

103

116

117

No. 103

魚群集散の原理に就て

宇田道隆

植物及動物第8巻第8-9號別刷

昭和15年5月1日發行

魚群集散の原理に就て

宇田道隆

魚群體學と魚場學

私は平常海洋の調査をやつてをる者でありますが斯ういふ考へを持つてをります。魚といふものを生機學的といひますか、さういふ方面から研究するには室内の實驗だけでは足りない、自然に於ける生態を調べて行かなければいかぬ。殊に海の魚の場合では、魚群として研究して行くのにはどうしても大海に乗り出して行かないと本當の事は判らない、斯う考へてをるのであります。夫で私共には海が實驗室の心算でありまして、此の魚群が自然の大きな力で彼方、此方と動かされ、又いろいろな生態を現はしてをる其の状態を生活環境レベンス・ラウムと一緒に觀測して調べて行く事が大切な仕事と考へてをります。漁業では魚の一尾一尾といふ考へ方もありますが、大體魚類を個體でなく群聚として考へるものでありまして、水産で扱ふ時には魚場に於ては魚を尾も鰭もないといふ位に集めたものを考へるのが常であります。魚場といふのは魚の群れてをる處に行つて、採捕を行つて之が經濟的營業として成り立ち得る様な場所を謂ふのであります。此の水産海洋學の上で二つの主要な學問があります。一つは魚群體學、ストックといひますが、その學問でありまして、或る種類の魚群が海の中に存在してをる生産量を引つくるめとなへる用語で、全體としての漁獲高の變動を生ずる根源母胎をなすものであります。魚體に於ては前に水産講習所の田内博士も此の席でお話があつた様であります。併し乍ら此のストックの變化することも矢張り元は海の状態、生活環境が變化することに依つて起るのであります。

夫からもう一つの大切な學問は魚場學とでも名付けるものでありまして、是は魚場を構成する原理を攻究する學問だと思ひます。夫は結局魚群の集散を見るのでありまして、一つの四次元的領域に於て魚の群が分布する其の狀即ち空間、時間的に分布する其の法則を研究するものだと考へます。此の研究の應用として魚場及漁期の豫報技術に迄發展し得られるのであります。

魚群體學 はヨーロッパで進歩しまして、殊に近年非常に進歩してをりますが

ヨーロッパの方には數十年の歴史を持つてをる國際の海洋會議がありまして、主にそこで研究されてゐるのであります。近頃數年間日本でも同じ様な研究が、鯉、鮭其の他いろいろの魚に就てもなされる様になつて來ました。

漁場學 は日本では明治以後科學的研究の採り入れられる以前に既に其の基があつて、大昔からの漁業者の經驗の内に澤山さういふものゝ芽生えがあります。日本人の非常に卓れた漁業に對する直觀と經驗に依つて其の科學的研究の苗圃となるべき智識が獲得せられてをるのであります。此の學問は、日本でも相當外國に今迄も負けない位進歩してをつて、日本水産海洋學の特色を現はしてをるものと考へてをります。唯日本の水産の方では學問よりも實際の技術の方が先へ行き過ぎてをりまして、之を裏打ちし理論づけるといふ事が缺けてをつたのであります。今後はどうしても、之を室内に於て研究實驗し、又野外で觀察し、觀測調査を進めて行つて漁場學を完全に建設しなければいけないと考へます。

この學問では吾々は生きてゐる魚を對象とするので魚の死體を解剖する事は生きた魚群の状態を窺ふ爲の一つの道具としてをるのであります。吾々はどうしても生きた魚の習性を學ばなければいけない。各種の「魚の心」を科學的に掴まなければならぬのでありまして、其の爲めには、もつともつと魚群の研究を物理的に化學的に又生物學的に突込んで行かなければいけない、斯う考へてをります。

大分前置きが長くなりましたが、是から漁場學といひますか、魚群集散の原理といふ本題に就て申し上げたいと思ひます。

魚群集散の原理

或る特性の魚、鯉なら鯉といふ魚の住んでをる處の周りの生活環境、海とか空氣とかさういふものが、其の魚とどういふ様な交互作用をなしてゐるか、さういふ關係を調べて行かなければならぬのであります。此の環境の要素には様々ありまして、海底の起伏、底質、光、熱、音、流動の状態、電氣磁氣、鹽分、夫れから海水の成分とか、溶解してゐるガス、又新しいものでは放射能、宇宙線、滲透壓、粘性等、化學的、物理的なもの他に微生物、他の魚との關係、海鳥との關係とか、生物的の要素も澤山學び得るのであります。斯ういふ様な天然の生活環境に對して、稚魚を濫獲するとか、成魚濫獲、沿岸の産卵場を荒廢さすといふやうな種々な人為的環境條件も考へなければならませぬが、先づ天然の生活環境に關係する方だけを茲に述べて見たいと思ひます。

魚 と 光

魚の感覺器官では、普通に眼、視覚といふものが最も鋭敏なものが多いのであります。殊に海の上層を泳いでをる魚は餌を見つける爲とか或は警戒する爲に眼が發達してをる。併し乍ら此の魚眼といふものは構造上比較的近视眼とされてをりますが、光に對して趨光性を持つてをる魚が相當ありまして鱒、鯖、烏賊といふ様なものは火の光に付くので、之れを利用して焚寄せとか集魚燈を用ひる漁法があります。鱒網の垣網に沿ふて灯りをつけて鱒群が來ましたら、始めのをつけてあとは消して置く、少し進んで來たら次の灯りをつけて、始めのを消すといふ様にして、だんだん奥の身網に誘導出來るといふ事を實際にやつた漁業者があります。夫から鱒の群が稻光りに對して非常に水面に湧き立つて騒いだといふ記事もあります。魚の視覚をうまく利用したものに擬餌鉤があります。バケ釣りといふ魚の形に造つて、さうして鳥の羽とか、牛の角を使つて魚の眼を瞞ます方法がありまして、水中でキラキラ光る物が非常に有効となつてをります。

先日深海魚を釣るにはどうするかといふ話がありまして、私は夜光塗料をつけたものをでも海の深い處に下ろしてやつたら魚が寄つて來て釣れはせぬかといふことを提案したのでありますが、斯ういふ様に魚を誘致するには相當に光といふものが有力なものになつてをります。

夫から光に就ては海の濁りが非常な關係がありまして、鯉とか鯖とかを釣る時に、海の濁りが嫌はれる、これは餌が見えない關係であります。鮪なども海が濁ると上層に上つて來るので、延繩に付ける鉤のついた糸の長さを縮める様にしてをります。網の場合には旋網を巻き或ひは建網に誘ひ込むといふ時など網漁業には海水が濁つた方が都合が好いので、ブリ、イワシなどによく云はれる事でありまして。魚が其の網や網に氣がつかぬ爲めであります。

夫から光りの方で植物性プランクトンが合成作用、同化作用といひますか、之れには直接的に影響します。光りの量は魚の活動に刺激的に働くものとして非常に關係深く、光線の透過量と繼續時間といふものが關係のある證據には、釣りの場合に朝まづめ、蔭のかはり、夕ますめといふことをいひまして、暗かつたのが薄明となり夜が明けて來ますと其の時分が一番よく釣れるのであります。是は大抵の釣で皆經驗する所でありまして、又夕方、日が暮れて來て暗くなる時に又釣れるといふ事を云はれてをるのでありますが、鯉に就て調べて見ますと、夕ますめの方は顯著ではありませぬが朝まづめは實に顯著であります。朝の五時乃至八

Ambroz, A.I.: The herring (*Clupea harengus pallasi* Cur. et. 1844)
 by Peter the Great Bay. Apolog.ical sheet
 Bull. of the Pacific Sc. Trust. Nov. 6. 1931
 宇田: 魚群集散の原理に就て 1383

宇田: 魚群集散の原理に就て

1383

3/3pp.

て遠くから見える。夫を發見して漁をすると非常な大漁をするといふ事もあります。

魚 と 熱

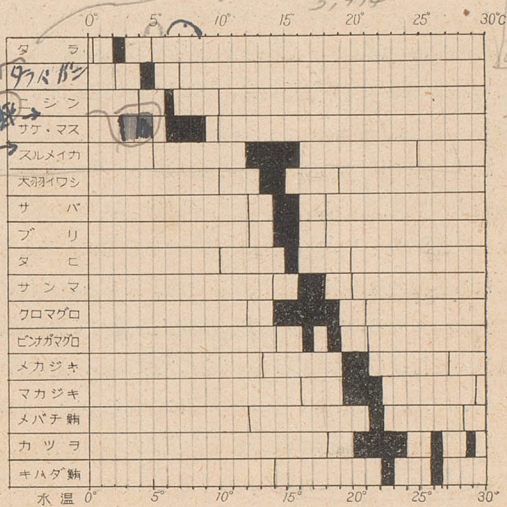
次に熱と魚群との關係を申し上げます。熱といふのは温度であります。是は皮膚感覺を通じて起るのでありますが魚は非常に温度に對して鋭敏でありまして、ブル氏が實驗された結果 0.03 度から 0.06 度の温度變化に對して、魚が反應を示すといふ實驗を行つて非常に鋭敏な知覺を有するといふ事が判つてをります。

魚の温度知覺に對する基礎的研究は寥々たるものでありますが、實際の漁業の方では、温度と魚の關係は實によく調査されてをりまして、唯今水産の方の海洋調査の主なる指標とされてをるのであります。

Cod (4.5-5.5) の分布 (50-100) 3.4/2

一寸此處に書いて置き

オヘウ
 ましたが(以下第一圖に就て説明)魚の獲れる温度、一番多く獲れる温度といふのがありまして、鯉なら鯉を見ますと此の温度に或る巾を持たして生棲の範圍はもう少し廣いのでありますけれども、重要な日本の近海の魚十四種類に就て見ますと「温度のスペクトル」といふべきものが現はれるのでございます。今日



Cod 50
 エビや蟹類
 シン
 4年以上
 3年 0°C
 2 50-100
 max 100
 50-100
 >100

第1圖 重要魚種の漁獲適温

は非常に沖合へ迄、鯉や鯖では一千哩も二千哩も沖に迄漁場を開拓してをりますが、之には水温と漁獲との相關が大切な役割をしてをります。夫等の魚に適する温度は、鯖の漁など水温が冬季十八度から十九度といふので、其の水帯を傳つてずつとミッドウエー島の方迄も遠征してをる状態であります。

魚の水温に對する集合状態を調べますと、一般に確率曲線であらはされます。このモードが各々の魚に固有なものであり、又カツラなど一種類の魚に就てもスペクトラムでいへば微細構造に相當して魚體の大中小、年齢に依つて異ふ、一歳の

「植物と動物」誌 Vol. 8. NO. 8-9.
 宇田道隆=魚群集散の原理に就て
 昭和15.5.1発行 (1940)

鯉と四歳の鯉とは少し違ふといふ様な事が有りまして、それは其の魚族の場所も違つてをるのでありますが、大體どの魚に就ても、固有の型が有りまして、之を適温と考へてをるのであります。斯ういふ「適温」といふものが何故あるかといふとそれも私共にはよく判らぬのでありますが、皮膚感覺とか或は魚體の生理構造、血管の構造とかいふものと關係があると思ひます。外圍の水温と魚體の温度との關係を調べますと冷血の關係でせうが兩者は略ぼ近いものでありまして、唯鮪や鯉の様な血合の多い、血管の發達した魚では相當著しい體温の過高を示す場合があつて、鯉の體温では外圍より一度も二度も高いものが見られました。運動してをる魚、運動力の大きな魚ではさういふ事が殊に顯著である様に考へてをります。魚體の温度を測るのは、普通肛門から寒暖計を入れて測りますが、鯉など生きてゐるのをやりますと暴れてなかなか測りにくいのであります。各々の魚に適當した適温の海の部分を「適温帯」と考へます。又温度の他に鹽分や水質に就ても適當な條件が備はつてをる場合、さういふものを併せて「適水帯」と普通稱へるのであります。

漁場を探するには、適水帯の構造、其の場所を調べなければなりません。夫から又適水帯は時間的に移動します、季節に依つても動きます。恰度春の四月初めになれば櫻が咲くといふ具合に、春の或る季節になると鯉がやつて来る、さうして秋になると秋刀魚が来る、冬になると鮪が来るといふ様に、大體去來の場所場所で略ぼ決まつてをるのであります。唯陸上と違つて魚の場合は、何處でも水のある限り泳いで行ける様な事情にあるものですから、適水帯の動くと共に魚群はドンドン動いて、場所に依つて違つた季節に獲れるのであります。(以下地圖に就て説明)

黒鮪の漁場は、臺灣の南の沖合の處、九州の油津沖、それから土佐、紀州の沖、銚子の近海、北海道の釧路の方とありまして、沖合を春から夏、秋と動いてをります。鯉は薩南や小笠原以南や南洋方面で、鮪は琉球、臺灣方面で産卵するらしく、産卵の爲に動いて來た魚が産卵をすると、又攝餌のため洄游します。鯉の場合殆ど南の方は終年獲れてをるといふ状態でありまして、日本海の鯉で見ますと冬南海をバースト(あか)カッタ、(東シナ海)から10-2月、冬は鯉が、7月から春の初めに九州沿海から對馬水道方面で獲れてゐます。其の時分産卵が行はれ、それから對馬暖流と其の分派に乗つて適温を追つて北上の運動をすると見えるのです。鮪も同じ様であります。鮪も冬から春にかけて南下し、産卵を終へ春から夏にかけて沿岸を北上します。秋刀魚は秋に北海道沿岸と東經百五十度邊りで獲れ、それから冬のはじめ迄東北海區の沿海を南下します。

鯉の體温
測り方
表

大正十一年
三月
...

...

5月
1500
...

...

16
17

斯ういふ様に時期がみんな決まつてをり、皆それぞれ固有の温度水帯をもつて動いてをる、適水帯と共に動いてをるのであります。しかし年に依つて海の状態が變りますから、全く同じ處へ來ない、其處に變動が起つて來る譯です。

もう少し細かく見ますと、海の立體的構造に依つて變化がありまして、鮪の様な魚、或は鯖、柔魚等は中層を泳ぐものでありますから、其の中層の適温帯の位置と、その厚いか薄いかといふ状態に依つて回游する層が違つて來る、回游群の密度が違つて來る。マグロでは十八度内外の水層の深度で延繩の鉤の深さを加減し、サバでは 14—16 度の水帯の深度に對し鉤を下ろし、流網を下ろさねば好漁を得がたいことになる。夫から又海の上層を動く魚では、適水帯の平面的に凸凹し出入りしてをる所に、渦をなしてをるやうな或る場所に集まる。鰹の場合は水温が 20 度から 24 度の處に多く集つて來るのであります。是は一つの收斂してをる處でありまして、是と反對に周りの發散する部分の周りに收斂の生じてをる處に集まる。秋刀魚の場合は、斯ういふ冷たい寒流系水が延びて來てをる先端の東寄りに集まる、秋刀魚の場合は水温 16 度乃至 19 度位の處であります。

斯ういふ様に水塊の構造に依つて漁場の位置が違ふから、斯ういふ事をよく知つて漁をすると自然に魚が集まつてをる處を掴む譯でありますから、勞せずして非常に好い漁をすることが出来るのであります。

先程申しました様に、漁村の適水の位置が年に依つて非常に違ふといふ事の例の爲に圖を持つて來ました。(以下圖(略)に就て説明)

昭和 8 年 8 月一齊調査といふので澤山の船を同時に東北地方沖 1,000 哩まで出したのであります。其の時の水温は青森沖で 25 度位、金華山沖で 25 度位、其の時の鰹の漁村は適水帯の斯ういふ出づ張つた處に出來てをります。其の翌年の昭和 9 年は海の温度が非常に低くなりました。昭和 8 年には暖流が強い海の高温な年(陸上豊作)であつたのに引替へて、昭和 9 年には寒流が強い、そして暖流が弱いといふ年でありまして、東北の沖合は非常に温度が低くなりまして、之が爲に冷害(凶作)が陸上に於て叫ばれ、海洋の變化に對應して氣壓の配置と風の吹き廻しが變つたのでありまして、前年は 20 度線が此處にあつたのが其翌年は 25 度線のあつた所に南下してをります。従つて鰹の漁場の北限が金華山沖までしか來てない、漁場が等温線と共に南に著しく下つて位置し、北の方は大變不漁だつたといふ事が知られるのであります。

斯ういふ様に年々非常に差がありますが、もつと長い年の變化があります。日

鰹の漁場
北の沖合
107

北の沖合
107

鰹の漁場
北の沖合



500
125
125
125
125

157
157

本の近海の例で申しますと、黒潮の流域に、最近非常に流れの變化がありまして紀州半島を掠めて、平年は東に流れるものが近岸では逆に西へ流れ、黒潮がズツと沖合を迂廻して通るやうになり、此處の100 哩位沖を中心に異常な一つの冷水塊が湧き出て來まして、從來ならば黒潮に乗つて鰹の群が來るのに、100 哩も200 哩も沖合に行かないと鰹の群がゐないといふ異變が此の數年ズツとあるのであります。此の流れが沖合を大迂廻して志摩半島の方へ突つかけて來て、此處の近海で紀州西部及南部のカツヲ不漁に反して非常に鰹が獲れてをります。

此の關係をすつと調べて見たのでありますが、大體 11 年位の太陽の黒點週期に近いものと 30 幾年のブリツクナーの週期に近い變化が、漁の豊凶及海況に現はれてをるのであります。

海の100年といふ様な長い週期の變動がありますと、此の一部を見ますと10年なら10年、5年なら5年といふ間を見ると、此處の海の温度は昇る一方で、あそこの海は降溫する一方の如く考へられます。現に近年北海道から樺太の方と千島の方の海の温度がだんだん昇つてをる傾向がありまして、鱈など非常に北の方に漁場が移つて、鯨が獲れなくなつてをりますが、斯ういふ事と關係があるかと思ひます。

之と同じ事がヨーロッパの方にもありまして、グリーンランドから、スピツベルゲン、北氷洋に亘つて、最近十年間位非常に温度が上つてをりまして、其の爲に鰹の漁獲が此の方面で増して來てをり、是に關する報告が澤山北歐各國の統計等に發表されてをります。さうして、是は日本の黒潮に相當する暖流であるガルフストリームが強くなつた爲、北洋が温暖化したのだと云つてをります。

此の事はもつと遡つて見ますと、今から約百年近い以前にさういふ時代があつたのであります。其の時には北歐で大變鰹の漁をしてをつたのが何時の間にかだんだん獲れなくなつた、さうして其の最後の年なんかは非常に獲れなくなつた顯著な年ですが、其の時は何百隻の船が出てをつたが、一漁區を通じて僅かに鰹が三尾しか獲れなかつたといふ慘憺たる報告があります。其後何度も試験的に漁に行つたが其處にはさつぱり魚がゐないといふ状態でした。この兇漁時代は丁度北歐の低溫時代に當つてをります。それが最近になりましてポツポツ獲れて來た、非常に獲れ出したといふ状態であります。是から先又不漁な時代が來はせぬかと思ひますが、夫は末だ何時か判つてをりませぬ。斯ういふ長期の變動があるといふ事は水産の方では非常に大切な事柄であります。

海は、長期変動

大變

元
地
ア
Af
12
1916
年
19
Kat
19