

# 北海道東部太平洋で夏期にさんま流し網漁業により漁獲されるサンマの来遊起源について

夏目雅史\*<sup>1</sup>, 森 泰雄\*<sup>2</sup>, 辻 浩司\*<sup>2</sup>

Migratory origin of Pacific saury, *Cololabis saira*, caught by drift net fishing in summer in the eastern waters off Hokkaido.

Masashi NATSUME\*<sup>1</sup>, Yasuo MORI\*<sup>2</sup> and Kouji TUJI\*<sup>2</sup>

In order to elucidate the migratory origin of Pacific saury, *Cololabis saira*, caught by drift net fishing in summer in the eastern waters off Hokkaido, we examined the biological characteristics of the Pacific saury caught by stick-held dip net fishing and drift net fishing in the southeastern waters of Hokkaido, and specimens collected during a research vessel survey of the waters extending between Tohoku and east Hokkaido. Pacific saury caught by drift net fishing was characterized by a high parasitism rate of *Caligus macarovi*, low lipid content, and advanced maturity. These characteristics were similar to those determined by the research vessel survey but differed from those determined from specimens caught by stick-held dip net fishing. These results indicate that Pacific saury caught by drift net fishing originated from a shoal of Pacific saury migrating northward along northeastern Honshu between spring and summer.

キーワード：サンマ, さんま流し網, サンマウオジラミ, 脂質含量, GSI

## まえがき

北海道東部太平洋（以下、道東太平洋）では8～11月に親潮と共に南下して来たサンマ（*Cololabis saira*）は主にさんま棒受網漁業（以下、棒受網漁業）で漁獲されているが、近年7～8月に10トン未満船によるさんま流し網漁業（以下、流し網漁業）も行われるようになった。従来この漁業は自由漁業であったが、着業者が1993年頃から急増したため、1997年に知事許可漁業となった<sup>1)</sup>。北海道における流し網漁業による水揚げ量は、棒受網漁業に比べれば極めて少ないものの、近年は道東海域で漁期中2千トン前後水揚げされている（図1）。この流し網漁業で漁獲対象となっているサンマは、春から夏に、三陸沿岸域を北上暖水（黒潮系暖水）の発達と共に北上し、北海道へとやってくる北上群であるとされている<sup>1,2)</sup>。

本州太平洋沿岸の各県の定置網による春期から夏期のサンマ漁期とその盛漁期をみると、千葉県では漁期は4～6月で盛漁期は4、5月<sup>3)</sup>、福島県では漁期は5～6月で盛漁期は5月中、下旬<sup>4)</sup>、宮城県では漁期は5～7月で盛漁期は6月中、下旬<sup>5)</sup>、岩手県では漁期は6～7

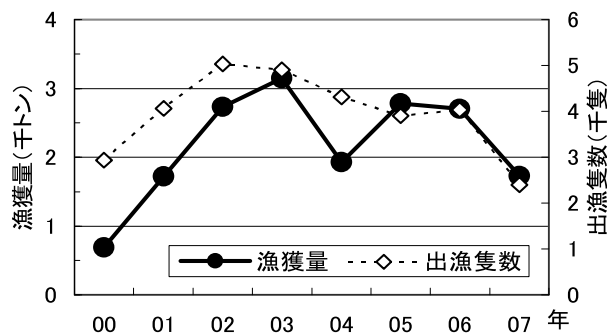


図1 さんま流し網漁業漁獲量および出漁隻数の経年変化（道東小型さんま漁業協議会調べ）

報文番号 A425 (2008年9月10日受理)

\*1 北海道立中央水産試験場 (Hokkaido Central Fisheries Experiment Station, Yoichi, Hokkaido 046-8555, Japan)

\*2 北海道立釧路水産試験場 (Hokkaido Kushiro Fisheries Experiment Station, Hama-cho, Kushiro, Hokkaido 085-0024, Japan)

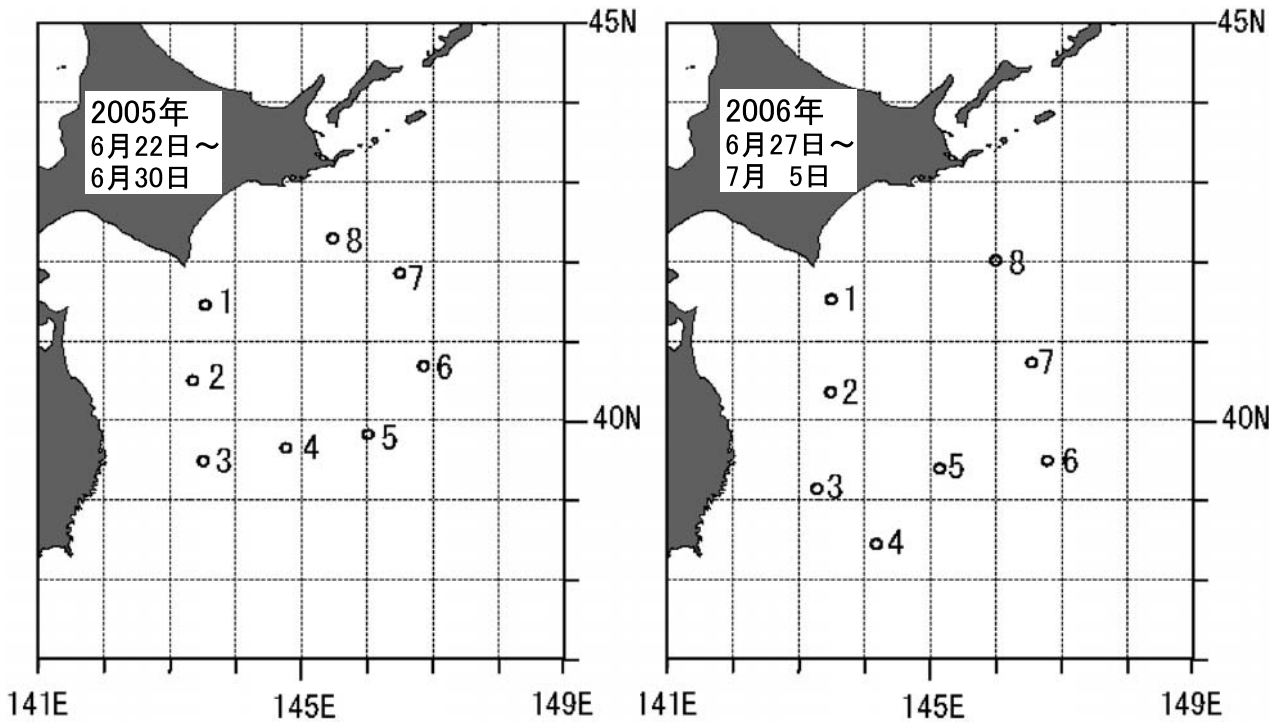


図2 調査船調査における調査位置  
(○と数字は調査船調査による調査位置と調査点番号)

月で盛漁期は6月下旬～7月下旬<sup>9)</sup>、青森県では漁期は6～7月で盛漁期は7月<sup>7)</sup>となっており、時期を経るに連れて定置網で漁獲される漁場が北上していることから、この群れは沿岸北上群といわれている<sup>8,9)</sup>。しかし、一方で、春から夏に岩手県へ来遊するサンマは沖合北上群の一部と考えるより、日本海を北上する魚群の一部が津軽海峡を抜けてくる可能性が高いとされている<sup>10)</sup>。また、8月中旬までの道東各港の陸揚物を全部日本海系群と見て差し支えないとされ<sup>11)</sup>、その来遊起源は日本海とも考えられており、沿岸北上群の分布、回遊などの生態は明らかになっていない。

本報告では、流し網漁業漁期前の調査船による調査結果と、流し網漁業による漁期中の漁獲物および、棒受網漁業の漁獲物測定結果から、流し網漁業の漁獲対象群の分布特性および、その来遊起源について検討した。

## 材料と方法

### 調査船による調査

北海道立釧路水産試験場所属試験調査船北辰丸により2005年6月22～30日と2006年6月27～7月5日に三陸沖から道東沖の太平洋において、図2に示した8調査点で流し網を用いてサンマを漁獲した。流し網は各調査点で

表1 調査網仕立て目合構成

目合 (mm)	反数	一反の長さ (m)	合計長 (m)
182	2	51.8	103.6
29	2	25.8	51.6
182	1	51.8	51.8
48	1	51.8	51.8
182	1	51.8	51.8
63	1	51.8	51.8
182	1	51.8	51.8
37	2	25.8	51.6
182	1	51.8	51.8
22	1	25.8	25.8
182	1	51.8	51.8
82	1	51.8	51.8
182	1	51.8	51.8
29	2	25.8	51.6
182	1	51.8	51.8
55	1	51.8	51.8
182	1	51.8	51.8
25	1	25.8	25.8
182	1	51.8	51.8
72	1	51.8	51.8
182	1	51.8	51.8
37	2	25.8	51.6
182	1	51.8	51.8
48	1	51.8	51.8
182	2	51.8	103.6
流し網全長			1345.8

表2 調査網目合別使用反数および合計長

目合 (mm)	反数	一反の長さ (m)	合計長 (m)
22	1	25.8	25.8
25	1	25.8	25.8
29	4	25.8	103.2
37	4	25.8	103.2
48	2	51.8	103.6
55	1	51.8	51.8
63	1	51.8	51.8
72	1	51.8	51.8
82	1	51.8	51.8
182	15	51.8	777.0
合計	31		1345.8

午後6時に投網し、翌朝午前4時に揚網した。

流し網の目合構成を、各目合ごとの使用反数、1反の網の長さとともに調査時の網の配列順に表1に示した。網成りをよくするために各目合の間に大目合(182mm)の網を入れた配列となっており、流し網の全長は1345.8mである。また、目合ごとにまとめた網の使用反数および合計長を表2に示した。体長組成は各目合で漁獲された標本を全て合算して表している。サンマを刺網で漁獲する場合の目合構成は、最小目合19mm、公比1.44が最適であるが、網数が多くなるため目合を1種おきにした公比1.30の網目構成でも偏りのない資料が得られると考えられている<sup>12,13)</sup>。本調査でも網数を少なくするため、公比1.30で肉体長20~40cmのサンマに対して適正目合とされている29, 37, 48mmの目合に重きをおいて、これらの目合の網の長さをサンマが漁獲される可能性が少ない55mm以上の目合の倍の長さになる構成とした(表2)。また、公比1.30の場合22mmの次は29mmであるが、様々なサイズの小型魚が漁獲される可能性を考え中間の25mmを加え、22mmと25mmの合計の長さが55mm以上と同じになるようにした。このため、漁獲された全標本を合算した体長組成は20cm以下の小型サンマが過小評価されている可能性がある。

#### さんま流し網漁業漁獲物調査

流し網漁業は、2005年は7月8日、2006年は7月9日に解禁された。2005年は8月中旬、2006年は8月下旬まで操業が行われ、盛漁期にあたる2005年7月23日と2006年7月25日に釧路市漁業協同組合市場から、流し網漁業による漁獲物を購入して魚体測定を行った。2005年の漁獲位置は厚岸沖の北緯42°29′、東経144°42′、表面水温は16.5℃、2006年の漁獲位置は根室沖の北緯42°25′、東経146°00′、表面水温は16.0℃であった。操業は、その年の魚体の大きさに合わせた網目合で行われるが、例年、来遊する魚体は大型魚が主体であるため42mm前後の

目合が使われ、大型魚が選択的に水揚げされている。さらに、本調査で市場から購入した標本は下水した発泡箱詰め約11kg入りで、2005年は70尾入り、2006年は60尾入りしか購入できなかったため、漁獲物のなかでも、さらに大型魚が選択された組成になっている可能性が高い。

#### さんま棒受網漁業漁獲物調査

2005年と2006年の棒受網漁業の漁期中に主に道東沖で操業する棒受網漁船から無選別のサンマを購入して魚体測定を行った。

棒受網漁業は例年7月下旬に小型船の操業が開始された後、順次中型船、大型船と操業が解禁されるが、水揚げが本格化するのは例年大型船が出漁する8月中旬以降である。また、例年8月上旬頃までは棒受網漁船と、流し網漁船が同一海域で操業していることから、解析には8月中旬以降の測定結果を用いた。

#### 体長区分

サンマの体長は肉体長をmm単位で測定した<sup>14)</sup>。サンマの魚体の大きさ別の名称については概ね、肉体長24cmまたは25cmを境に小型と中型に分けられ、28cmまたは29cmを境に中型と大型に分けられている<sup>15-20)</sup>。小坂<sup>21)</sup>は、これらを基に肉体長20cm以上を成魚期とし、成魚期のサンマについては24cm未満を小型魚、24以上29cm未満を中型魚、29cm以上を大型魚と区分している。本報告における大型、中型、小型魚の体長区分もそれに準じて行った。

#### サンマウオジラミ

サンマウオジラミ(*Caligus macarovi*)の寄生状況を表すために、サンマの体側にあるサンマウオジラミの脱落痕とみられる穴を寄生痕とみなして計数し、サンマウオジラミの寄生率および寄生魚1尾当たりの平均寄生数を算出した。サンマの魚体の大小による寄生虫の寄生率の差について、サンマウオジラミについては魚体の大小により特に著しい差はみられなかったとされているが<sup>22)</sup>、一方で、サンマヒジキムシ(*Pennella* sp.)については、魚体が大きいほど寄生率が上がることが知られている<sup>23)</sup>。本報告において、調査船による調査では2006年に調査点によっては小型魚が漁獲された調査点もあったが、全体を合計した組成では2005年、2006年ともに大型魚が主体であったこと、流し網漁業漁獲物から得られた標本、棒受網漁業漁獲物から得られた標本がともに大型魚主体であったことから、サンマウオジラミの寄生率等の算出に当たっては肉体長29cm以上の大型魚のデータのみを用いた。

GSI

サンマの成熟状態を推定するため、卵巣重量を測定し次式を用いて雌サンマの GSI を計算した。

$$GSI = \text{卵巣重量 (g)} \times 10^2 / \text{体重 (g)}$$

サンマは一部の個体は中型群で成熟するが、産卵魚の主体は大型群であると推定されていることから<sup>24)</sup>、GSI の算出に当たってはサンマウオジラミと同様に肉体長29 cm以上の大型魚のデータのみを用いた。小坂<sup>21)</sup>は卵巣の発育段階を GSI との関係から、次の4つのグループに分けている。周辺仁期から卵黄胞前期に当たる GSI 0.4 未満、卵黄胞後期から第2次卵黄球期にあたる GSI 0.4 以上2.0未満、第3次卵黄球期に当たる GSI 2.0以上4.0 未満、成熟期に当たる GSI 4.0以上。本報告もこれに従って4段階に区分した。

脂質含量

調査船調査および、流し網漁業で漁獲されたサンマについて脂質含量の測定を行った。

標本の抽出にあたっては、2006年の調査船調査で最も漁獲尾数の多かった三陸沖の St. 3の標本の中から体長組成のモードに当たる肉体長32cm台の雄雌3個体ずつを大型魚の平均肥満度4.7を目安にして抽出した。流し網漁業の標本も同様の方法で、2006年の漁獲物標本の中から体長組成のモードに当たる肉体長33cm台の雄雌3個体ずつを大型魚の平均肥満度5.0を目安にして抽出した。サンマは体長、体重、生殖腺重量などの測定を行った後一度凍結し、標本を任意に抽出して解凍してから、脂質、水分の測定を行った。試料は背鰭基底部の側線から上の肉質部分を切り取り、皮下脂肪を付けないように剥皮して用いた。

脂質の抽出は Folch et al <sup>25)</sup> の方法に従い全脂質量を定量し、水分含量は105℃常圧乾燥法で測定した。

結果

調査船調査による調査点別漁獲尾数

2005年と2006年の北辰丸による調査結果から調査点毎の各層水温および目合別漁獲尾数を表3に示した。また、海況と調査結果を比較するため、2005年、2006年ともに調査当初の2005年6月23日と2006年6月29日の表面水温分布を(社)漁業情報サービスセンター発行の漁海況情報から転写し、調査点毎の漁獲尾数とともに図3に示した。

2005年の調査では、各調査点の表面水温は12.1～20.0℃で、全ての調査点でサンマは漁獲された。2006年の調査では、襟裳沖の St. 1における表面水温は11.5℃、50 m層でも1.6℃と低く親潮の先端部に当たる

表3 調査船調査における調査点別網目合別漁獲尾数および各層水温

2005年									
St.	1	2	3	4	5	6	7	8	
揚網日	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30	
位置	北緯 41°33'	40°30'	39°30'	39°40'	39°50'	40°40'	41°50'	42°20'	
	東経 143°32'	143°20'	143°30'	144°45'	146°00'	146°50'	146°10'	145°00'	
水温 (°C)	0m 15.1	16.4	19.6	20.0	18.1	17.5	12.1	13.0	
	50m 2.2	10.0	12.6	15.3	4.8	11.1	2.3	2.3	
	100m 3.9	7.5	9.0	11.9	3.3	8.2	1.4	1.4	合計
網目合別漁獲尾数	22mm 2					4		6	
	25mm 1					1		8	
	29mm 21		3	2	45			13	84
	37mm 950	6	1	41	34	97	94	70	1,293
	48mm 59					18	1	9	87
	55mm								
	63mm								
	72mm 1								1
	82mm								
合計	1,033	6	1	45	42	165	95	92	1,479
2006年									
St.	1	2	3	4	5	6	7	8	
揚網日	6/28	6/29	6/30	7/1	7/2	7/3	7/4	7/5	
位置	北緯 41°30'	40°19'	39°11'	38°30'	39°30'	39°31'	40°41'	42°10'	
	東経 143°31'	143°30'	143°20'	144°10'	145°09'	146°49'	146°29'	145°59'	
水温 (°C)	0m 10.5	14.8	18.6	21.5	19.4	20.1	15.6	13.8	
	50m 1.6	7.8	11.0	14.1	12.3	12.7	2.2	4.1	
	100m 1.4	3.6	8.1	8.9	10.2	9.6	2.2	3.8	合計
網目合別漁獲尾数	22mm				1		3	9	13
	25mm				13		34	50	126
	29mm		22		9	7	14	72	1,194
	37mm	76	935	1	87			6	22
	48mm		10						
	55mm								
	63mm								
	72mm 10								10
	82mm								
合計	0	76	977	1	23	100	51	137	1,365

と考えられる。この St. 1ではサンマは漁獲されなかったが、その他の調査点における表面水温は13.8～21.5℃で、全てサンマは漁獲された。2005年、2006年ともに最多漁獲調査点は沿岸寄りの水温15℃の等温線付近であり、その表面水温と漁獲尾数は、2005年は St. 1で、表面水温15.1℃、漁獲尾数1,033尾、2006年は St. 3で、表面水温18.6℃、漁獲尾数997尾であった。

各調査における漁獲物体長組成

調査船調査による2005年と2006年の目合別の体長測定結果を漁獲尾数で引き延ばした調査点毎の体長組成を図4に示した。2005年は全ての調査点で大型魚主体であり、沿岸寄りの St. 1～4では中・小型魚は全く漁獲されず、沖合域の St. 5～8で中・小型魚が若干漁獲された。2005年は St. 1での漁獲尾数が1,033尾と極端に多かったため、全調査点を合計した体長組成は St. 1の組成を反映して大型主体で、そのモードは31cm台であった。2006年も沿岸寄りの St. 2, 3では中・小型魚は漁獲されず、沖合域の St. 5～8で中・小型魚が漁獲され、中・小型魚の割合は2005年よりも高かった。しかし、2006年も大型魚主体で漁獲された St. 3の漁獲尾数が997尾と極端に多かったため、全調査点を合計した体長組成は St. 3の組成が反映され、大型魚主体であり、そのモードは32cm台で2005年よりも1 cm大きかった。

流し網漁業漁獲物の体長組成を図5に示した。2005年

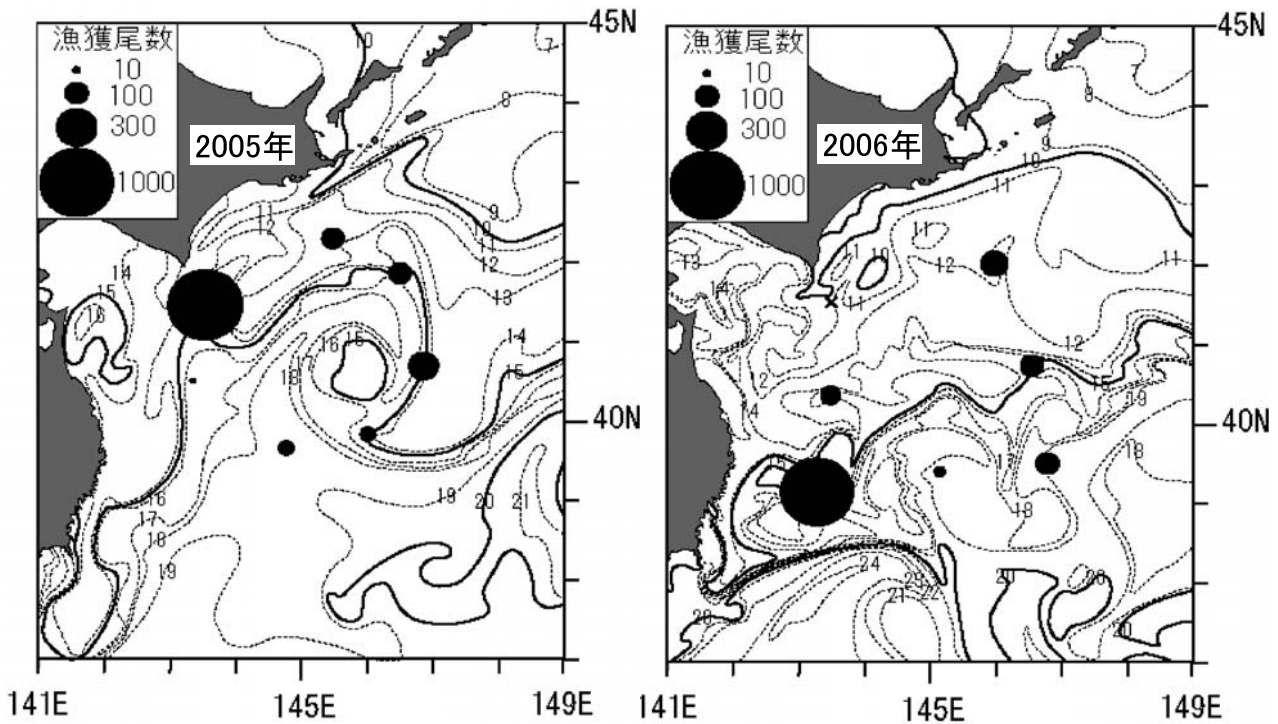


図3 調査船調査における調査点別漁獲尾数と表面水温分布（水温分布は漁業情報サービスセンター発行の漁海況情報から2005年6月23日と2006年6月29日の水温分布図を転写）

の体長範囲は29.2~34.3cm，体長組成のモードは31cm台，2006年の体長範囲は30.9~35.3cm，体長組成のモードは33cm台であった。

棒受網漁業漁獲物の体長組成を図6に示した。2005年の体長範囲は23.0~34.2cm，体長組成のモードは30~32cm台で漁期を通して大型魚主体であった。2006年の体長範囲は17.0~33.8cm，体長組成のモードは30~31cm台で漁期を通して大型魚主体であったが，漁期後半になるに従って，中・小型魚の割合が高くなった。

### サンマウオジラミ

2005年と2006年の流し網漁業および調査船調査による調査点ごとのサンマウオジラミの寄生率と1個体当たりの平均寄生数を表4に示した。調査船調査における2005年の各調査点の寄生率は90.0~100.0%で，漁獲尾数で重み付けした全調査点の平均は94.1%であった。2006年も各調査点の寄生率は82.8~100.0%で，全調査点の平均は97.2%であった。2005年の1個体当たりの平均寄生数は3.0~4.2，全調査点の平均は3.6であった。2006年の1個体当たりの平均寄生数は3.8~4.7，全調査点の平均は4.0であった。

流し網漁業漁獲物の寄生率は，2005年は90.0%，2006年は95.0%であった。また，1個体当たりの平均寄生数は，2005年は3.0，2006年は4.7であった。

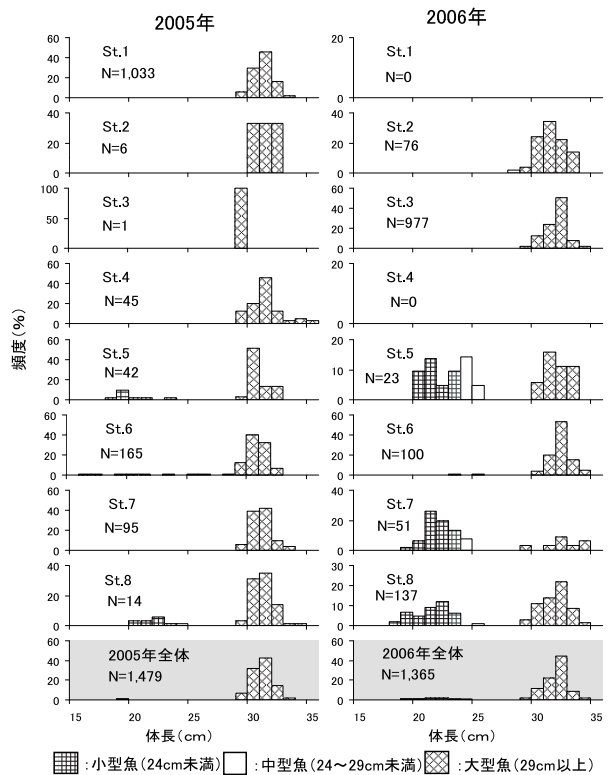


図4 調査船調査における調査点別漁獲物体長組成

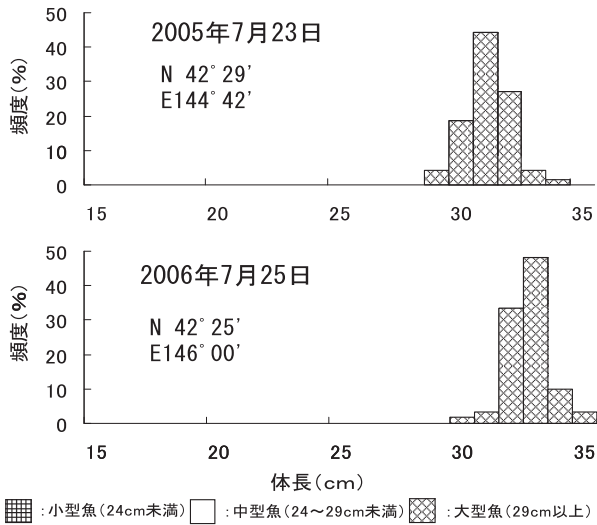


図5 さんま流し網漁業漁獲物体長組成

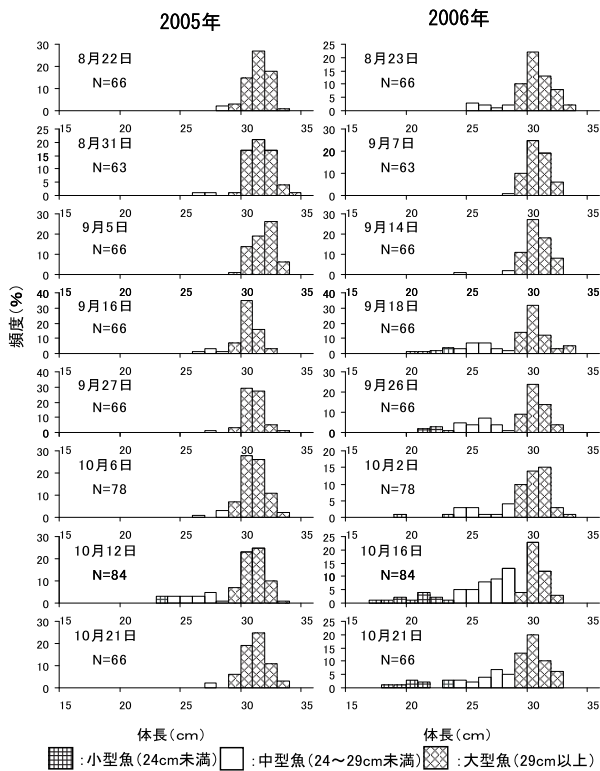


図6 さんま棒受網漁業漁獲物体長組成

2005年と2006年の棒受網漁業漁獲物におけるサンマウオジラミの寄生率と1個体当たりの平均寄生数の漁期中の推移を表5に示した。2005年の漁期中の寄生率は24.2～71.2%の範囲で推移し、漁期後半になるに従い低くなる傾向が見られた。平均寄生数は1.4～2.5の範囲で推移し、漁期前半には8月31日の2.5、9月6日の2.3と漁期後半に比べやや高い値がみられた。2006年の漁期中の寄

表4 調査船調査および、さんま流し網漁業漁獲物におけるサンマウオジラミ寄生率

2005年				
St. No	測定尾数	寄生尾数	寄生率	平均寄生数
St. 1	167	157	94.0%	3.5
St. 2	6	6	100.0%	4.2
St. 3				
St. 4	40	37	92.5%	3.8
St. 5	30	27	90.0%	3.0
St. 6	147	138	93.9%	3.6
St. 7	51	49	96.1%	3.9
St. 8	55	53	96.4%	4.0
合計(漁獲尾数で重み付け)			94.1%	3.6
流し網	70	63	90.0%	3.0
2006年				
St. No	測定尾数	寄生尾数	寄生率	平均寄生数
St. 1				
St. 2	57	56	98.2%	3.9
St. 3	82	81	98.8%	4.0
St. 4				
St. 5	8	8	100.0%	4.3
St. 6	58	48	82.8%	3.8
St. 7	8	8	100.0%	4.5
St. 8	48	45	93.8%	4.2
合計(漁獲尾数で重み付け)			97.2%	4.0
流し網	60	57	95.0%	4.7

表5 さんま棒受網漁業漁獲物における漁期中のサンマウオジラミ寄生率

2005年				
月/日	測定尾数	寄生尾数	寄生率	平均寄生数
8/25	66	37	56.1%	1.5
8/31	61	37	60.7%	2.5
9/6	66	47	71.2%	2.3
9/16	61	32	52.5%	1.7
9/27	65	21	32.3%	1.8
10/6	74	30	40.5%	1.4
10/12	66	16	24.2%	1.8
10/21	64	25	39.1%	1.6
2006年				
月/日	測定尾数	寄生尾数	寄生率	平均寄生数
8/23	55	33	60.0%	1.2
9/7	60	16	26.7%	1.3
9/14	64	17	26.6%	1.2
9/18	66	13	19.7%	1.3
9/26	51	6	11.8%	1.0
10/2	43	3	7.0%	1.3
10/16	22	3	13.6%	1.0
10/21	49	6	12.2%	1.2

生率は7.0～60.0%の範囲で推移し2005年と同様、漁期後半にかけて低くなる傾向が見られた。平均寄生数は1.0～1.3の範囲で推移し、漁期中大きな変化はみられなかった。

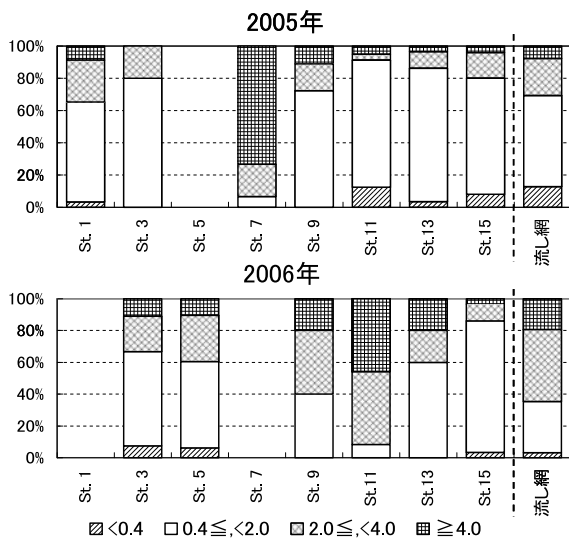


図7 調査船およびさんま流し網漁業漁獲物の調査点別雌サンマのGSI組成

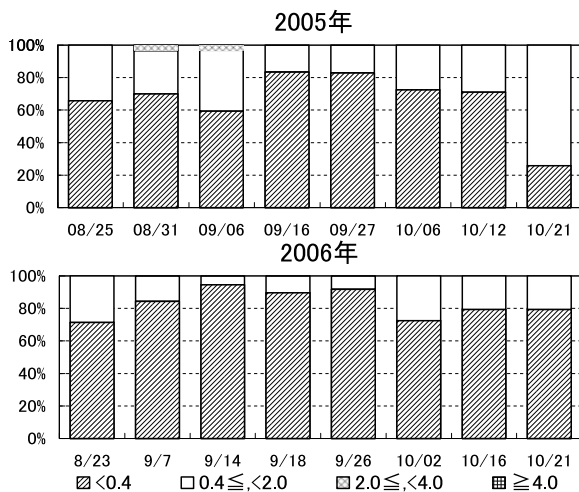


図8 さんま棒受網漁業漁獲物の雌サンマのGSI組成の漁期中変化

GSI

2005年と2006年の流し網漁業および調査船調査による調査点ごとのGSIの組成を図7に示した。2005年、2006年ともに流し網漁業および調査船調査では未成熟と考えられるGSI 0.4未満の割合は0~11%と非常に低く、GSI 0.4以上の個体が大半を占めていた。また、成熟期と考えられるGSI 4.0以上の個体は雌の大型魚が採集されたほとんどの調査点で見られ、2005年のSt. 4では72%、2006年のSt. 6では46%と他の調査点に比べ、やや高い割合を占めていた。

2005年と2006年の棒受網漁業漁獲物のGSI組成の漁期中の変化を図8に示した。2005年は8月31日と9月6

表6 調査船および、さんま流し網漁業漁獲物の脂質含量および水分含量

調査	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	GSI	雌雄	脂質 (%)	水分 (%)
調査船調査	32.1	150.9	4.6	1.7	♂	11.8	64.6
	32.2	163.0	4.9	2.1	♂	11.8	65.0
	32.6	160.2	4.6	1.1	♂	12.7	64.0
	32.7	157.1	4.5	1.0	♀	13.6	63.3
	32.7	166.7	4.8	3.6	♀	6.3	68.1
平均	32.6	161.6	4.7	3.1	♀	8.6	66.1
平均	32.5	159.9	4.7	2.1		10.8	65.2
流し網漁業	33.3	185.0	5.0	1.7	♂	12.9	64.1
	33.3	198.5	5.4	0.9	♂	10.9	65.3
	33.4	186.9	5.0	2.5	♂	13.6	63.3
	33.1	181.9	5.0	3.1	♀	14.9	62.8
	33.4	186.9	5.0	1.7	♀	14.8	62.8
	33.8	187.4	4.9	4.3	♀	9.5	66.6
平均	33.4	187.8	5.1	2.3		12.8	64.2

日にGSI 2.0以上4.0未満の個体が約3%みられたが、漁期を通してほとんどGSI 2.0未満の個体で占められ、未成熟と考えられるGSI 0.4未満の割合は、漁期後半の10月21日に26%と低かったのを除けば、59~83%と高い割合であった。2006年は漁期を通してGSI 2.0以上の個体はみられず、GSI 0.4未満の割合も漁期を通して71~95%と高かった。

脂質含量

2006年の流し網漁業および調査船による漁獲物の脂質含量を表6に示した。脂質含量と水分含量は反比例することが知られているため<sup>26)</sup>、水分含量も合わせて示した。脂質含量は、調査船調査では平均で10.8%、流し網漁業の漁獲物は平均で12.8%であった。水分含量は、調査船調査では平均で65.2%、流し網漁業の漁獲物では平均で64.2%であった。

考察

調査船調査における体長組成

調査船調査では調査網の目合構成が29, 37, 48mmの目合に重きをおいた構成になっているため、小型魚が過小評価されている可能性が考えられたが、全漁獲尾数に対して22, 25mmの目合で漁獲された割合は2005年、2006年ともに1%以下で非常に小さく(表3)、中小型魚が比較的多く漁獲された2006年(図4)でも22mm目合いでは全く漁獲されなかったことから、調査船調査で漁獲されたサンマの体長組成は、現場に分布するサンマの組成を反映していると考えられる。

サンマウオジラミ

寄生虫の寄生状況の調査は、宿主の系群識別や回遊経路の推定に役立つとされ<sup>27, 28)</sup>、サンマウオジラミもその

生物指標の一つとして扱われている<sup>29,30)</sup>。

調査船調査におけるサンマウオジラミの寄生率は、2005年は90.0~100.0%で、2006年も82.8~100.0%と高く、流し網漁業漁獲物の寄生率も2005年は90.0%で2006年も95.0%と高かったことから、調査船調査と流し網漁業による漁獲物は同じ群れである可能性が高い。

一方、棒受網漁業漁獲物の寄生率は最高でも71.2%で、例年盛漁期となる9月以降には2005年2006年ともに寄生率は減少した。道東太平洋海域では、8月以降親潮の南下と共に北洋の沖合域から南下してきた群れ（以下、南下群）を対象に棒受網漁業が行われているが、道東太平洋における1991年と1992年の棒受網漁業漁期中漁獲物のサンマウオジラミ寄生率は各々5.6%と3.5%であったとされ<sup>30)</sup>、本調査のさんま棒受網漁業漁獲物の寄生率よりも大幅に低い。これについては、その後の1993年から2007年までの調査で、1993年から2003年までは漁期中の寄生率は概ね20%以下の低い値で推移したが、本調査期間を含む2004年以降に寄生率が増加したことが知られている<sup>31)</sup>。また、この南下群が更に南下して三陸沖で、棒受網漁業により漁獲されるが、宮城県塩釜港に水揚げされたサンマウオジラミの寄生率が例年よりも特異的に高かった年の9月から12月までの棒受け網漁業漁期中の旬ごとの寄生率は平均で53.2%、最高でも69.6%であったとされている<sup>22)</sup>。このように、南下群を対象にする棒受網漁業漁獲物では、年により寄生率が大きく変化するが、寄生率が特異的に高かった年でも寄生率が80%を超えた例はなく、調査船調査と流し網漁業の漁獲物は、棒受網漁業の漁獲対象とは異なる群れと考えられる。

また、サンマに寄生する寄生虫としては、サンマヒジキムシの寄生が三陸沿岸の定置網で春から夏に漁獲されたサンマにはほとんど認められず、北洋の沖合域で寄生率が高いとされ<sup>9)</sup>、サンマは三陸沿岸域と北洋の沖合域とで群が異なることを示唆している。

## GSI

調査船調査と調査時期、調査海域が類似した過去の調査において、従来産卵が僅かであるとされていた7月上旬にも高水温帯では多くの個体が産卵していたとされている<sup>32)</sup>。

サンマの卵巣は成熟期に産卵に向けて急激に重増しGSIで4.0以上になるとされ<sup>21,24)</sup>、本調査でも調査船調査ならびに流し網漁業の標本には2005年、2006年ともにGSIが4.0以上の個体が数多くみられることから産卵直前の個体が多数分布していたと考えられる。また、同時に調査船調査ではGSIが0.4未満の個体もみられた。未成熟な卵巣はGSIが0.4以下であるとされている

が<sup>21,24)</sup>、産卵後の退行期の卵巣もGSIがほぼ1.0以下で外見上からは産卵前との明確な区別が出来ないとされている<sup>24)</sup>。本調査では卵巣の組織学的な観察を行っていないのでGSIの値が低いものが産卵の前後どちらであるか区別できないが、第3次卵黄球期以降と考えられるGSIが2.0以上の個体が多く採集されていることから、調査船調査で漁獲されたサンマは産卵前後の個体が主体であったと考えられる。

調査船調査で採集されたサンマも流し網漁業で漁獲されたサンマとともにGSIが0.4未満の未成熟な個体が少なく、成熟期と考えられるGSI 4.0以上の個体がみられることで類似しており、両調査の標本が同じ群れであることを支持している。

調査船調査で漁獲されたサンマも、流し網漁業で漁獲されたサンマも成熟が進んでいたが、例年8月上旬から始まるさんま棒受け網で漁獲対象になる南下群は8月から9月には産卵水準が低いことが知られており<sup>24,33,34)</sup>、本調査でも、棒受網漁業漁獲物のGSIは漁期中ほとんどが2.0未満で、未成熟な個体が主体であったことから、調査船調査およびさんま流し網調査の漁獲物とさんま棒受網漁業の漁獲物が異なる群れであることを支持している。

夏期に北海道近海で成熟しているサンマは、日本海のサンマが知られており<sup>35)</sup>、この時期に日本海から津軽海峡を抜けて三陸沿岸や道東太平洋に移動するサンマがいると考えられている<sup>11)</sup>。このこともあり、春~夏に岩手県へ来遊するサンマは沖合北上群の一部と考えるより、日本海を北上する魚群の一部が津軽海峡を抜けて来る可能性が高いとされており<sup>10)</sup>、また、8月中旬までの道東各港の陸揚物は全部日本海系群と見て差し支えないとされている<sup>11)</sup>。しかし、主に7月から8月中旬まで行われる流し網漁業により毎年数千トンレベルで漁獲され（図1）、三陸沿岸の各県の定置網でも年によっては数百トンレベルの水揚げがあるにもかかわらず<sup>26,37)</sup>、日本海でのサンマの漁獲量は少なく、青森県太平洋側の津軽海峡東口における定置網でも多くて数十トンの水揚げである<sup>7)</sup>。また、この青森県の定置網による近年の漁獲量変動をみても、1998年と2002年にピークがあることで岩手県、宮城県と一致している<sup>7,36,38)</sup>。さらに、調査船調査時の表面水温の分布をみると（図2）、津軽暖流水の影響は襟裳岬から青森県沖までで、道東沖まで達していないと考えられるが、調査船調査で漁獲されたサンマは津軽暖流水の影響していない道東沖合域まで広く分布していることから、調査船調査および、流し網漁業で漁獲されたサンマは日本海からの移入とは考えがたい。

一方で、6~8月に三陸沿岸において定置網で漁獲さ



れる沿岸北上群は、卵巣の発達した成熟個体が多いことが知られており<sup>8,10,33,39</sup>、調査船調査および、流し網漁業で漁獲されたサンマは沿岸北上群との関連が高いと考えられる。

調査船調査と流し網漁業では産卵前後と考えられるサンマが主体に漁獲されたが、本州太平洋岸では4月以降時期を追うごとに千葉県から三陸へ定置網の漁場が北上してくるにもかかわらず、サンマは各海域で多くの個体が成熟状態であるとされ<sup>8,10</sup>放卵中と考えられる個体も漁獲されていることから<sup>39</sup>、サンマは産卵してから北上してくるのではなく、北上しながら成熟したのから順に産卵していると考えられる。

さらに、7月に北上してきたサンマのうち特大魚は親潮前線周辺に見られるが北方の低水温域までは移動しないようであるとされ<sup>40</sup>、7月上旬の主産卵場の水温は15~18°Cが中心であったとされている<sup>32</sup>。本調査船調査でも親潮前線周辺で産卵前後と考えられるサンマが多数漁獲されたにもかかわらず、親潮水域内と考えられる St.1 でサンマは漁獲されなかったことから、この群れは親潮水域内まで北上して産卵することはないと考えられる。

### 脂質含量

2006年の本調査漁獲物の脂質含量は、調査船調査では平均10.8%、流し網漁業漁獲物でも平均で12.8%であった(表8)。サンマの脂質含量について、北上期のサンマの脂質含量は0.9~2.6%であるのに対して、南下期のサンマの脂質含量は2.3~12.6%で明らかに高かったとされている<sup>41</sup>。しかし、この結果は全体的に既往の知見よりも低く、その原因としては資料に血合い肉を含まない普通肉のみを用いたのに対して、既往の知見では全魚体を用いたためであろうとされている<sup>41</sup>。本報告でも資料には側線から上の血合い肉を含んでおり、普通肉のみの結果よりも高くなると考えられる。棒受網漁業の漁期中に道東で水揚げされた大型サンマの脂質含量を本調査と同じ手法で測定したところ、漁期を通してほとんどが20%以上であった<sup>26</sup>。従って、調査船調査で漁獲されたサンマと流し網漁業で漁獲されたサンマともに、棒受網漁業で漁獲される南下群よりも脂質含量が低いことで類似しており、これらは、南下群よりも脂質含量が低いとされる沿岸北上群との関連が高いと考えられる。

### 来遊起源

調査船調査により三陸から道東沖合で漁獲されたサンマは、2005年、2006年ともにサンマが漁獲された全調査点でGSIが高い成熟期の個体が数多く見られ、サンマウオジラミの寄生率は82.8~100.0%と高く、最多漁獲

点で漁獲されたサンマの脂質含量は南下群よりも低いなどの特徴がみられた。これらの特徴は、流し網漁業の漁獲物と類似していることから、道東近海で夏期に流し網漁業で漁獲されるサンマは、漁期前に三陸から道東沖に広く分布していると考えられた。

この群れは、津軽暖流の影響しない道東沖合にも分布し、本州北部沿岸の定置網漁場における漁場形成の連続性からも日本海からの移入とは考えがたい。また、南下群が親潮と共に南下するのに対して、この群れは親潮水域で漁獲されなかったこと、南下群に比べて、サンマウオジラミの寄生率および卵巣の成熟度が高く、脂質含量が低いことなどから、南下群との関連は低いと考えられた。一方で、沿岸北上群とは成熟が進んでいること、脂質含量が低いことで一致し、本州北部沿岸の定置網漁場との漁獲時期の連続性でも一致する。

以上のことから、6月下旬から7月上旬に道東から三陸沖に分布していたサンマが、流し網漁業の漁期中に道東沖で漁獲されたと考えられ、この群れは春から夏に千葉県以北の沿岸域を北上してくる沿岸北上群が起源と考えられた。また、この群れは千葉県から三陸沿岸の定置網で主に漁獲されるために沿岸北上群と称されているが、本調査結果から東経147°付近の沖合まで広く分することが明らかになった。また、沿岸北上群の分布特性として大型魚は主に産卵群であり、親潮と黒潮系水の境界付近の主に黒潮系水側に分布し、親潮水域内まで北上して産卵することはないと考えられた。

### 要約

夏期に道東近海で行われる、さんま流し網漁業および、その漁期前に三陸から道東沖で調査船調査により漁獲されたサンマ大型魚について、サンマウオジラミの寄生率、成熟度、脂質含量を調べることにより、さんま流し網漁業で漁獲されるサンマの来遊起源を推定した。

1. さんま流し網漁業と調査船調査で漁獲されたサンマは、サンマウオジラミの寄生率および成熟度が高く、脂質含量が低いことで一致することから、道東近海で流し網漁業により漁獲されるサンマは、漁期前に三陸から道東沖に広く分布していると考えられた。
2. この群れは、サンマはサンマウオジラミの寄生率および成熟度が高く、脂質含量が低いことで北洋からの南下群とは異なり、その分布特性から日本海からの移入とも考えられず、春から夏に千葉県以北の沿岸域を北上してくる沿岸北上群が起源と考えられた。
3. この群れは千葉県から三陸沿岸の定置網で主に漁獲されるために沿岸北上群と称されているが、本調査結果から東経147°度付近の沖合まで広く分することが

明らかになった

4. 沿岸北上群の分布特性として大型魚は主に産卵群であり, 親潮と黒潮系水の境界付近の主に黒潮系水側に分布し, 親潮水域内まで北上して産卵することはないと考えられた

## 謝辞

調査に当たり, 多大なご協力を頂いた釧路水産試験場所属試験調査船北辰丸乗組員に深謝します。

なお, 本研究には「我が国周辺海域資源調査対策推進事業費」によって得られたデータを一部使用した。

## 文 献

- 1) 渡野邊雅道: さんま流し網漁業の紹介とその漁況予測. 第52回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告, 261-265 (2004)
- 2) 渡野邊雅道: 北海道東部太平洋におけるさんま流し網漁業とその漁況予測. 釧路水試だより, 5-8 (2005)
- 3) 加藤正人: 2004年サンマ資源全国調査の経過と報告(7)千葉県水産研究センター. 第54回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告, 45-60 (2006)
- 4) 渡辺謙太郎: 1994年サンマ資源全国調査の経過と報告(5)福島県水産試験場. 第45回サンマ資源研究会議報告, 98-119 (1996)
- 5) 宮城県水産研究開発センター: 1999年サンマ資源全国調査の経過と報告(3)宮城県水産研究開発センター. 第49回サンマ資源研究会議報告, 50-65 (2001)
- 6) 石田亨一: サンマの漁場形成位置と三陸への水揚量. 第35回サンマ研究討論会報告, 228-246 (1986)
- 7) 青森県水産総合研究センター: 2005年度サンマ資源全国調査の経過と報告(2)青森県水産総合研究センター. 第55回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告, 21-23 (2007)
- 8) 高橋憲明: 岩手県定置網におけるサンマの漁獲について. 第53回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告, 192-194 (2005)
- 9) 長澤和也: 1983年に問題となったサンマヒジキムシについて. 北水試月報, 41, 221-236 (1984)
- 10) 高杉知・本間隆之: 岩手県の定置網へ入もうするサンマについて. 第41回サンマ資源研究会議報告, 206-217 (1992)
- 11) 木村喜之助: 津軽海峡を通して日本海と太平洋のサンマの動向. 第21回サンマ研究討論会議事録, 45-47 (1972)
- 12) 山本昭一, 目黒敏美, 島崎健二: サンマに対する刺網の網目選択制について. 第31回サンマ研究討論会議事録, 193-200 (1982)
- 13) 山本昭一, 目黒敏美, 島崎健二: サンマ *Cololabis saira* BREVOORT に対する刺網の網目選択制について. 北大水産彙報, 33(4), 240-248 (1982)
- 14) 木村喜之助: 標準体長として測るべき魚体の部位に就いて. 東北水研報, 7, 1-11 (1956)
- 15) 堀田秀之: 鱗・耳石によるサンマのポピュレーション構造の分析とその成長. 東北水研報, 16, 41-64 (1960)
- 16) 堀田秀之: 東北海区に於けるサンマ資源の数量変動に関する研究 第1報. 東北水研報, 21, 1-20 (1962)
- 17) 松宮義晴, 田中昌一: 体長組成解析によるサンマのいわゆる大型・中型等の検討. 東北水研報, 33, 1-18 (1974)
- 18) 小達繁: 北太平洋におけるサンマの分布. 北大水産北洋研業績集特別号, 353-381 (1977)
- 19) 目黒敏美, 安間元, 梶原善之, 山口秀一, 山本昭一, 島崎健二: 北西太平洋におけるサンマの南北分布. 北大水産彙報, 32(2), 126-138 (1987)
- 20) 福島信一, 渡辺良朗, 小川嘉彦: 北西太平洋におけるサンマの季節別発生群と大型魚, 中型魚, 小型魚との対応. 東北水研報, 52, 17-27 (1990)
- 21) 小坂 淳: 北西太平洋におけるサンマの生活史とそれに基づく資源変動の考察. 東北水研報, 63, 1-96 (2000)
- 22) 堀田秀之: サンマウオジラミ (*Caligus macarovi* Gussev) によるサンマの皮膚寄生病. 東北水研報, 21, 50-56 (1962)
- 23) 長澤和也: サンマに寄生する甲殻類の感染状況. 第33回サンマ研究討論会報告, 175-182 (1985)
- 24) 巢山 哲: 北太平洋におけるサンマ *Cololabis saira* (Brevoort) の年齢, 成長および成熟に関する研究. 水研センター研報, 5, 68-113 (2002)
- 25) Folch, J., Lees, M. and Stanley, G. H. S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226, 497-509 (1957)
- 26) 辻浩司, 宮崎亜希子: 水産物の原料特性って?. 北水試だより, 68, 5-8 (2005)
- 27) 長澤和也: 魚の寄生虫を調べる. ヘルソーブックス 016. 東京, 成山堂書店, 2003, 176p.
- 28) 浦和茂彦: サケ科魚類研究のための生物指標としての寄生虫. さけ・ますふ研報, 43, 53-74 (1989)
- 29) 長澤和也: サンマに寄生する甲殻類について. 魚病研究, 19(1)57-63 (1984)
- 30) 山口幹人・本間隆之: 寄生虫の寄生状況からみたサ

- ンマのオホーツク海への来遊経路推定の試み. 北水試研報, 39, 35-44 (1992)
- 31) 夏目雅史: サンマウオジラミの寄生率について. 第57回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告, 170-172 (2009)
- 32) 栗田豊, 大関芳沖, 高橋祐一郎, 手島和之: サンマ北上期の繁殖生態. 第46回サンマ資源研究会議報告, 285-288 (1998)
- 33) 小達繁: 東北海区に於けるサンマ稚魚の分布と産卵魚の成熟状態. 東北水研報, 7, 70-102 (1956)
- 34) 和田時夫: 南下回遊初期におけるサンマ大型魚群の生殖腺重量と肥満度. 北水研報, 46, 85-95 (1981)
- 35) 小林喬, 若生充, 内藤政治: サンマの生活に関する研究 (第3報) 北海道日本海海域に來遊する春生まれ系統群の産卵期の集合特性. 北水試研報, 12, 13-24 (1970)
- 36) 岩手県水産技術センター: 2005年サンマ資源全国調査の経過と報告(3)岩手県水産技術センター. 第55回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告, 24-29 (2007)
- 37) 宮城県水産試験場: 昭和60年度サンマ資源全国調査の経過と総括 (V) 宮城県水試2, 漁況の経過. 第35回サンマ研究討論会報告, 84-87 (1986)
- 38) 宮城県水産研究開発センター: 2005年サンマ資源全国調査の経過と報告(4)宮城県水産研究センター. 第55回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告, 30-35 (2007)
- 39) 安原宏: 北上期定置網のサンマについて. 第21回サンマ研究討論会議事録(昭和46年度), 43-44 (1972)
- 40) 福島進一: 北西太平洋系サンマの回遊機構の綜観的解析. 東北水研報, 41, 1-70 (1979)
- 41) 原素之, 伊藤孝一, 秦満夫: サンマ普通肉の資質含量と脂質組成. 東北水研報, 42, 41-48 (1981)