49.2	44.7	51.4	44.2			37.6	47.4	50.6		47.3
ニギス(小)	26.0	27.8	6.8	20.8	13.2	26.7			25.3	23.6	32.5		22.3
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0	100.0	100.0		100.0

附表 5 ニギス(大)銘柄に対する他銘柄単価の割合の推移 (底びき網、県内主要6市場)

1994	単位：%												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
ニギス				27.7	25.6	28.5			42.7	29.8	42.9	27.6	35.0
ニギス(大)				100.0	100.0	100.0			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ニギス(中)				62.8	42.5	41.5			45.9	64.0	58.1	73.2	52.5
ニギス(小)				39.0	27.4	16.7			22.7	24.9	32.9	35.8	27.8
平均													
1995													
ニギス	43.8	32.1	16.6	43.0	30.4	27.9			33.3	28.1	13.4	25.1	30.7
ニギス(大)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ニギス(中)	69.2	58.5	67.2	56.3	42.7	41.0			41.3	50.9	64.6	48.1	51.2
ニギス(小)	36.1	36.1	39.2	32.7	23.2	19.0			22.6	22.7	36.7	38.7	27.8
平均													
1996													
ニギス	22.6	14.3	16.8	20.6	18.5	18.3			41.0	75.9	68.1	48.8	33.9
ニギス(大)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ニギス(中)	53.4	49.0	49.4	52.2	44.1	40.2			61.1	68.7	56.7	54.9	52.8
ニギス(小)	37.9	24.9	25.3	23.1	20.9	20.4			23.4	21.4	21.3	25.5	25.0
平均													
1997													
ニギス	63.4	33.5	34.3	32.4	61.7	50.7			58.1	27.7	82.7	38.6	45.7
ニギス(大)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ニギス(中)	57.2	55.5	55.4	56.1	59.7	56.8			53.9	67.6	91.0	56.5	58.1
ニギス(小)	27.4	25.5	24.9	23.5	29.3	23.2			34.4	24.7	37.6	24.5	26.3
平均													
1998													
ニギス	15.1	23.6	23.8	74.1	80.4	64.8			31.3	76.0	22.8	26.8	59.5
ニギス(大)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ニギス(中)	58.8	73.3	61.8	57.4	52.0	53.5			53.5	57.1	60.4	71.2	57.4
ニギス(小)	26.6	34.6	26.3	27.4	25.1	28.7			23.7	23.8	40.6	31.4	26.6
平均													
1999													
ニギス	12.5	19.1	44.3	65.6	101.2	65.8			75.0	76.2	85.6		67.3
ニギス(大)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0	100.0	100.0		100.0
ニギス(中)	52.4	62.4	56.0	58.1	66.5	63.2			64.6	54.1	68.3		59.9
ニギス(小)	24.2	34.4	39.8	32.3	41.5	35.2			25.7	26.2	33.0		30.9
平均													