

ハタハタの資源生物学的研究

Ⅱ 系 統 群 (予報)

沖 山 宗 雄

Studies on the Population Biology of the Sand Fish,

Arctoscopus japonicus (STEINDACHNER)

II. Population Analysis (Preliminary report)

MUNEO OKIYAMA

Abstract

Meristic characters of the sand fishes collected from seven localities including the Korean coast were studied from the viewpoint of population analysis. The characters used in this study are the numbers of vertebrae (exclusive of urostylar vertebra), the first dorsal rays, the second dorsal rays, the anal rays, the pectoral rays and the gill rakers on the lower branch of the first gill arch (Fig. 2).

Regional variations of these elements revealed that the sand fishes along the Pacific coast are surely separable from those in the Japan Sea. Furthermore, in the marginal sea, no intermingling seems to occur between the individuals in the western region of Hokkaido and the others of the south coast of Honshu.

Another point to be mentioned is that there are often observed certain linear trends in some characters probably associated with their geographical distributions among the three samples of the Japan Sea exclusive of the northernmost one.

These results are discussed in relation to such several biological aspects as the distributions of the spawning ground, the catching condition, the migration supposed by the tagging experiments and the frequency distribution of the mean vertebral counts.

So far as the present materials are concerned, the sand fishes in the Japanese and its adjacent seas are provisionally divided into the four regional populations as follows: the western regional population of Hokkaido, the southern regional population of Hokkaido, the northern regional population of the Japan Sea, and the eastern regional population of Korea.

The individuals representing the western region of the Japan Sea are considered to be composed of the last two populations mentioned above, whereas the discrimination of them are still in chaos.

Ⅰ. ま え が き

ハタハタは日本海を含む北西太平洋に広く分布する魚種であるにもかかわらず、これまで

この種に関する漁業生物学的研究は主として日本海産の個体群，とりわけ秋田県沿岸産のものに局限される傾向があつた。これは明らかに漁業の実態を反映したものであつた。古賀（1929），小川（1952），山口（1956）などの業績はこれらの局地的な資料に基づいたものである。一方，大内（1956，1958）はより広汎な海域からの資料について検討を加え，この種の研究にすぐれた貢献をした。

これらの研究によつて得られた系統群に関する見解は必ずしも一致をみたものでなかつた。すなわち，秋田沿岸に接岸する産卵群について山口（1956）はいくつかの地方群に細分される可能性を説いたのに対し，大内（1958）は日本海北区を一系統群の分布域と見なし，これを日本海西区に分布する群と対立させる考えを発表した。しかしながら，後者もこの種の移動は深淺移動が主体をなすという考えから抜けきれなかつたために，北区系統群の均一性について確信をもつに至つていない。

近年，北海道周辺海域に産するハタハタに関してもいくつかの報告が発表され（北浜，1967，1968），この種についての関心は深まりつつある。

今回，筆者は朝鮮半島東岸海域において漁獲された材料を調べる機会に恵まれたので，これを機会に改めて全国各地から材料を集めて，主として形態的な面についての再検討をおこなつた。一方，ここ数年来，筆者らが実施してきた秋田産卵群を対象とした標識放流調査の結果は，この種の系統群を考える上で貴重な知見を加えている。次下これらの点を主軸としてハタハタの系統群についての考察を加える。

II. 材 料 と 方 法

計数形質の測定に用いた諸海域産の標本についての諸データは第1表にまとめて示した。

第1表 計数形質の比較に用いた材料

Table 1. Materials used in the comparative studies of the meristic characters

Symbol of sample	Locality	Date of collection	Sample size	Range in BL (mm)
A	Kushiro	Dec. 4th, 1967	93	120—188
B	Muroran	Dec. 12th, 1967	101	144—218
C	Wakkanai	Nov. 1967	56	135—213
D	Akita	Nov. 22th, 1967	50	164—230
E.	Niigata	Feb. 27th, 1969	52	115—182
F	Fukui	Oct. 16th, 1967	50	101—158
G	Korea	Mar. 1968	416	97—220

これらはほぼ同一年内に採集されたものであるが，一部次年になつたものもある。計数にあつては，アリザリン・レッドSによる染色をほどこし，染色された要素はすべて計測値に含めた。ただし，脊椎骨数にはurostyleを含まない。第2図に用いた図式においては平均値を縦線，変異の範囲を横線，標準偏差の範囲を白い矩形，標準誤差の2倍の範囲を黒い矩形で示してある。ここでは，形質の雌雄差・年齢差を無視し，DICE & LERAAS (1936) に従つて黒い矩形の重なりをもつて有意差なしとした。

標識放流は産卵接岸群を対象とし，Petersen型の標識を第1背鰭基底部のやや下方に取付けた。これらの供試魚の大半は雄個体であつた。

漁獲量については、わが国のものは農林省統計調査事務所の統計表を、朝鮮東岸のものはFAO発行の統計年報をそれぞれを参考にした。

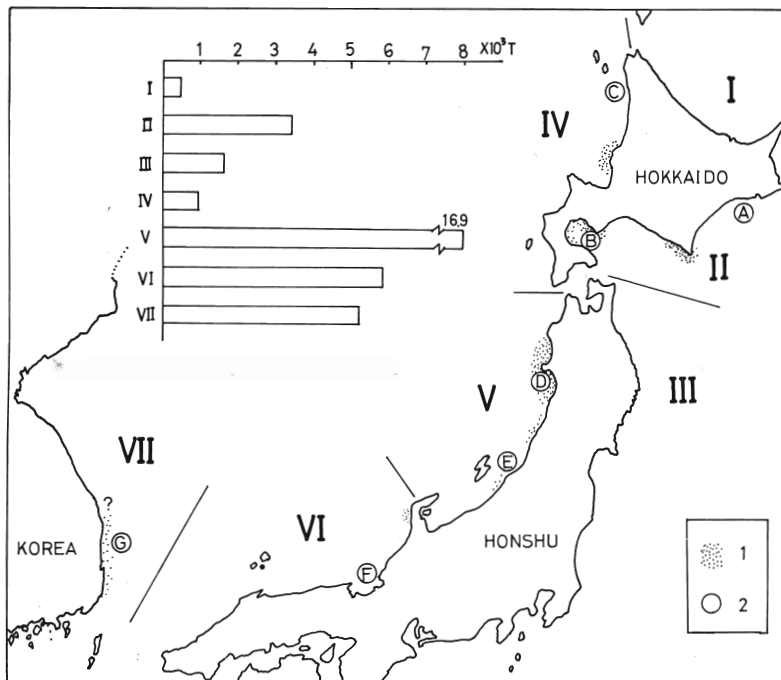
Ⅲ. 結果と考察

1. 漁獲量からみた資源の現況と海域特性

日本海におけるこの種の漁獲量は近年増加の一途をたどりつつあり、かつてみられなかつたほどの漁獲量の水準が維持されている。このようなハタハタの漁獲量の動向は、総体的に資源の減少傾向が指摘されている底びき対象魚種にあつて、やや特異な様相を示している。

この種は産卵接岸時のような特定の時期を除き、魚価が低廉なために底びき網による漁獲の主対象となることは比較的まれであつて、混獲魚としての性格が強い。このため、この種に対する漁獲努力量の実態は把握し難いので、ここでは海域別漁獲量を中心に話をすすめる。

第2表に最近5カ年間(1962~1966)における海域別漁獲量を、第1図にはさらにこれらの平均漁獲量と、これまでに知られている産卵場の分布を示した。



第1図 ハタハタ漁獲量(1962~1966)の地域別相違と近年における産卵場の分布. 1, 産卵場; 2, 計数形質の比較に用いた資料の採集点

Fig. 1. The regional differences in the commercial landing of the sand fish (mean of 1962-1966) and the distribution of the spawning grounds in recent years. 1, the spawning ground; 2, sampling localities for the meristic study.

これらの資料から、(1)ハタハタ総漁獲量の約9割が日本海内部における漁獲で占められており、中でも日本海北区のウエートが圧倒的に高く、しかもその大半が秋田県沿岸において

第2表 最近5カ年間(1962~1966)における海域別ハタハタ漁獲量(単位:トン)

Table 2. Annual catches of the sand fish during five years from 1962 to 1966 by regions. Unit in tonnage.

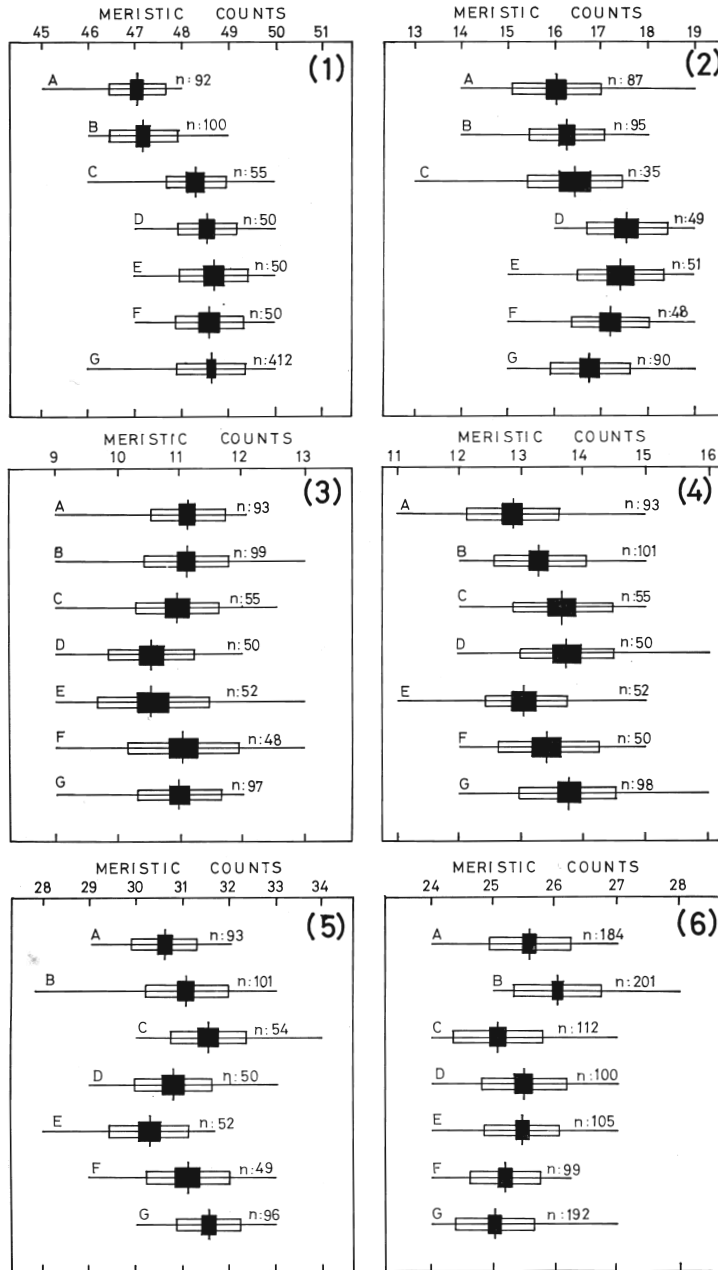
Region	1962	1963	1964	1965	1966
Hokkaido:					
North-Eastern	121	49	0	11	27
Southern	3,530	3,516	4,100	2,574	3,550
western	3,939	1,587	900	589	1,208
Pacific:					
Narthern	162	110	0	100	100
Japan Sea:					
Nothern	10,304	14,884	12,500	21,902	24,811
Aomori	76	263	300	1,713	1,431
Akita	7,905	12,003	10,200	16,610	20,122
Yamagata	772	824	600	1,275	956
Niigata	826	1,103	800	1,415	1,458
Toyama	301	153	0	140	122
Ishikawa	422	533	300	749	722
Western					
Fukui	5,500	5,813	4,100	7,236	6,517
Kyoto	778	678	400	988	589
Kyoto	345	330	200	814	637
Hyogo	2,883	3,040	2,000	3,480	2,970
Tottori	1,464	1,682	1,200	1,860	2,210
Shimane	29	80	0	90	112
Yamaguchi	0	-	-	-	-
Korea:					
Eastern	5,800	2,400	2,700	9,100	6,200

水揚げされていること。(2) 朝鮮東岸において日本海西区と同程度の漁獲があり、両者の変動傾向は比較的類似していること。(3) 各海域には漁場の分布に対応した産卵場*の分布が予測されるが、日本海西区、北海道東北区および太平洋北区においてはその対応が認められないことなどをあげることができよう。

ここで注意すべきことは、産卵接岸群のみられる各海域における漁獲は、主として小型定置網や刺網などの小規模な漁法によつてもたらされていることである。この点についての朝鮮半島東岸における実態は明らかでないが、金(1961)の示した1961年における底びき漁獲状況によると、ハタハタは9月から12月の間に漁獲されており、10月に漁獲のピークが認められる。この傾向は産卵場に近接した秋田、山形両県における底びき漁獲の様相と類似している点で注目してよい。一方、調査方法に原因してか、金(1961)の示した漁獲量は約383トンときわめて少ない。沖合における底びきによる漁獲よりもむしろ沿岸に接岸する産卵群に依存していることを意味するものと考えられる。この海域においては、「ハタハタに対して電光漁法が有効であり、また移動式挙網が導入されつつある。ほかに敷網、壺網などの沿

* かつてハタハタの深所における産卵が報告されたことがあつたが(大内・尾形, 1962)、筆者の実験室内における観察からは否定的な結果が得られている。すなわち、この種の卵は止水環境に対する耐性がきわめて低く、深所の水理条件では正常な産卵・発生を保証し得ないものと考えられる。さらに、卵塊は海藻などの枝状物にのみ纏絡が可能であることから推しても、この条件を満たす場所としては沿岸浅所に限定される。このような事実から考えて、従来観察例のない海域には産卵場が形成されていないものと見なして差支えないであろう。

過去において、若狭湾、佐渡などにおいてもハタハタの産卵が記録されているが(新潟水試, 1931; 沢本, 1967)、近年、これらの海域では全く来遊群が認められない。



第2図 ハタハタ諸計数形質の変化。

1, 脊椎骨数; 2, 第1 鰓弓下枝鰓耙数; 3, 第1 背鰭条数; 4, 第2 背鰭条数
5, 臀鰭条数; 6, 胸鰭条数。

Fig. 2. Variations in several meristic characters of the sand fish.

1, vertebrae; 2, gill rakers on the lower branch of the first gill arch; 3, first dorsal rays; 4, second dorsal rays; 5, anal rays; 6, pectoral rays.

岸性定置漁具を使う (日朝研究所, 1967) ということからしても, 産卵群に対する漁業は日本のそれとほぼ似かよつたものであることが窺われる。

2. 計数形質の海域間比較

第1表に示した7地点において採集された標本群について6計数形質を調べた結果を総括して第2図に示した。以下便宜上各標本群をA～G群と呼ぶ。

(1) 脊椎骨数：太平洋側のA, B両群と日本海側の諸群との間には明確な相違が認められ、この差は明らかに有意である。AとB群の間には差がなく、日本海内におけるD—G 4群の値は相互にきわめて接近している。C群とは日本海内のものに近いが、ややA, B群との中間的性格を帯びている。これらの各群のモードは、A, B群がともに47、C群が48、D—G群がいずれも49である。

しかし、大内(1958)は同一海域における漁獲物の中でも、標本群間に差異が認められたことを報告している。たとえば、新潟近海において漁獲されたものでは、各標本群の脊椎骨数の平均値は48.20—48.90の変異があつたという。これらのことを考慮したとしても、太平洋側のA, B 2群は明らかに日本海群から識別される特徴を有するといえよう。

(2) 第1鰓弓下枝上鰓耙数：一見してA—C群とD—G群とに大別できる。各群の内部では隣接地域間に有意差は認められないが、日本海内においてDからGに向かう減少傾向があることが注目される。この形質からは一応北海道周辺群と他の日本海群との異質性が指摘される。

(3) 第1背鱗々条数：D, F群がやや小さい値を示しているが、群間の相違についての知見は見出せない。

(4) 第2背鱗々条数：D群とE群との間にやや顕著な差が見出されるのが特異である。A群からD群、E群からG群に向かう増加傾向があるが、A, B間をのぞき両者とも隣接の群間には有意差はない。

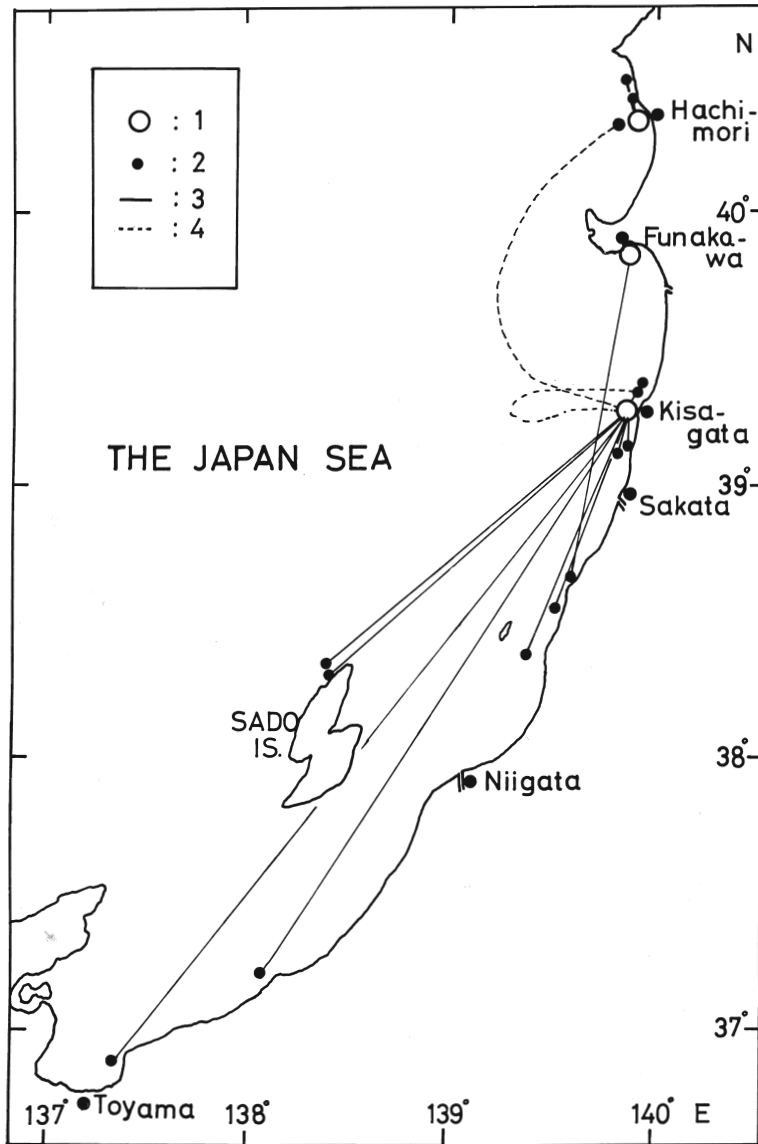
(5) 臀鱗々条数：前者とほぼ同様な傾向が認められるがD群はむしろE—G群に近い。

(6) 胸鱗々条数：B群とC群との差は非常に大きく、ほぼ1鱗条数の差に該当する。これは脊椎骨数におけると同様、太平洋の群と日本海区のものとの形態的な相違を明瞭に示している。D群からG群に向かう減少傾向はあるが隣接群間に有意差はない。

山口(1958)は秋田産卵群について詳細な計数形質の研究をおこない、統計的に有意差の認められる複数群を見出した。しかし、後述するように標識放流によつて得られた知見は、少なくとも日本海北区におけるハタハタは同一の群に帰せられることを示している。このことは少数標本による調査の危険性を示すものであると同時に、ハタハタの群構造が非常に変異に富んだ複雑なものであることを暗示している。一方、背・臀鱗条数の測定には誤差の生じやすいことが指摘される。ことに末端鱗条には形態上の不安定さが目立つ。さらにこの種においては若令期には第1～第2背鱗間には間神経棘が発達し、背鱗条数の決定に不安定な要素となつている。これらの点が該当形質に顕著な差をもたらさなかつた原因の一部をなしているものと考えられる。

上記の結果から、北海道太平洋側と日本海側とに分布する群とは明らかに形態を異にし、地理的条件からみて相互に隔離された群であると結論できよう。北海道日本海群は、多くの形質でむしろ他の日本海群に類似した特徴を有するが、下枝鰓耙数に見出された差異から推して、両者は独立性の強い関係にあると考えるのが妥当であろう。日本海内における他の3群間にもいくつかの相違が指摘されるが、相互の関連について明確な解答を得るまでにいたらない。

しかし、これら3者のはいくつかの形質において共通した傾向——日本海西区群が中間的



第3図 ハタハタ標識放流結果

1, 放流点; 2, 再捕地点; 3, 短期再捕; 4, 長期再捕。
船川における放流例は秋田水試(1958)より引用。

Fig. 3. Map showing the results of the tagging experiments in the sand fish.
1, release locations; 2, recovery locations; 3, short term day-out within three months; 4, long term day-out beyond four months.
The single specimen released at Funakawa is reproduced after Akita Prefectural Fisheries Experimental Station (1958).

性質を帯びること——が見られたことは注目してよいであろう。

朝鮮半島東岸群と北海道日本海群が示した類似性については、体内に寄生する線虫類に関

する肉眼観察からも積極的な意味は見出されていない。

3. 日本海西区群の帰属

(1) 標識放流結果

これまでに実施されたハタハタの標識放流試験の結果を第3図にまとめた。詳細は別報にゆずり、ここには移動の方向と距離を示すにとどめた。

放流数は秋田県南部の象潟においておこなわれたものが特に多く、他の船川、八森はともに少ない。

再捕までの期間は、ほとんどのものが放流後4カ月以内の短期間に限られ、これより長期のものはわずか2例のみである。図から明らかなように、短期再捕例のうち北上したものは放流直後に再捕された3個体のみで、他はすべて南下している。最大の移動例は放流後77日目の2月27日富山湾で再捕されたもので、産卵後速やかに南下移動する個体のあることが明らかとなった。しかし、能登半島を越した例は知られていない。

長期再捕の2例はともに放流後約1カ年を経過して再度産卵場に接岸したところを捕獲されたものと思われる。そのうちの1個体はほぼ放流した場所において、他の1個体は男鹿半島を越して秋田県北端の八森において再捕された。これらは産卵後一回南下して、次いで北上したと考えるのが妥当であろう。

以上の結果から秋田産卵群について次のことが明らかとなった。(a)ハタハタの移動は従来考えられていたような深淺移動を主としたものでなく、むしろ水平的なものであること、(b)少なくとも日本海北区に分布するハタハタは同一の系統群に属する可能性が考えられること、(c)産卵後は深所へ移行する一方、全般的に南下傾向を示しながら分散する。この時の移動速度には個体差が著しいが、早いものでは3カ月以内に秋田から富山に達するほどの大移動をすること、(d)再度、再生産に加わる個体は前年の産卵場に帰る傾向があるが、それはホーミングと定義されるほど厳密なものではなく、むしろ環境条件によつて支配されやすいものと推測されること。

しかしながら、これらの結果は主として成熟雄個体を用いて得られたものであることに注意せねばならない。何故ならば、日本海西区におけるハタハタは毎年2才群が卓越し、産卵能力もつに至る3才魚はまれに9~10月ごろに散見されるにすぎないという特徴を示すからである。すなわち、上述の放流結果は必ずしも日本海北区と西区の間における魚群の交流を否定するものではないことである。

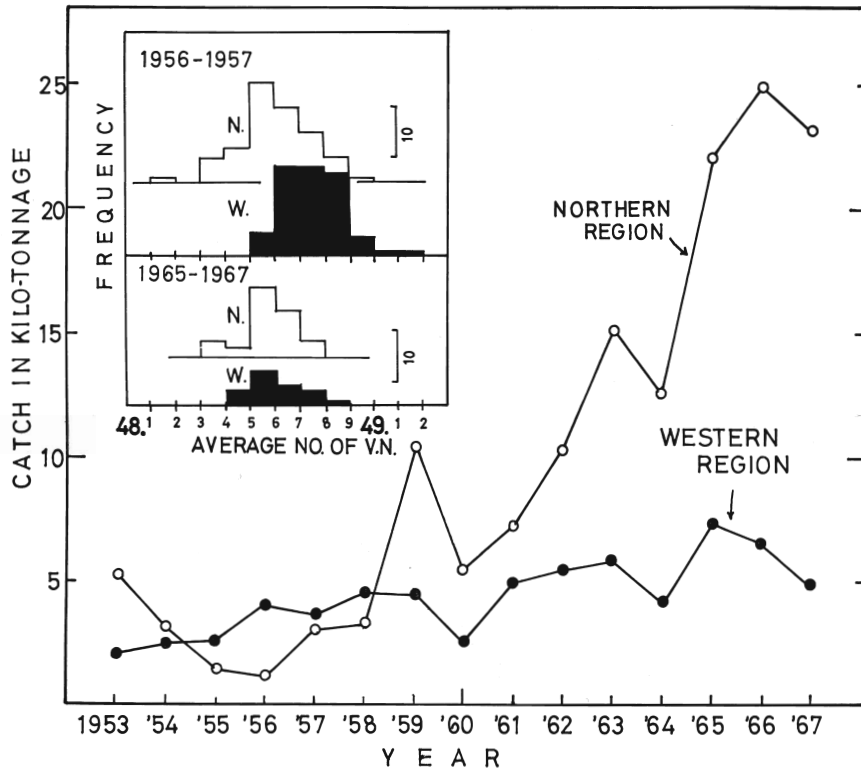
日本海北区を除く他海域におけるハタハタの移動を示す事例は皆無に等しいが、数年前、兵庫県沖合において底びき漁獲物中から韓国の標識をつけたハタハタが1尾発見された例がある。残念ながら詳細は不明であるが、朝鮮半島東岸域と日本海西区との間に関連のあることを示す1例であると考えられる。

(2) 漁獲量の変動と脊椎骨数

第4図に日本海北・西両海域における漁獲量の年次変化とそれらの海域において漁獲されたハタハタ標本群の平均脊椎骨数の頻度分布を示した。

西区における主漁業である底びき網が、近年ハタハタの生息域を意識的に避けて操業しているため、その漁獲量は資源量の水準を忠実に代表しているとはいえないが、1958~1959年ごろを境としてその前期を西区優勢期、後期を北区優勢期と大別することができよう。後期における両海区の変動傾向が類似していることが注目される。

魚群の分布構造が資源水準の変動にともなつて変化することは当然予測されることであ



第4図 日本海北区と西区におけるハタハタ漁獲量の変遷と同域における平均脊椎骨数の頻度分布にみられる特徴.

Fig. 4. The changes in the commercial landings between the northern and the western regions of the Japan Sea and the characteristics of the frequency distributions of the mean vertebral counts in these regions.

る. そこで, 1956~1957年と1965~1967年が先の前後期を各々代表するものと見なして, 既往の資料からその間に各海区内で漁獲された標本群ごとの平均脊椎骨数を比較してみると, 前後によって様相が異なっていることがわかる. すなわち, 西区優勢期においては平均値 48.5 以下の群は西区にみられないのに対し, 49.0 以上の群は北区に出現していないという顕著なずれが認められる. これは前期においては両海区間に魚群の交流がほとんどおこなわれていなかったことを意味するものである. 一方, 北区優勢期においては前期におけるような傾向は弱まり, 多少範囲のずれは見受けられるものの西区群の平均脊椎骨数の頻度分布が北区群のそれに接近していることが注目される. これは後期における両海区間の魚群の交流を示唆するものとする.

このように日本海西区は日本海北区と朝鮮半島東岸の両群が各資源水準に応じて影響を及ぼし合う成育場として理解されることが予想される.

西区における若令群の卓越は, この種が若令期に分布域を拡大し, 成熟後は特殊な産卵習性のためその分布が地理的拘束を受けやすいことによつて説明されよう.

Ⅳ. ま と め

これまでの知見から、筆者は日本近海におけるハタハタの系統群について次のような仮説を提示したい。なお、ここでは系統群とは主産卵場と対応した再生産の過程において比較的独立性の強い集団と考える。

太平洋側と日本海側とは高度に隔離された系統群が存在する。

北海道南区における2分された産卵場は必ずしも対応した別系統群の存在を示すものではないであろう。また、太平洋北区群は漁場との関連で出現したもので、系統の上では北海道南区系統群に含まれるべきものであろう。

北海道西区の日本海側群は独立した系統群と考えられ、北海道東北区のものはこれに含まれるものであろう。

一方、北海道西区を除く日本海内部の系統群については、当面、日本海北区系統群と朝鮮半島東岸系統群を認めるのが妥当であろう。日本海西区におけるこれら両群の混合については今後の研究にまたねばならない。

Ⅴ. 要 約

日本周辺の各地から得られた標本群について諸計数形質を比較するとともに、それらに地域別漁獲量の変動、標識放流結果、産卵場の分布などの諸要素を加味して系統群についての仮説を提示した。すなわち、日本近海産のハタハタは北海道南区系統群、北海道西区系統群、日本海北区系統群、および朝鮮半島東岸系統群の4系統群に大別するのが妥当であると思われる。産卵場の知られていない各海区内に分布するものは、上記のいずれかの系統群に編入されよう。日本海西区群については、上記4系統群のうち後2者の混在したものと考えられ、その量的構成はこれら両系統群の資源水準の相対的關係によつて大きく支配されている可能性が考えられる。

終りに本文のご校閲をいただいた伊東祐方資源部長、上村忠夫海洋部長、および尾形哲男研究室長に厚くお礼申し上げる。なお、この研究にあつては前日水研底魚研究チーム員三尾真一博士（現、西海区水研 研究室長）のご努力に負うことが多いことを記して深謝する。なお、資料の採集、測定にあつては、関係水産査驗場の方々および日水研職員諸氏の絶大なご援助があつたことを記して改めて心からのお礼を申し上げる。

引 用 文 献

- 秋田水試：(1958). 標識放流. 昭和30・31年度事業報告：37～38.
- DICE, L. R & LERAAS, H. J. (1963). A graphic method for comparing several sets of measurements. *Contr. Lab. Vert. Gen. Univ. Michigan.*, (3). (直接参照せず)
- 金 容 安 (1962). 機船底曳網漁業, 漁獲努力量と単位努力当り漁獲量の考察. 水産調査報告, (5) : 55～99.
- 古賀秀雄 (1929). 秋田の鱒 (*Arctoscopus japonicus* Steindachner) に関する研究. 水産学雑誌, (36) : 59～66.
- 北浜 仁 (1967). ハタハタ. 昭和36～40年度実施北海道沿岸漁業資源調査並びに漁業経営試験報告書. 北海道水試 : 230～236.

- (1968). 室蘭沖合いのハタハタの体長および年令. 北水試月報, **25**(10) : 479~485.
- 新潟水試 (1931). 新潟県水産試験場事業概要. 昭和6年度 : 1~83.
- 小川良徳 (1952). 秋田のハタハタに関する研究. 日水研創立3周年記念論文集 : 237~249.
- 大内 明 (1956). 重要魚種の漁業生物学的研究(ハタハタの項). 日水研報告, (4) : 197~215.
- (1958). 日本海におけるハタハタ地方群とその生態, 形態的特性について. 日水研報告, (4) : 153~163.
- ・尾形哲男(1962). 佐渡海峡底曳禁止区域の漁業生物学的調査報告 : 1~78.
- 沢木官一 (1967). ハタハタ漁業の現況と将来. 漁村, **33**(3) : 58~59.
- 日本朝鮮研究所 (1967). 朝鮮民主主義人民共和国の水産業. 調査研究資料, (2) : 11~107.
- 山口正男 (1956). 秋田県沿海のハタハタの漁業生物学研究, 第1報. 秋田県沿岸のハタハタの形態的特性による魚群系統分離に関する試み. 秋田水試研報, (1) : 10~24.