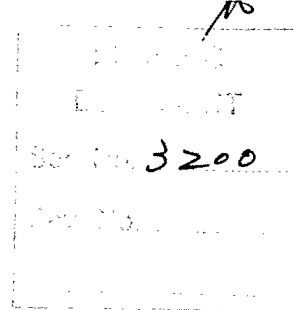


Not to be cited by
INPFC Document number



1987年に日本が実施したさけ・ます
調査研究の要約

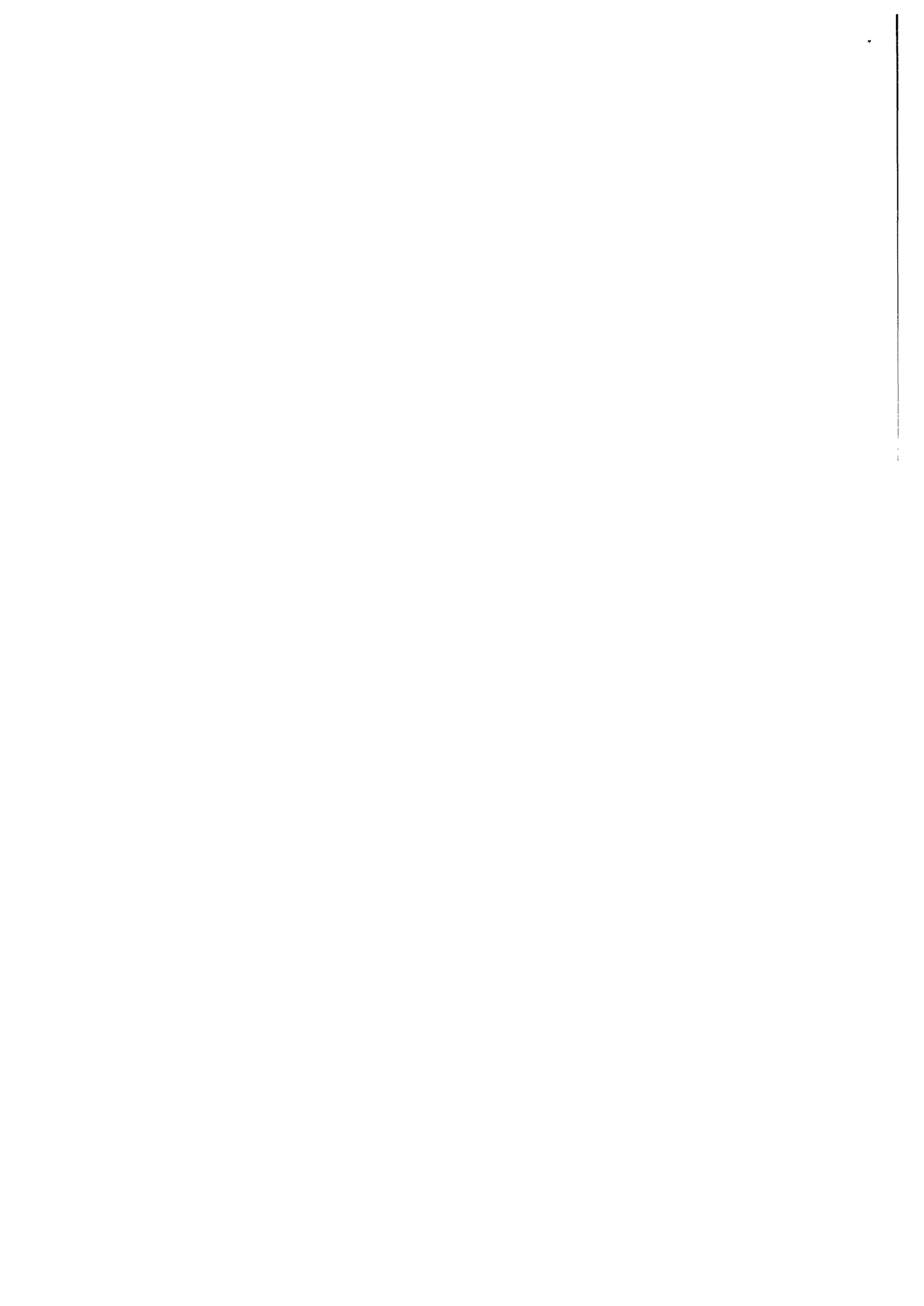
Summary report on Japanese salmon investigations
in 1987

高木 健治
Kenji Takagi

1987年 9月
September 1987
水産庁
Fisheries Agency of Japan

この文書を引用する場合は下記による：

高木健治．1987.1987年に日本が実施したさけ・ます調査研究の要約． 7頁．（第34回INPFC定例年次会議提出文書．1987年10月．カナダ国．バンクーバー市）．水産庁．遠洋水産研究所．日本．〒424 清水市折戸5-7-1.



1987年に日本が実施した さけ・ます調査研究の要約

Summary report on Japanese salmon investigations in 1987

高木 健治

(遠洋水産研究所)

1. さけ科魚類の公海サンプリング及び標識放流

a. 母船上の調査

海洋学及び生物学的データ並びに鱗標本が、6月8日から7月10～12日まで北太平洋及びベーリング海において商業漁獲に従事する3隻の母船上において収集された。母船隻日数は合計90隻日であり、1986年の136隻日より減少した。6月の母船隻日数は61隻日であり、内訳は北太平洋公海において9隻日及び米国漁業保存水域において52隻日であった。7月の母船隻日数は29隻日であり、内訳は米国漁業保存水域において11隻日及びベーリング海において18隻日であった。水揚げ日毎に各母船上においてベニザケ90尾まで、ギンザケ及びマスノスケ60尾まで、並びにシロザケ及びカラフトマス30尾までにつき生物学的データ及び鱗標本が収集され、漁期合計は16,639尾であった。

合計24名の合衆国視察員(各母船に8名)が、1987年に母船上の調査に参加した。母船が合衆国漁業保存水域内において操業した時は常に、さけます視察員2名及び海産哺乳動物視察員1名が母船上において活動し、他の5名の海産哺乳動物視察員が独航船において活動した。さけます視察員は、漁獲物水揚げを監視し、生物学的データ及び標本を収集した。

b. さけます調査船上の調査

さけ科魚類サンプリング及び海洋学的調査は、10隻のさけます調査船によって北太平洋、ベーリング海及びアラスカ湾において行われた。調査期間は1986年と同じく6月から8月までであった。主要漁具は流し網(商業型流し網及び多種目合構成調査用流し網の両者が調査全域にわたって使用された)であり、6隻の調査船では標識供試魚を漁獲するためにはえなわが用いられた。1987年には合計流し網180回及びはえなわ240回の調査操業が行われ(図1)、前年と比較すると1986年には流し網183回及びはえなわ69回であった。46°N以南水域において活動した1隻の調査船の調査航海にカナダ科学者1名が参加し、他の1隻に米国科学者1名が乗船した。後者の調査船のアラスカ湾調査航海にはさらに米国科学者4名が参加した。さらに別の1隻にソ連科学者2名が乗船した。

流し網調査：流し網サンプリングは6月4日から8月7日まで行われた。流し網調査操業回数を見ると、6月は北太平洋175°W以西（70回）及びベーリング海（22回）において合計92回、ベーリング海（15回）及びアラスカ湾（11回）において合計84回、また8月は4回であった。多種目合調査用流し網による漁獲データの予備的分析（月別及び1°×1°区画別）の魚種別要約は次のとおりである。

ベニザケの6月における最高漁獲（1反当たり3.0尾以上）はアッツ島南側水域及びベーリング海南東部においてみられた。7月の最高C P U E（2.0尾／反以上）は北西太平洋の161°～168°E、48°N以北においてみられた。

シロザケの6月における最高C P U E（1.0尾／反以上）は北太平洋43°N以北水域に点在して認められた。7月の北太平洋におけるC P U E 1.0以上の出現水域は46°以北に移り、ベーリング海におけるC P U Eは北太平洋のそれより高く、最高は3.9であった。

カラフトマスは6月における最高C P U E（5.0尾／反以上）は北西太平洋の163°E以西にみられ、特に157°～160°E、43°～46°N水域に10.0以上のC P U Eが認められた。7月における最高C P U E（2.0尾／反以上）は北太平洋の171°E以西、46°N以北水域、アリューシャン列島南側水域、並びにベーリング海の175°W～180°、56°～58°N水域においてみられた。

ギンザケの6月における主要分布域は47°N以南であり、C P U Eは全般的に低く0.5尾／反以上の値は175°E以東水域にみられただけである。7月に主要分布域は北方へ移り、0.5尾／反以上のC P U Eは北西太平洋の160°～170°E、47°N以北水域にみられた。ベーリング海における実質的な漁獲はなかった。

マスノスケは6月に調査水域内に広く分布したが0.1以上の最高C P U Eはベーリング海にみられただけである。7月における0.1以上のC P U Eは北太平洋の165°～171°E、47°～48°N水域及びベーリング海にみられた。

スチールヘッドの6月における出現は、46°N以南水域の4区画に限られた。7月における出現水域は北方へ移り、162°E～177°W、45°～51°N水域に0.02尾／反以上のC P U Eがみられた。

1987年の多種目合調査用流し網による漁獲データを月旬別、1°×5°区域別に集計し、それらと同じ層（strata）を1972～86年の長年資料から選び出して比較した結果は次の通りである。

1987年におけるベニザケの相対的豊度は、1972～86年の長年平均値に比べて、北太平洋175°E以西において高く、北太平洋175°E以東において低かった。シロザケの場合はいずれの海域でも高く、とくにベーリング海において高かった。カラフトマスはいずれの海域においても低かった。ギンザケの場合は、北太平洋175°E以西及び175°E以東の両海域において低かった。マスノスケは北太平洋において平年並みであり、ベーリング海において高かった。

はえなわ調査：はえなわサンプリングは6月6日から7月26日まで行われ、この間に行われた調査操業は240回に達し、前年の69回に比べて大幅に増加した。内訳は6月に167回（北太平洋において157回及びベーリング海において10回）並びに7月に73回（北太平洋において64回及

びベーリング海9回)であった。1987年に合計7,624尾のさけ科魚類(ベニザケ210尾, シロザケ3,146尾, カラフトマス3,276尾, ギンザケ879尾, マスノスケ50尾, 及びスチールヘッド63尾)が標識放流された。

2. 標識再捕結果

合計55例の新しい標識再捕が報告され, 再捕年別内訳は1987年23例, 1986年28例, 及び1985年4例であった。各魚種の顕著な結果を要約すると次のとおりである:

ベニザケ:新しい10例の再捕が得られた。いずれも沿岸再捕であり, その内訳は, 西カムチャッカ(3例), ソ連沿岸(1例), ブリステル湾(5例)及び南東部アラスカ(1例)であった。

1984年5月18日に45°30'N, 168°35'Wにおいて放流された1尾が, 1986年7月6日に南東部アラスカのTaku Inletにおいて再捕され, 従来知られていた南東部アラスカ起源ベニザケ未成熟魚の分布限界(47°30'N, 177°36'E)を南方へ拡大した。

シロザケ:新しい27例の再捕が得られた。その内訳は洋上再捕(7例), 北海道・本州(13例), 東カムチャッカ(2例), サハリン東岸(3例), エトロフ島海域(1例)及びユーコン川(1例)であった。

カラフトマス:新しい11例の再捕が得られた。その内訳は, 洋上再捕(9例), 西カムチャッカ(1例)及びサハリン東岸(1例)であった。

ギンザケ:新しい6例の再捕が得られた。その内訳は, 洋上再捕(1例), 西カムチャッカ(3例)及び東カムチャッカ(2例)であった。

1986年6月18日に42°30'N, 176°30'Eにおいて放流された1尾, 並びに1986年6月29日に42°30'N, 177°30'Wにおいて放流された1尾が, それぞれ1986年にKamchatka川並びにAvacha川において再捕され, 従来知られていた東カムチャッカ起源ギンザケの分布限界(44°28'N, 173°31'W)を若干南方へ拡大した。

マスノスケ:新しい1例の再捕が得られた。1986年にベーリング海において未成熟魚として放流された1尾が, 1987年にユーコン川において再捕され, 従来の知見を裏づけた。

3. 分布及び起源に関するその他の研究

マスノスケ鱗相分析:系群識別のための鱗相分析には, 1)基準群の設定, 2)形質の選択及び3)識別手法という3つの問題点があり, かつこれらは相互に関連している。例えば, 各河川の標本をどのような地理的区分にまとめて基準群を設定するかによって識別に有効な形質及び基準群の識別精度が異なる。北太平洋沿岸において採集されたマスノスケの1973年級群及び1977年級群の1.3年魚及び1.4年魚のデータを用いて, どのような鱗相形質を用いた時に地理的分布と良く対応する基準群の設定ができるかについてクラスター分析によって検討した。

一般に淡水期をもつ魚種では淡水帯形質が系群識別に有効であると考えられているが, 淡水帯形質によって各標本を地理的区分に対応したクラスターにまとめることは困難であった。これは各淡水生活期の環境が同一地理的区分の中でも, 各河川によって大きく異なるためであろう。一方, 海

洋帯形質によると地理的区分との対応はいくぶん改善された。これは降海後の海洋環境の均一性が地理的区分内では高いためであると考えられる。系群識別において地理的分布と良く対応する基準群を設定するためには海洋帯形質を重視する必要がある。

アジア・西部アラスカ・中部アラスカ・SEBC（南東部アラスカ及びブリティッシュ・コロンビア）の4基準群を用いてマスノスケの系群識別を行なう場合の問題点として、次の2点が指摘できる。すなわち、(1)アジア2標本の距離は淡水帯形質では小さいものの海洋帯形質では大きく異なる。これはBolshaya標本がオホーツク海に、Kamchatka標本がベーリング海に面していることと関連するものと考えられる。北米の地理的区分に対応させるためには、アジアの2標本を分離して扱う必要がある。(2)中部アラスカの標本は形質・年級群によりクラスターの形成のされ方が変化する。この原因として、環境とくに淡水生活期の環境の年変動が大きいこと及び系群内の構造が複雑であることなどが考えられるので、標本をさらに充実して検討することが必要である。

鱗相読取り装置：マイクロメーターをモニタースクリーン上の9ヶ所に投影して距離計測精度を調べた。誤差は1%以下であり、実用上問題ないと判断された。鱗の全像を視野の中に入れて一本の直線を測定軸とする方法と像を拡大・区分し直線を連結しながら測定する方法との得失を検討した。前者の方法による計測は、カラフトマスでは問題がないが、シロザケでは年令帯を構成する間隔の狭いサーキュラーを十分に解像するだけの倍率が得られないために計測誤差を生ずる懸念がある。他方、後者の方法による計測の場合にも測定軸を連結する時に誤差を生ずる懸念があり、また作業能率上の問題もある。

マスノスケの寄生虫：1982年及び1986年に北太平洋及びベーリング海において採集されたマスノスケ43標本を用いて魚体の各器官及び組織を検査し、10種の寄生虫の存在を認めた。このうち8種は海洋における寄生であり、淡水起源はMyxobolus arcticus及びDiphyllbothrium sp.の2種のみであった。

M. arcticusの寄生率は標本採集海域によって著しく異なり、北西太平洋において高かった(53.8%)のと対照的にベーリング海においては皆無であった。この寄生虫は淡水種であるので、寄生率の海域差はマスノスケ起源河川の差によるのかもしれない。

今後、(1)M. arcticus及び近縁種に関する分類学的混乱を解決すること、(2)北太平洋及びベーリング海において採集されるマスノスケの寄生虫研究を強化すること、(3)西部アラスカ、中部アラスカ、南東部アラスカ・BC、ワシントン・オレゴン・カリフォルニア起源マスノスケの寄生虫研究を行うこと、(4)アジア起源マスノスケの寄生虫研究を行うこと、が必要である。

4. さけ科魚類に関するその他の研究

1987年に50°~52°N及び175°E~175°W水域におけるベニザケ未成熟魚の豊度及び年令組成を調べるため多種目合構成調査用流し網によるサンプリングが行われた。7月7日から23日まで、この水域において16回の操業が実施された。ベニザケはさけ科漁獲物中21%を占め、ベニザケのうち92%は未成熟魚であった。未成熟魚の海洋年令組成は.1年魚21%(0.14尾/反)及び.2年

魚73%(0.49尾/反)であった。また同水域におけるサンプリングによっていままでに得られてきた1年未成熟魚及び2年未成熟魚のC P U Eに対するブリストル湾ベニザケ、2年未遊群及び、33年未遊群それぞれの直線回帰式が1986年まで最新化された。

1986年及び1987年に北太平洋及びベーリング海においてはえなわ調査を実施した北光丸第1次航海及び若竹丸第2次航海のデータを用いて、さけ・ますの釣獲水平分布及び餌イワシの脱落原因を検討した。

各操業別に1鉤を1単位としたさけ・ます漁獲のコレログラムを平均化したところ、ごく隣り合った部分でのみ相関が認められ、遠くの鉤とは相関がほとんど無くなった。また、隣り合った鉤間における釣獲状況の相関の有意性検定結果から、さけ・ます類は連続して釣獲される可能性が高いことが示唆された。さらに魚種別に検討した結果、同一魚種の方がペアをつくりやすいことが推察された。餌イワシの脱落した鉤の発生割合はC P U E及び風速との間にそれぞれ相関がみられ、海中敷設時間との間には明確な相関はみられなかった。C P U Eと風速の2要素が餌脱落の原因とし50～80%寄与していると考えられる。

日本の底魚漁業は、1986年度操業におけるさけ・ます総混獲量を、ベーリン海/アリューシャン水域において744尾及びアラスカ湾水域において漁獲なしと報告した。

先に、1978～82年の日本さけ・ます調査船資料に基づきさけ・ますとアカイカの分布域の差異を検討した(文書第2674号)が、今回は、前報告以降新たに得られた1983～86年の資料に基づき同様の検討を行った。有漁率50%を目安とした好適水温域は、さけ科魚類とアカイカで重ならなかった。アカイカの好適水温域である14°C以上ではさけ科魚類のC P U Eは無理し得るほど小さく、16°C以上ではさけ科魚類の漁獲は見られなかった。

調査結果を操業点毎に検討したところ、アカイカが漁獲された合計79回の操業のうちさけ科魚類とアカイカが実質的に一緒に漁獲されたのは9回(11%)であった。

このように両者の分布域には明らかに差が見られた。両者の分布と現在のいか流し網漁業の操業許可水域との関係をみると、さけ科魚類の分布南限は一部の例外を除き操業許可水域に達しておらず、他方、アカイカの分布北限は一般に操業許可水域の北限を越えてより北方に及んでいた事が認められた。

1986年6～9月に北太平洋において3隻の調査船がアカイカ調査航海を延3回にわたって実施した。調査海域は、第1次航海(照洋丸、6月25日～8月29日)が165°W及び150°W線上の36°～47°Nであり、第2次航海(第38黒森丸、7月2日～8月8日)が165°E及び180°線上の38°～47°Nであり、第3次航海(第58歎喜丸、8月13日～9月22日)が175°E線上の40°～47°N及び145°E以西の北海道・本州沖合であった。漁具は目合33～197ミリの範囲にわたる多種目合調査用流し網を用いた。

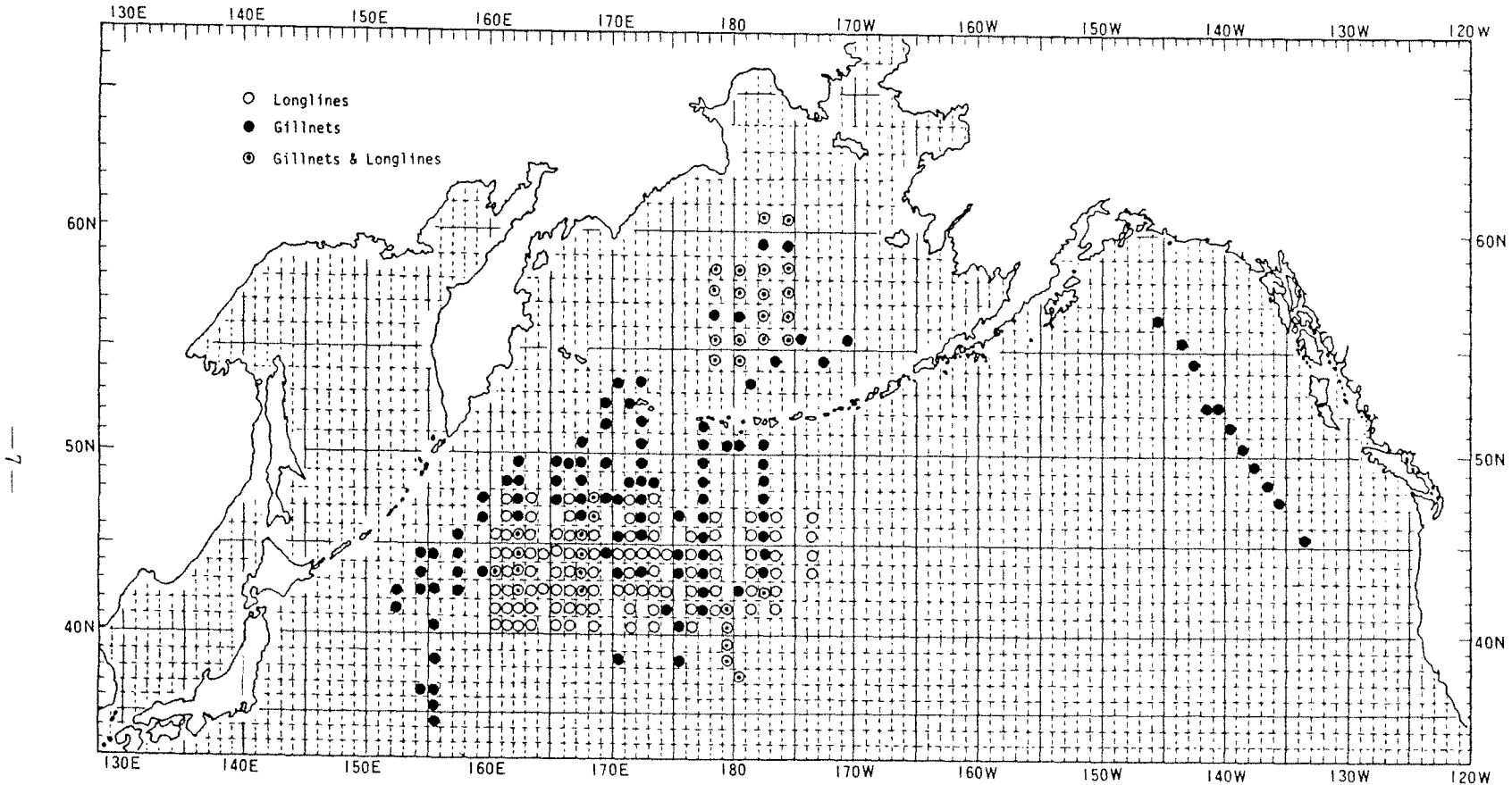
150°W、165°W、180°、175°E及び165°Eの各経度線上におけるアカイカとさけ・ます類のC P U Eを比較すると、前者の主な出現域は後者のそれより明らかに南側の水域に位置しており、両

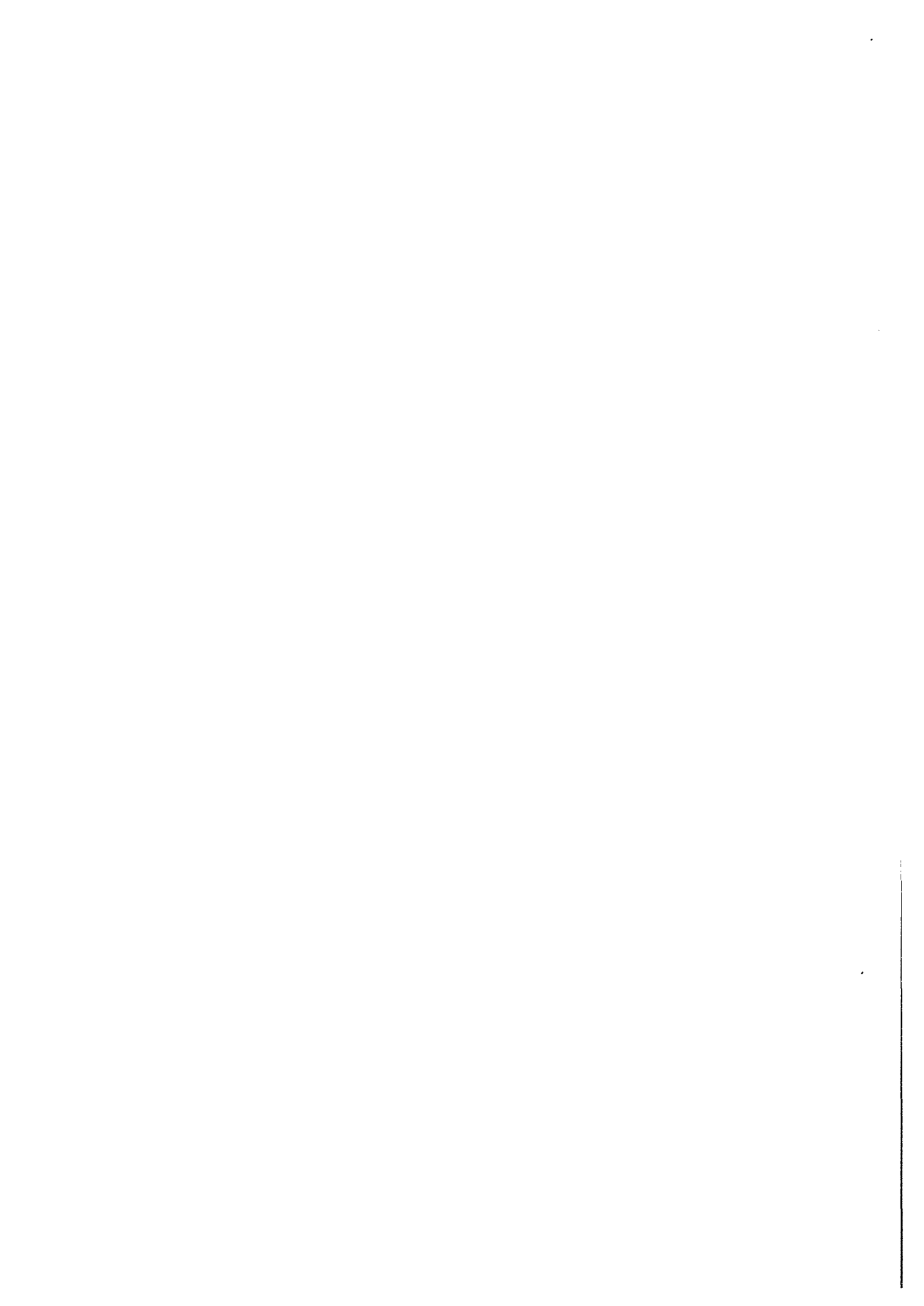
者がともに漁獲された調査点はわずか2点のみ（全調査点の4.8%）であった。それら2点におけるアカイカ及びさけ・ます類のCPUEはともに小さく、それぞれ0.6及び1.8（8月，47°N，165°W）並びに5.9及び1.0（7月，42.5°N，180°）であり、いずれの場合も日本いか流し網操業許可水域の外側であった。

アカイカ資源は体型の異なる4群から構成され、そのうちいか流し網漁業の主対象である特大型群は夏季には他の3群に比べて最も北側まで回遊するがその主分布域は移行領域にあり、それ以北の亜寒帯領域にはほとんど移動しないと推定される。他方、さけ・ます類は亜寒帯領域に分布し、夏季における両者の主分布域は明らかに異なっている。

5. 海 洋 学

1987年夏季の北西太平洋における海況は、調査船及び母船操業の際に観測された。西部亜寒帯水（水深100 m層における水温3°C以下の水塊と定義される）の南方への張り出しは、6月、7月とも平年より強かった。アラスカン・ストリームの西方張り出しは、ほぼ平年並であった。表面水温は6月はほぼ平年並、7月は40°～45°Nにおいて平年より低温であった。





Not to be cited by INPFC
Document number

INPFC
Doc. 3200

TRANSLATION

SUMMARY REPORT ON JAPANESE SALMON INVESTIGATIONS IN 1987

Kenji Takagi

Fisheries Agency of Japan

1987 September

THIS PAPER MAY BE CITED IN THE FOLLOWING MANNER:
Takagi, Kenji. 1987. Summary report on Japanese
salmon investigations in 1987. (Document submitted
to the Annual Meeting of the International North
Pacific Fisheries Commission, Vancouver, Canada,
1987 October.) 12 p. Fisheries Agency of Japan,
Tokyo, Japan 100.

1. Sampling and tagging of salmonids on the high seas

(a) Research on board motherships

Oceanographic and biological data and scale samples were collected on board each of the three motherships engaged in commercial operations in the North Pacific and Bering Sea from 1987 June 8, to July 10 to 12. There was a total of 90 fleet days, a decrease from the 136 in 1986. In June, there were 61 fleet day operations: 9 on the high seas in the North Pacific, 52 in the U.S. Fishery Conservation Zone (FCZ). In July, there were 29 fleet days, 11 in the U.S. FCZ and 18 on the high seas in the Bering Sea. Records of biological data and collection of scales were made for up to 90 sockeye salmon and up to 60 for coho and chinook and 30 for chum and pink every landing day on the motherships and a total of 16,639 salmon were examined.

A total of 24 U.S. observers (eight for each mothership fleet) participated in the overall research program conducted on board the motherships in 1987. When a mothership fleet conducted fishing operations in the U.S. FCZ, the research activities on board the mothership were conducted by three observers (two for salmon and one for marine mammals) and five other marine mammal observers were aboard the catcher boats at all times. The salmon observers monitored the catch landings and collected biological data and samples.

(b) Research on board salmon research vessels

Sampling of salmonids and oceanographic research were conducted on ten salmon research vessels in the North Pacific, Bering Sea, and Gulf of Alaska. The research program was conducted from June to August, the same as in 1986. The primary sampling gear was drift gillnet (both commercial-type and variable-mesh size research gillnets were used throughout the research area) and six research vessels used longlines to catch salmonids for tagging. A total of 180 gillnet and 240

longline sets were made in 1987 (Fig. 1). In 1986, a total of 183 gillnet and 69 longline sets were made. One Canadian scientist and one U.S. scientist were received on board different salmon research vessels. The Canadian scientist participated in a survey cruise on a salmon research vessel which covered waters south of 46°N. The U.S. scientist worked on board another vessel and after his disembarkation another four scientists participated in the research cruise on this vessel in the Gulf of Alaska. Two U.S.S.R. scientists were on board a third vessel.

Gillnet research

Gillnet sampling was conducted from June 4 to August 7. There were 92 sets (70 in the North Pacific west of 175°W and 22 in the Bering Sea) in June, 84 (58 in the North Pacific west of 175°W, 15 in the Bering Sea and 11 in the Gulf of Alaska) in July, and four in August. A preliminary analysis (stratified by month and 1°x1° area) was made based on the catch data from sampling with the variable-mesh size research gear and is summarized as follows:

In June, the highest catches of sockeye salmon (CPUE of 3.0 or more fish/tan) were observed in waters on the south side of Attu Island and southeastern Bering Sea. In July, the highest CPUEs for sockeye salmon (CPUE of 2.0 or more) were observed in waters of 161° to 168°E, and north of 48°N of the northwestern Pacific Ocean.

In June, areas with the highest CPUEs of chum salmon (CPUE of 1.0 or more) occurred occasionally in the North Pacific north of 43°N. In July, the occurrence of chum salmon (CPUE of 1.0 or more) shifted to waters north of 46°N. CPUEs of chum salmon in the Bering Sea were higher than those in the North Pacific, and the highest value was 3.9.

For pink salmon, the highest CPUE value of 5.0 or more fish/tan were observed in waters west of 163°E in the northwestern Pacific, and, in particular, CPUEs of 10.0 or more were observed in waters of 157° to 160°E, and 43° to 46°N. In July, the highest CPUEs of 2.0 or more were observed in the northwestern Pacific Ocean west of 171°E and north of 46°N on the south side of the Aleutian Islands, and in waters of 175°W to 180° and 56° to 58°N in the Bering Sea.

In June, coho salmon were mainly distributed in waters south of 47°N and CPUEs were generally low, and highest CPUE of 0.5 or more was only observed in waters east of 175°E. In July, the main distribution shifted northward and CPUEs of 0.5 or more were observed in waters of 160° to 170°E and north of 47°N in the northwestern Pacific Ocean, but no substantial catch of coho was made in the Bering Sea.

In June, chinook salmon were widely distributed over the area sampled and highest CPUEs of 0.1 or more were observed only in the Bering Sea. In July, the highest CPUEs of 0.1 or more occurred in waters of 165° to 171°E, 47° to 48°N of the North Pacific, and in the Bering Sea.

In June, the occurrence of steelhead was limited to four areas south of 46°N. In July, the distribution shifted northward and CPUEs of 0.02 or more were observed between 45° and 51°N, 162°E to 177°W.

Catch data from the 1987 sampling with variable-mesh size research gillnets were compiled by ten-day period by month and 1°x5° area stratum and compared with long-term data (for the period of 1972 to 1986) by the same stratum. The results are as follows:

The relative abundance of sockeye salmon in 1987 was somewhat higher in the North Pacific Ocean west of 175°E than the long-term average for the period of 1972 to 1986, but lower in the North Pacific east of 175°E. The relative abundance of chum salmon in 1987 was higher in all areas, and in particular, high in the Bering Sea, but the

abundance of pink salmon was lower in all areas. Coho salmon abundance in 1987 was lower in both areas west and east of 175°E in the North Pacific Ocean. For chinook salmon, the North Pacific indicated an average abundance and the Bering Sea a higher abundance for 1987.

Longline research

Longline sampling was conducted from June 6 to July 26 and consisted of 240 operations, and increased significantly compared to the 69 operations in 1986. In 1987 there were 167 operations in June (157 in the North Pacific and ten in the Bering Sea), and 73 operations in July (64 in the North Pacific and nine in the Bering Sea). A total of 7,624 salmonids (210 sockeye, 3,146 chum, 3,276 pink, 879 coho, and 50 chinook salmon and 63 steelhead) were tagged and released in 1987.

2. Results of tag recovery

A total of 55 new recoveries were reported. By year, 23 recoveries were obtained in 1987, 28 in 1986, and four in 1985. Notable results for each species are summarized as follows:

Sockeye salmon

There were ten new recoveries of tagged sockeye salmon and all were made in coastal areas or neighboring waters; three were made in west Kamchatka, one off the U.S.S.R. coast, five in Bristol Bay, and one in southeastern Alaska.

A sockeye salmon released as immature at 45°30'N, 168°35'W on 1984 May 18 was recovered on 1986 July 6 at the Taku Inlet in southeastern Alaska. This recovery extended the southern limit (previously 47°30'N, 177°36'E) of distribution of immature southeastern Alaska sockeye salmon.

Chum salmon

There were 27 new recoveries, including seven made on the high seas, 13 in Hokkaido and Honshu coastal areas, two in the east Kamchatka area, three off the eastern coast of Sakhalin, one in the Iturup Island area, and one in the Yukon River.

Pink salmon

There were eleven new recoveries of pink salmon, including nine made on the high seas, one in the west Kamchatka, and one off the eastern coast of Sakhalin.

Coho salmon

Six new recoveries were obtained, including one made on the high seas, three in the west Kamchatka area, and two in east Kamchatka.

One coho salmon released at 42°30'N, 176°30'E on 1986 June 18 and one coho salmon released at 42°30'N, 177°30'W on 1986 June 29 were recovered in the Kamchatka and Avacha Rivers in 1986, respectively. Those recoveries extended somewhat the southern limit (previously 44°28'N, 173°31'W) of distribution of coho salmon originating from the east Kamchatka.

Chinook salmon

One new recovery was obtained. One chinook salmon released as immature in the Bering Sea in 1986 was recovered at the Yukon River in 1987. This recovery confirmed previously known findings.

3. Other studies on distribution and origin

Scale pattern analysis on chinook salmon

There are three problems in the scale pattern analysis for stock classification and they are interrelated to one another: (1) establishment of a standard sample, (2) selection of scale characters, and (3) the classification technique. For instance, effective scale characters for classification and accuracy of classification for the standard sample vary with the way of apportioning the samples obtained from each river to geographical divisions to establish the standard samples. Cluster analysis method was used to determine the following: which scale characters of scale pattern would lead to establishment of standard samples which correspond to the geographical divisions very well when using data on chinook salmon of age 1.3 and 1.4 of the 1973 and 1977 breeding year classes which were collected in the coastal area of the North Pacific Ocean.

Although it is generally considered that the fresh-water-zone characters are effective for stock classification of species which have fresh water period, it was difficult to apportion each sample using the fresh-water-zone characters to the cluster which corresponded to the geographical division. This is probably attributable to the large differences in the circumstances during each fresh water period by river, even in the same geographical division. On the other hand, when the ocean-zone characters were utilized, the correspondence with the geographical division was somewhat improved. It is considered that this was because of high uniformity of oceanographic circumstances after entering the ocean within the geographical division. It is necessary to give particular emphasis to the ocean-zone characters in order to establish the standard sample which corresponds to the geographical division well in the stock classification.

The following two points are at issue when stock classifications for chinook salmon are made using four standard samples such as the Asian, Western Alaskan, Central Alaskan, and SEBC (southeastern Alaska and British Columbia): (1) Although intervals of Asian two samples were small in the freshwater-zone characters, they were very large in the ocean-zone characters. This phenomenon is considered to relate to the fact that the Bolshaya River flows into the Sea of Okhotsk while the Kamchatka River flows into the Bering Sea. It is necessary to deal with two Asian samples separately in order to be compared with geographical divisions in North America. (2) Formation of clusters for the Central Alaskan sample varies by characters and breeding year class. Since the following are assumed to be the causes of this variability: large annual fluctuations of the environment, in particular during the fresh water period, complicated stock-structures, and fluctuations in sampling, etc., it is necessary to consider samples more intensively.

Devices for scale reading

Precisions of distance measurements on scales were studied by casting reflections from a micrometer to nine spots on a monitoring screen. Since errors were less than 1%, it was determined to be practical for actual use. The following two methods were reviewed for advantages and disadvantages: one is a method in which a straight line is set as an axis for measurement by putting the whole image of the scale into a field of vision, and the other is a method which measures while connecting straight lines with the images magnified and divided. The former method was no problem for pink salmon, but had some difficulties for chum salmon, which caused errors of measurement because magnification was not enough to resolve the close intervals of circuli which constitute the age band. On the other hand, measurements by the latter method had difficulties which caused errors when the measurement axes were connected, and there were also some problems on operation efficiency.

Parasites on chinook salmon

When the organs and tissues of 43 samples of chinook salmon collected in the North Pacific Ocean and Bering Sea in 1982 and 1986 were examined, parasites of ten species were observed. Of those, eight parasites were parasitic on fishing the ocean, and there were only two parasites, Myxobolus arcticus and Diphyllbothrium sp. which originated in the fresh water.

The rate of parasitism by M. arcticus varies considerably with the sampling area, and it was high in the Northwestern Pacific Ocean (53.8%), but in contrast, there was none at all in the Bering Sea. Since this parasite was a freshwater species, difference by area might be due to differences by the river of origin of chinook salmon.

From now on, it is necessary to study the following matters on parasites, (1) solution of taxonomic confusion between M. arcticus and related species, (2) intensification of the study of parasites of chinook salmon collected in the North Pacific Ocean and Bering Sea, (3) initiation of a study on parasites of chinook salmon originating from the Western Alaska, Central Alaska, Southeastern Alaska-British Columbia, and Washington-Oregon-California, and (4) initiation of study on parasites of chinook salmon originating from Asia.

4. Other studies on salmonids

In 1987, sampling with variable-mesh size research gillnets was conducted in the area between 50° and 52°N and 175°E and 175°W to determine the abundance and age composition of immature sockeye salmon distributed in this area. A total of 16 sets were made during July 7 to 23. Sockeye salmon accounted for 21% of the total salmonid catch and 92% of the sockeye caught were immature. The ocean age composition of immature sockeye salmon was 21% age .1 (0.14/tan) and 73% age .2 (0.49/tan). In addition, linear regressions for the

coastal run of ocean age .2 and .3 to Bristol Bay to the CPUE values of immature fish of age .1 and .2, respectively, were updated using 1986 information.

Horizontal distribution of salmonid catch by longlines and factors relating to the drop-off from the hook of anchovy used as bait based on data from longline surveys on salmonids in the North Pacific and Bering Sea conducted by the Hokko maru during its first cruise in 1987 and by the Wakatake maru during its second cruises in 1986 and 1987.

Regarding one hook as a unit, averaged correlograms of fishing results for stations show that correlations were recognized only when the hooks were immediately adjacent, and there was almost no correlation between the hooks which were widely separated. In addition, the results obtained from the tests of significance on correlations of conditions of catch by hooks located side-by-side, indicated that the possibilities of being caught consecutively were very high. Furthermore, considering the results by species, it was conjectured that salmon which belong to the same species were more likely to occur in pairs. The proportion of the hooks which lost the baits (anchovy) showed a correlation between each of CPUE value and wind velocity. No obvious correlation was observed with the gear soaking time in the sea. It is assumed that the contribution of these two elements, CPUE value and wind velocity account for 50 to 80% of the drop-off of baits.

The Japanese groundfish industry reported that the total incidental catch of salmon in 1986 operations were 744 fish in the Bering Sea/Aleutian region and none in the Gulf of Alaska.

The relationship between the distribution of flying squid and salmonids was examined based on data obtained from the Japanese salmon research vessels during 1978 and 1982 (Doc. 2674). In this year, similar examinations were conducted based on data which were obtained

from 1983 to 1986 following the period discussed in the last report. The areas of optimum water temperature for salmonids and flying squid, considering an availability in 50% of the total gillnet operations, did not overlap. CPUE value of salmonids in water temperature of 14°C and more, which was the optimum water temperature for flying squid, was negligible, and catches of salmonids were not observed in water temperature of 16°C and more.

When the research results from fishing gears were reviewed by each station, of a total of 79 operations in which flying squid were caught, there were nine operations (11%) in which substantial numbers of salmonids and flying squid were caught simultaneously.

In summary, obvious differences were observed in distribution of both salmonids and flying squid. Examination was made of the relationship between the distribution areas of both salmonids and flying squid and the current permitted fishing area for the Japanese squid driftnet fishery. With few exceptions, the southern limit of distribution for salmonids did not reach the permitted fishing area, and on the other hand, the northern limit of distribution of flying squid generally extended further north than the northern limit of the permitted fishing area.

Three research vessels conducted three research cruises on flying squid in the North Pacific during 1986 June to September. The area surveyed was between 36° and 47°N along 165° and 150°W for the first cruise (Shoyo maru, from June 25 to August 29), between 38° and 47°N along 165°E and 180° for the second cruise (Kuromori maru No. 38, July 2 to August 8), and off Hokkaido and Honshu between 40°N and 47°N along a line of 175°E and west of 145°E for the third cruise (Kanki maru No. 58, August 13 to September 22). The gear used was variable-mesh size (33 to 197 mm) research gillnet.

In comparison with CPUE values between flying squid and salmonids on the longitudinal lines of 150°W, 165°W, 180°, 175°E and 165°E, the main occurrence area of flying squid was obviously located on the more southerly area than that of salmonids, the research stations where both flying squid and salmonids were caught were only two stations (4.8% of the total number of research stations). CPUE values of flying squid and salmonids at those two stations were small: 0.6 and 1.8 (August, 47°N, 165°W) and 5.9 and 1.0 (July, 42.5°N, 180°), respectively, and in all cases were outside of the permitted fishing area for the Japanese squid driftnet fishery.

Flying squid populations consist of four different size groups, and among them, the extra large-sized group which are the main target of the Japanese squid driftnet fishery migrate further north during summer, compared with the other three groups. It is presumed that the extra large-sized group are mainly distributed in the transitional domain, but they do not migrate to the subarctic domain which is located further north. On the other hand, salmonids are distributed in the subarctic domain, so the main distribution areas of both flying squid and salmonids are obviously different during summer.

5. Oceanography

Oceanographic conditions in the northwest Pacific in the summer of 1987 were observed during research vessel and commercial mothership operations and are summarized as follows. The southward extension of Western Subarctic water (defined as the cold water mass with temperature 3°C or less in 100 m depth layer) was stronger than that of a normal year in both June and July.

The westward extension of the Alaskan Stream was almost the same as in a normal year. Surface water temperatures were almost the same as in a normal year in June, but lower in the areas between 40° and 45°N than in normal years, in July.

FIGURE 1 IS IN ENGLISH IN THE JAPANESE DOCUMENT