

- 11) 蒲原八郎, 谷野保夫, 辻崎久輝, 高杉新弥, 小野克夫 (1953) ホッケ (*Pleurogrammus azonus* JORDAN et METZ) に関する研究. 第1報. 産卵期と産卵多回現象. 北水研報告, (9).
- 12) 石垣富夫, 中道克夫 (1958) ホッケの研究 (VI). 行動, 食性および棲息条件. 北水試月報, 15 (1).
- 13) 北海道大学水産学部北洋水産研究施設漁業部門 (1973~1975) 親潮丸海洋調査漁業試験報告, 1973~1975.
- 14) 辻崎久輝, 石垣富夫 (1975) ホッケの研究. (V). 生育段階とその習性. 北水試月報, 14 (12).
- 15) 久新健一郎 (1959) 鱗によるホッケの年齢について. 北大水産策報, 10 (1).
- 16) 久新健一郎, 高杉新弥 (1957) ホッケの研究 (IV). 年齢および成長. 北水試月報, 14 (11).
- 17) 辻崎久輝, 蒲原八郎 (1958) ホッケの研究 (VII). 洄游. 北水試月報, 15 (2).
- 18) 佐々木昭, 小島伊織 (1974, 1975) 北海道立網走水産試験場事業報告. 昭和49および50年度.
- 19) 深滝 弘, 尾形哲男, 大内 明, 町中 茂 (1961) 日本海極前線漁場の研究. 第3章, 日本海産マス類の漁業生物学的研究. 日水研, 1961.

5. 亜寒帯水域におけるスケトウダラの再生産過程

前 田 辰 昭 (北海道大学水産学部)

北太平洋およびその隣接水域のスケトウダラ *Theragra chalcogramma* (PALLAS) は主として亜寒帯水系の中に棲息しており, 底棲魚類の中では量的に圧倒的優位な地位を占めている。その背景としては本種の環境に対する適応性の強さが挙げられる。

スケトウダラは広温性魚類でその分布が -1.1° ~ 16° Cにみられること, 棲息水深が0~720 m と表層から中層および海底に分布すること, また回遊性魚類であるために, 耐忍限界に近い環境条件下では, 解放的な水域の場合には水平移動を, 閉鎖的な水域では垂直移動をすることによって亜寒帯水域の餌料生物が豊富な海域を立体的に利用し, 好適環境を巧みに選択できるという生態特性がある¹⁾。

このような本種の成魚が環境に対して適応性が強いというほかに, 再生産の過程でも自然の海洋のメカニズムをうまく利用するという特性がみられる。

1. 産卵場

産卵場は一般に等深線が陸地に突出している海谷部付近が中心となることが多い。しかし陸地の存在は絶対条件ではなく, ベーリング海東部では例外的な産卵場も存在する。これらを要約すると, 産卵場はそれぞれの魚群集団が持っている回遊圏の比較的海流の上流域に形成され, 浮遊期の卵稚魚が不適環境の水塊に移送されない場所になっていると言うことができよう²⁾。

2. 産卵期

産卵期は水温が高い南部水域では11~2月, 寒冷な北部水域では4~6月になっている¹⁾。これは種の環境に対する適応現象と考えられ, 温暖な水域では卵稚魚の生残率が高くなる表層水温の下降期に当る冬期を産卵期と

し, 逆に北部水域では冬期間は過度の冷却によって生残率が低下するために, 表層水温が上昇する好条件の4~6月を産卵期とするものであろう。このことは同一水域でも年による水温の変化に応じて産卵期にずれがみられることから推察され, そうした環境に順応したものが, その水域の資源を支えているものと考えられる。この産卵期の変化は北部水域では小さく, 南部水域で大きい。それは産卵前期の, 生殖巣の成熟期に当る魚群が棲息している海底付近の水温が, 北部水域に比べて南部水域が亜寒帯水と亜熱帯水との境界域に近いために, 変化が大きいことによるものであろう。

3. 産卵生態

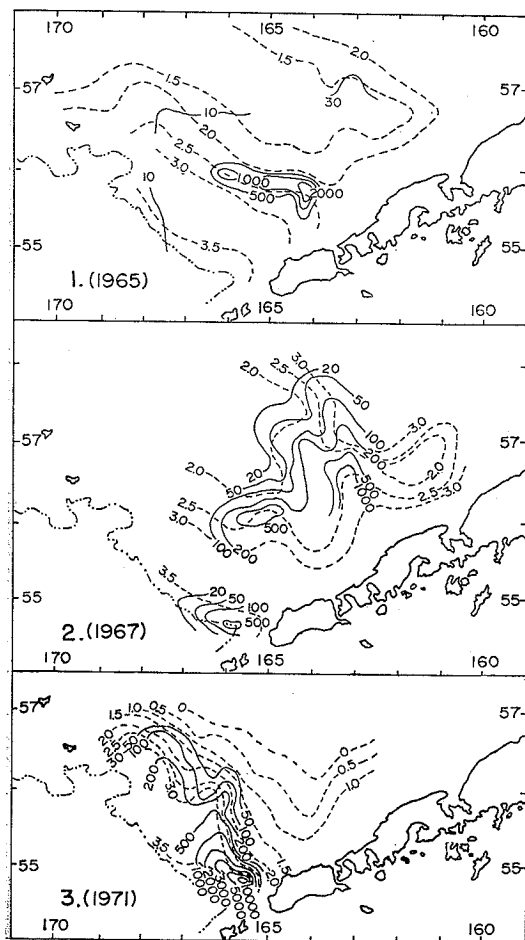
以上がスケトウダラの一般的な特性であるが, 次にベーリング海東部および噴火湾とその周辺海域における産卵生態について具体例を挙げて述べる。

1) ベーリング海東部

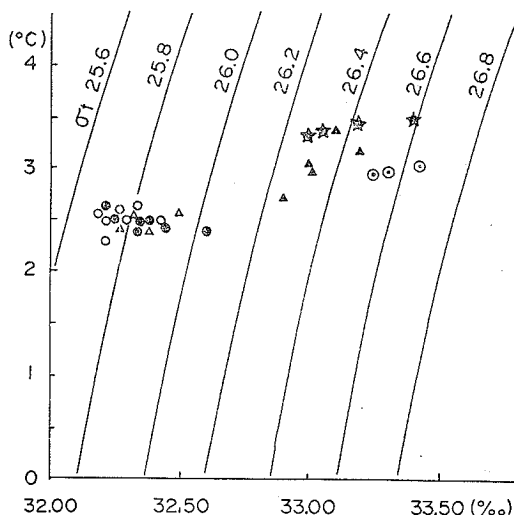
i) 産卵環境

この海域の産卵場は第1図の海底から表面までのプランクトンネットの垂直曳によって得られた卵の水平分布と底水温の水平分布から明らかなように, 年々の海況によって位置の変動がみられる。しかし産卵場中心部の環境は毎年ほぼアラスカン・ストリームの続流水が陸棚上に張り出している前線域になっている。すなわち, 1965年のようにアラスカン・ストリームの張り出しが過去20年間の平均に近い海況年には, ウニマック島の北西部に産卵場が形成されるが, 1967年のようにアラスカン・ストリームの張り出しが強い高温年には北偏してプリストル湾内に, つまり1965年より北東方にみられる。また1971年のように極端に寒冷で, アラスカン・ストリームが弱

い年には産卵場が南偏してウニマック島の西側に中心部を形成する¹³⁾。このような産卵場の中心部における海底の水温と塩分を1965年, 1967年, 1968年, 1971年, 1972年および1973年について T-S 図に示すと第2図の通りで, 比較的高温な1965年, 1967年, 1968年と低温な1971年, 1972年, 1973年とは異なった環境で産卵している。これを各年の水温の垂直分布を示した第3図からみると, 高温年にはアラスカン・ストリームが陸棚上を北側にまで流入するため, その前線域が北側の浅海域に形成され, かつ高温年には表面からの冷却が弱いために, 表面から海底までの水温変化が小さい。しかし低温年にはアラスカン・ストリームの陸棚上への張り出しが弱く, その前線域も南側の深海域に形成され, 表層からの冷却もきびしいために表面から100 m 付近までは 2°C 以下

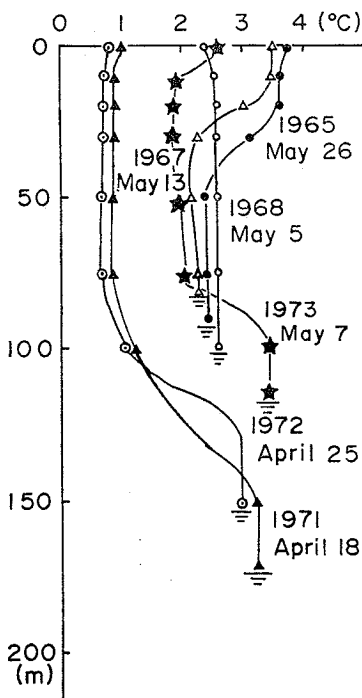


第1図 ベーリング海東部における底水温と海底から表面までの 1m^2 当りスケトウダラ卵分布の年変化 (前田, 1972)。



第2図 ベーリング海東部の 170°W 以東海区におけるスケトウダラ産卵場中心部の海底水温と塩分との関係 (前田, 1973)。

- : 1965年 ▲ : 1971年
- : 1967年 ⊙ : 1972年
- △ : 1968年 ★ : 1973年



第3図 ベーリング海東部の 170°W 以東海区におけるスケトウダラ産卵場中心部の水温の垂直分布 (前田, 1973)。

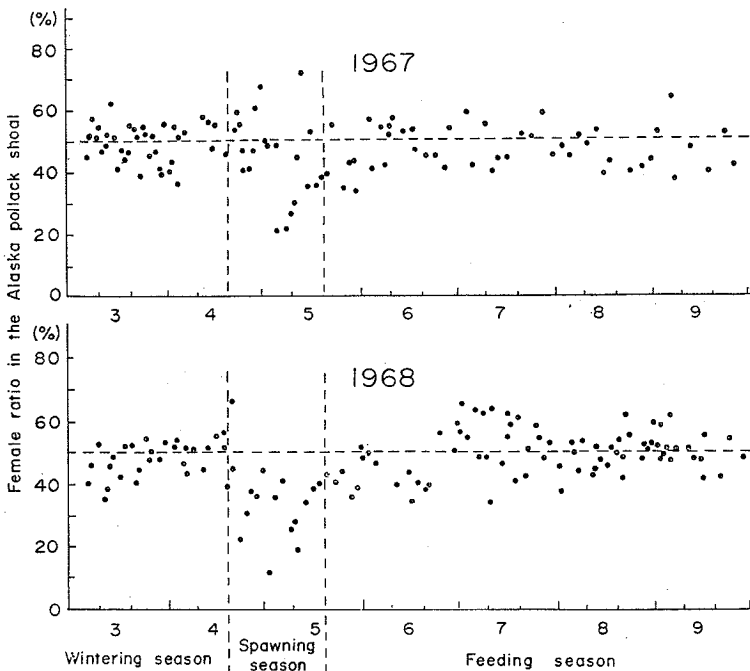
となるが、その冷却は100m以深の層では弱く、海底付近は3°C以上となっている。一方スケトウダラは産卵期になると陸棚斜面の深海域(水深250~350m)の越冬場から浅海の産卵場に、つまりアラスカン・ストリームの前線域に回遊するが、毎日垂直的な日周運動をする。その際中層以浅に寒冷な水塊がみられない高温年には、底水温が2.0~2.5°C前後の水帯に魚群が停滞して産卵するが、2°C以下の冷水塊が中層以浅に分布する寒冷年の場合には、魚群が浮上した際に、その影響を受けて北上を阻止されて、海底におけるアラスカン・ストリームの前線域より南側に魚群が停滞して産卵する⁴⁾。このことは著者が1971年5月に採集した1,399個体のスケトウダラ卵の顕微鏡観察によると、産み出された卵が浮遊して発育する環境となる表面水温が、0~1°C水域内では卵の死亡率が52.4%と1~2°C水域内の36.5%に比べてかなり高いことと関係があるようで、魚群が再生産のための好適環境を選択している結果と考えられる。

しかし、こうした産卵場に対する魚群の環境選択にも拘らず、寒冷年には表層が第3図にみられるように浮遊卵期の中層よりさらに寒冷なことが多く、寒冷年には生き残りが少ない。また稚魚期でも表面から25m層付近に発達する水温躍層が、水深2~3mで温度差が5~6°C

に達することから大きな脱落を誘発することが予想され、これらが寒冷年の発生年級群の低水準をもたらし、高温な年の発生が卓越年級群を生み出す⁵⁾⁶⁾理由であろうと考えられる。

ii) 産卵期の性比と魚群行動

スケトウダラの性比については漁期、漁場によってどちらか一方に片寄ることが石田⁷⁾、尾形⁸⁾によって指摘されている。これをベーリング海東部における1967年と1968年の3月から9月に底曳網母船上で採集された25尾中の雌の割合として示すと第4図の通りで、兩年とも越冬期および索餌期にはほぼ50%ラインに近く、雌雄が同じ割合で出現する。しかし例年定常的にみられる4月20日から5月20日の産卵盛期にはその偏差が大きい。これを1973年5月に越冬場と産卵場を含めた水域において底曳網で採集された標本の性比と生殖巣の熟度組成⁹⁾をみると、越冬場では雌が74.8%を占めているのに対して、産卵場では27.4%と急激に減少している。また生殖巣の熟度は卵の分布密度が高い産卵場で、雌では透明卵をもつもの、雄では放精状態にあるものが大半を占めている。これに対して深海の卵密度が少い越冬場では成熟の遅い雌の比が他の地点に比べて高い⁹⁾。こうした傾向は毎年産卵期に限って定常的にみられる現象で、この海域



第4図 ベーリング海東部の底曳網船団によって漁獲されたスケトウダラの性比(雌の割合)の時期的変化。

の産卵場では北海道日本海岸の魚群にみられるという二層構造¹⁰⁾¹¹⁾は認められず、時期的に雌より先に成熟する雄が越冬場から早く産卵場に入る。一方成熟が遅い雌は越冬場に残留しているが、そのうち透明卵がみられるようになった成熟した雌から雄が集群している産卵場に回遊する。したがって産卵場では雄が卓越し、雌1尾に複数の雄がペアになって産卵行動をすることが予想される。

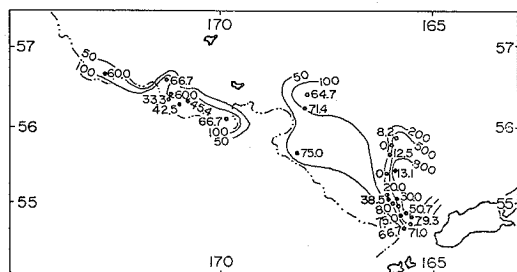
第5図は1973年の卵の等密度線と死亡率を示したものであるが、地点により死亡率に大きな差が認められる。これらの産卵場の水温は底水温で2.7~3.5°C、表面水温で2.4~3.7°Cと水温差による死亡率の違いとしては余りにも高死亡率域が局部的に出ている。その地点は概して底曳網船団（4船団と単船トロール計100隻位）が集中して操業した水域になっている。そこで何故漁船団の集中地点で死亡卵の出現率が高いのかという点について採集卵の観察をした。その結果、卵の細胞分裂をしない個体、つまり無精卵が混入していることに気づいた。これを採集卵中の割合で示したのが第6図で、ウニマック島西部では12.3~28.6%と異常に高い値が出ている。その発生源としては産卵場における魚群が前述のように、底層に雌が層状をなし、その上層に雄が層をなして底層で産み出された卵が浮上して雄の層を通過する際

に受精するというのではなく、雌1に対し数尾の雄がペアを作って海底付近で産卵行動を営むためと考えられ、そうした行動が相次ぐ底曳網の追跡にさらされることによって雌雄のペアが阻害されるためと思われる、こうした無精卵の多発が地点による高い死亡率を誘発しているものと推察される。

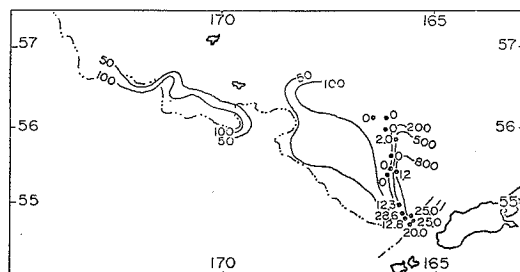
iii) 稚魚の分布

第7図はおしよる丸によって1966~1968年の6~8月に口径130cmの稚魚ネットで日没1時間後に0~50m層を10分間水平曳網して採集したスケトウダラ稚魚の分布図である⁹⁾。それによると稚魚は相当広範囲にみられるが、170°W以東海区ではほぼ産卵場の近くで採集され、1967年のように産卵場が例年に比べて北東方に偏した高温年には、それを反映してプリストル湾内で大量に採集されている。一方170°W以西海区では陸棚上に少く、陸棚外の外洋水域に多く稚魚がみられる。このような稚魚が何処で産み出されたものかについては不明であるが、海流の関係から考えて陸棚上で産み出されたものが外洋に移送拡散される可能性は少ない。ベーリング海は本種の北限になっているという特殊環境下であり、ウニマック島周辺では温暖なアラスカン・ストリームが陸棚上流入して産卵場を形成するには最適条件を備えているのに対して、170°W以西海区では陸棚上の海水が冬期間流水に覆われて表面からの冷却がきびしいために、アラスカン・ストリームの続流水が陸棚縁部部の沖合をナワリン岬方向に流れる陸棚斜面から外洋水域を魚群が産卵場として利用している可能性が高い。これを証明する材料はないが、170°W以西海区には索餌群や越冬群が大量に棲息しているにも拘らず、170°W以東海区におけるウニマック島周辺産卵場のような成魚群の殆んどが成群して産卵すると思われる卵密度の高い水域が見当たらない。またこの海域に棲息する越冬群の大半がウニマック島付近に回遊して産卵し、その後索餌群として再びこの海区に来遊するということが魚群の分布密度や追跡調査からみて可能性が少ない。したがって6月の索餌期に幅広く勿然とプリピロフ諸島の北西水域に出現する魚群は、越冬期から産卵期には陸棚斜面から外洋にかけての、アラスカン・ストリームの続流の中層に棲息し、その水域内で産卵することが予想される。この推定には不確定要因も多く、ウニマック島周辺産卵場との関係も含めて、更に究明する必要がある。

このような外洋水域の稚魚がどのようにして資源に加入してゆくのかということについては現在のところ明らかではないが、幼魚や未成魚が外洋水域にみられないこ



第5図 スケトウダラ卵の等密度線と卵の死亡率 (1973年4月18日~5月15日)。



第6図 スケトウダラ浮遊卵中に占める無精卵の出現率 (1973年5月3日~5月26日)。

とから、成長に伴う遊泳力の増大と海流によって陸棚上に移動することが考えられる。

さて稚魚は表層生活を送るが、50mm位になると次第に中層生活に移り、9月頃には70mm位に成長して底棲生活に入り、カレイ類やマダラの胃内容物として発見されるようになる。その水域は水深100m付近のアラスカン・ストリームの前線域であるが、越冬期には水深100~200m付近の深部に移動する。

一方親魚の主群は越冬場から産卵場に移動し、さらに産卵後は索餌のため北上するが、秋になると南下の越冬回遊をして再び越冬場の深海に戻る。こうして親魚群は年1回の回遊環をもつが、索餌回遊や越冬回遊の途中では稚魚や幼魚の棲息する水域を通過する。その際多くの幼稚魚が大型高年魚によって捕食され、その量はマダラやカレイ類による量を含めると無視できない。

2) 噴火湾周辺海域

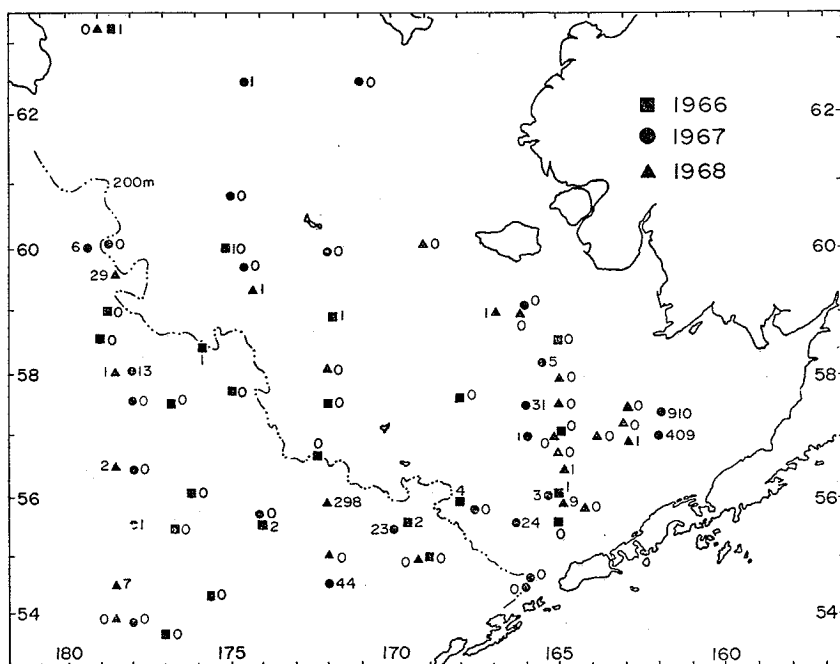
噴火湾とその周辺海域におけるスケトウダラは林¹²⁾、辻¹³⁾によると北海道の襟裳岬以西太平洋に棲息する単一の再生産単位に含まれ、他海域の魚群集団とは別個に扱われている。しかし最近の漁獲量の変動傾向や魚群の組成からみて、東北海区(東北地方太平洋岸)のものと同集団に含まれる可能性が強い。

i) 産卵期の性比と魚群行動

この海域のスケトウダラにはベーリング海東部のように、本種の産卵特性とされている雌が底層に、雄が中層に層状分布するという二層構造¹⁰⁾¹¹⁾の集団産卵と思われる現象は見当らない。ではこの海域のスケトウダラの場合、底層と中層に分布している魚群の性比に違いがあるのか、またそれらの生殖巣の熟度組成がどうなっているのかという産卵生態の手がかりを得るために、産卵場に当る噴火湾口部で1976年2月に調査船うしお丸を用いて底刺網、中層刺網、中層から海底近くまでのテンテン釣による2回の漁獲試験をした。その結果は、底刺網で得られた標本の主体が成熟した雄(84.2~87.5%)で、その中に産卵状態にある透明卵をもった雌(15.8~12.5%)が混入しているのに対して、中層刺網とテンテン釣によって得られた標本は産卵を終えた個体が多くみられた以外は性比(雌11.8~33.9%)および生殖巣の熟度組成が底刺網のものと同様、産卵状態にある個体が大半を占めている。

この試験結果は従来の二層産卵の考え方とは異なっており、これを著者ら¹⁴⁾の地点別調査から得られた知見を含めて考察したものを要約すると、次の通りである。

陸棚斜面の300m付近に集中している産卵前期の魚群



第7図 おしよ丸の稚魚ネットの水平曳による10分間当りスケトウダラ稚魚の個体数(前田・他, 1977)。

の中で、雄は雌より早期に成熟する。したがって雄は雌に比べて先に産卵場に移動するが、雌はその付近に停滞し、生殖巣の成熟が進んだものから雄の集群している浅海の産卵場に回遊する。産卵場では雄が卓越し、雌雄は層別に分かれることなく、互に接近して1尾の雌に数尾の雄がペアをなして繁殖活動を営むものと推察される。産卵を終えた魚群は中層に浮上しながら沖合の索餌場に去るが、雌に比べて雄が繁殖活動期間が長いことも産卵場での雄の割合を高める要因と考えられる。

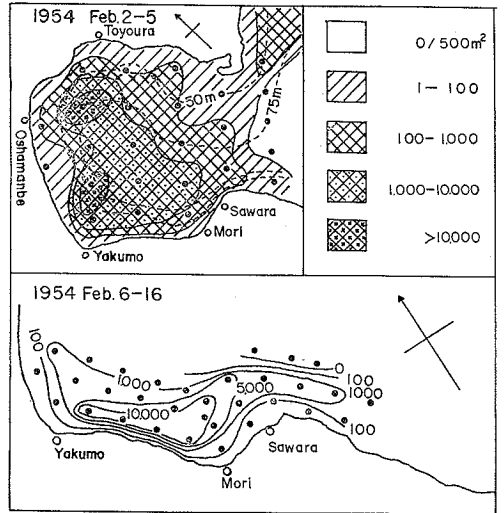
ii) 産卵場と卵稚魚の分布

この海域の産卵場は第8図に示すように、これまで噴火湾内に形成されるとされていた¹²⁾¹⁵⁾¹⁶⁾。しかし著者らの研究では第9図にみられるように1974年¹⁴⁾、1975年、1976年には噴火湾口部からその沖合に形成されている。このような産卵場の年変動はベーリング海東部の場合と同様、海況の変化に支配される。

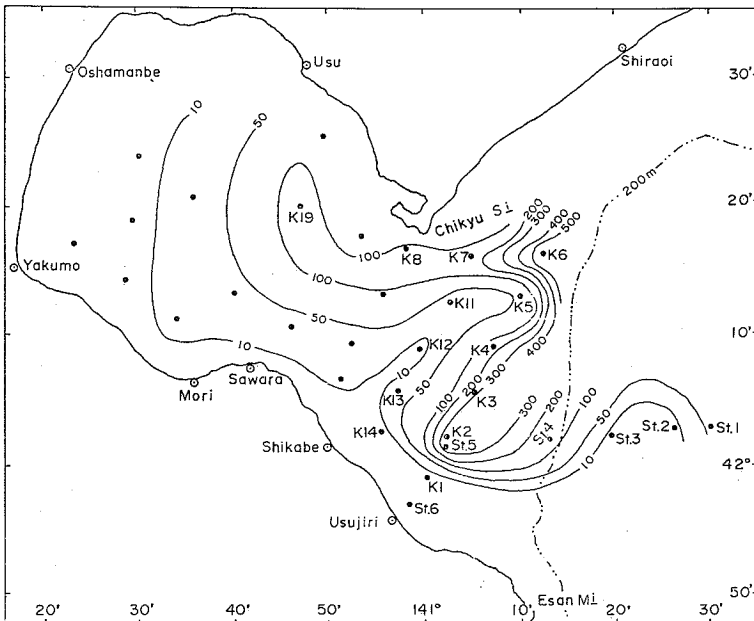
この海域のスケトウダラは海底から50~60m層までの間に多く分布しているが、魚群の分布回遊に影響する水温変化は海底よりは中層で大きい。そのため海底から50m層の海況の水平分布を第8図の1954年と、第9図の1974年についてみると1954年には噴火湾内に回遊する魚群の制約要因となる冷水前線がなく、環境的には魚群が産卵のために湾内に進入しやすい海洋構造になっている。これに対して1974年には低温低鹹な親潮系表層水の

前線と、津軽暖流系水として、秋口から噴火湾内に流入して冬期間に湾内で冷却された低温高鹹な水塊前線とが湾口部に形成され、沖合から接岸した魚群はそれらの前線域の沖合に停滞し、水温2.5°~4.0°Cと産卵に適した水帯で産卵している。

さてこのような産卵場で産み出された卵がどのような



第8図 噴火湾におけるスケトウダラ卵の分布 (伊藤・他, 1955).



第9図 1974年2月の噴火湾における表層水1m³当りスケトウダラ卵の水平分布 (前田・他, 1976).

分布をし、稚魚として発育するの点について、1975年11月から1976年4月に調査した結果について述べよう。

この漁期の魚群は産卵前期に棲息していた底層の水温が高いためか、産卵期が1974~1975年漁期に比べて約1カ月、1973~1974年漁期に比べて2カ月程早く、11月には湾口部の砂原沖合にすでに産卵場が形成されていた。しかし1月下旬~2月上旬になって、親潮系表層水が襟裳岬方面より流入して湾口部を塞ぐようになると、沖合の索餌場から接岸した産卵群は噴火湾口部の沖合側に発生した不連続線に停滞して産卵する。2月下旬から3月上旬にもそうした状況が続いているが、産み出された卵は親潮系表層水の湾内への流入とともに、次第に湾奥部へと移送されてゆく。

4月には孵化した稚魚が森沖合から臼尻沖合の沿岸域で密度が高い。その体長(全長)組成は沿岸域で小さく10~12mmにモードが出ているが、沿岸から遠ざかるにつれて20mm以上の大型のものが多くなる。

このような産卵場や卵稚魚の分布移送の過程をみると、本種の再生産機構は自然のメカニズムを極めて巧みに利用していると言することができる。つまり、噴火湾口部で産み出された卵が、親潮系表面水によって湾の内部、特に沿岸域の孵出稚魚の餌料生物である植物プランクトンや copepods の nauplius larvae (幼生) の発生が多い養育場へと移送されてゆく。そして養育場で発生し、成長するにつれて次第に Copepods, Euphausiids, Amphipods, Oikopleuridae 等の大型餌生物が多い沖合に移動し、さらに7月頃になって体長70~80mmに達する頃には外洋の水深200m線に達し、親魚やその他の魚類の胃内容物として発見されるようになる。林¹²⁾によると冬期には噴火湾内では湾中央部の水深60~90m、外洋沖合では80~200mの Euphausiids や *Parathemisto* などの豊富な場所に棲息するようになるという。

以上ベーリング海東部と噴火湾周辺海域におけるスケトウダラ成魚の適応性の強さと再生産機構について述べたが、本種は海域や環境の変化に応じて産卵期の調節をしたり、あるいは産卵場を変えるなどして卵から稚魚期における生育のための好適環境を維持できるような、再生産の効率を高めるための適応をしていると考えられる。こうしたことが、生産力の豊かな亜寒帯水域に棲息しているという好条件とあいまって、本種の大きな資源量水準を支える要因であろうと推察される。

本種は本報でもふれたように、好環境下で発生した年級群が卓越年級群として出現することから、ニシンと共

に資源量変動が激しく、漁獲の影響が出にくい種とされている。しかし資源量に対して漁獲努力量が小さかった時代にはそうした思考も通用していたが、近年のように産業革命的な漁具や漁法の発達はそのような考え方を根本的に改めなければならないことを示唆している。それは努力量の単位となる漁船が年々大型化、高馬力化し³⁾、それに伴う漁具の漁獲性能の向上にも拘らず CPUE がどの海域をとってみても、年々低下傾向にあること、北洋海域では魚体の小型化、若齢化、成熟年齢の低下、産卵場での無精卵の発生等、今後のスケトウダラ資源を考える場合に大きな警鐘として受け止めなければならない問題が出ている。

文 献

- 1) 前田辰昭 (1972) スケトウダラの漁業とその資源。I-2漁場について。日水誌, 38, 362-371.
- 2) 前田辰昭 (1974) スケトウダラの分布移動と海洋環境。資源生物論。東大出版会, 東京, pp. 99-106.
- 3) 前田辰昭 (1972) ベーリング海東部における1969年と1970年のスケトウダラ漁況について。日水誌, 38, 685-691.
- 4) 前田辰昭 (1973) スケトウダラの環境、ベーリング海およびカムチャッカ半島周辺海域のスケトウダラ資源の系統群の解明に関する研究。北水研他, 余市, pp. 89-95.
- 5) 石田昭夫 (1967) ベーリング海東部のスケトウダラの年齢と成長。北水研研究報告, 32, 1-7.
- 6) 山口関常, 高橋善弥 (1972) 東部ベーリング海産スケトウダラの成長と年齢。遠水研研究報告, 7, 49-69.
- 7) 石田昭夫 (1956) 北海道の機船底曳網漁業とその資源—スケトウダラ。北海道区資源調査報告, 北水研・北水試・北海道区底魚資源研究集団, 1, 50-69.
- 8) 尾形哲男 (1956) 重要魚族の漁業生物学的研究—スケトウダラ。日水研研究報告, 4, 93-139.
- 9) 前田辰昭, 平川英人 (1977) ベーリング海東部におけるスケトウダラの産卵場と分布様式について。日水誌, 43, 39-45.
- 10) 高倉輝男 (1954) 魚群探知機によるスケトウダラ産卵群の生態について。日水誌, 20, 10-12.
- 11) SAITO, I. (1957) Studies of fishing ground, fishing gear and fishing technique in one-boat medium trawl fishery. Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 5, 73-77.
- 12) 林 清 (1970) スケトウダラの生態に関する話題。昭和44年度漁業資源研究会議底魚分科会北部ブロック会議議事録, 水産庁, 60-71.
- 13) 辻 敏 (1972) スケトウダラの漁業とその資源, II-1, スケトウダラ資源—北海道周辺。日水誌, 38, 383-388.
- 14) 前田辰昭, 高橋豊美, 伊地知 誠, 平川英人, 上野

元一(1976) 噴火湾周辺海域におけるスケトウダラの漁場学的研究-II. 産卵期. 日水誌, 42, 1231-1222.

15) 大東信一, 藤田 忠(1953) 噴火湾にみられる鯉

卵分布に就いて. 孵化場試験報告, 8, 106-116.

16) 伊藤小四郎, 藤田 忠, 林 成治, 安川雅夫(1955) 噴火湾に見られる鯉卵分布について II. 孵化場試験報告, 10, 133-144.

6. 沿岸滞泳期におけるサケ・マス幼魚期の生態

小林 哲 夫 (北海道さけますふ化場)

淡水で生まれ, 海水で育つという極めて特殊な生活史をもっているサケ・マスにとって稚魚期から幼魚期は淡水から海水へと全く異質な条件に移る時に当り, 生理, 生態的に色々と変化障害が生ずる可能性もあり, 極めて重要な時期であると考えられている。しかしその面の研究は未だ充分ではなく, 明らかにされていない点が多い。今回, 現場で進められている稚魚期の調査の結果から, この時期における二, 三の知見を茲に報告し御批判, 御意見を受けたい。

1. サケ稚魚の降海時期と減耗

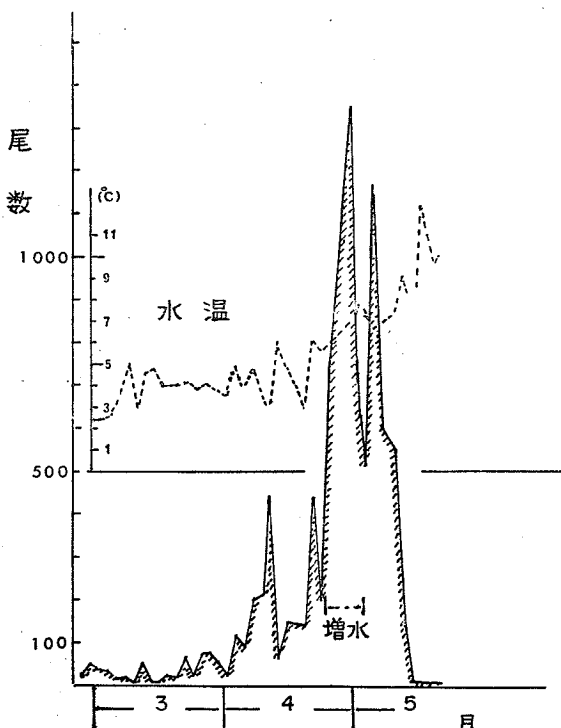
サケ稚魚の降海時期は自然条件下では産卵床から稚魚

が脱出し始める3月頃に始まり, 河水温が15~16°Cを越す6月中, 下旬頃までの4カ月であるが, 全面的に人工ふ化放流が行われている現在, 降海期間には殆んど相違がないが降海状況の内容は放流操作によって多少変動するのはやむを得ないことである。今, 時期的な降海状況について1965年春の遊楽部川の河口部においてのトラップ観測調査結果を示せば第1図の通りである。

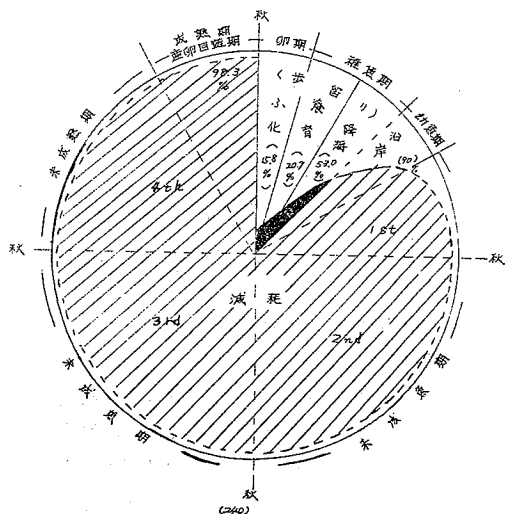
サケの降海状況は河川によって, また年によって多少の変動は見られるが, 盛期は雪融け時期の4月中旬から5月上旬の間で, 水温も5~8°Cの時期である。

通常, サケの生活史を通じて, 減耗の最も大きいのは降海から沿岸生活期と予測されているが, その実態については明確にされていない。今, 模式的に減耗割合を示せば第2図の通りである。

卵から稚魚の放流期までの減耗は14.0~23.1%, 平均20.7%, そして放流された稚魚は河川内では29~55%の減耗が生ずるといことが河口通過観測調査の結果から推定されている。それから更に沿岸生活期においても減



第1図 サケ稚魚の降海状況と水温 (遊楽部川, 1965年).



第2図 サケの生活史の各段階における減耗割合の模式図.