

4. スケトウダラの脊椎骨数による系統群の解析

岩 田 宗 彦 (北海道大学水産学部)

魚類の資源解析を行なうためには量的変動単位を知ることが重要であり、現在まで系統群については色々な角度から研究がなされてきた。筆者は北海道周辺のスケトウダラについて脊椎骨数による群分けを試み、さらに系統群の研究の基盤となる概念を検討した。

1. 現在までの主な系統群の研究

本種の系統群については北海道周辺水域以外ではほとんど研究されていない。石田 (1954) は、耳石による年令査定の可能性を探ると共に体長に対する耳石長、耳石巾の相対成長が海域 (日本海・オホーツク海・太平洋) によって異なることを報告し、尾形 (1959) は脊椎骨数の地理的変異により本州の日本海沿岸に分布するスケトウダラの群について考察した。室蘭近海のスケトウダラについて石田 (1957) は成長の異なる2群の存在を指摘し、同様に久新・木下・林 (1961) は体長と耳石重量の相対成長からも2群が混在していることを明らかにした。橋本・小谷地 (1969) は金華山以北襟裳以西水域で石田および久新等の指摘した2群を中心として解析を進め、これらとベーリング海を含む各海域の群と相対成長の比較を行なった。一方田中 (1970) は北部日本海水域で体長組成・脊椎骨数モードおよび標識放流の結果から岩内以北には一つの系統群の存在を仮説した。しかし、いずれの研究も系統群の生物学的概念の定義が不明確なため未解決の問題が多く、今後の発展的研究が望まれている。

2. 脊椎骨数による系統群の解析

1968-1970年の産卵期を中心に日本海・オホーツク海・太平洋から採集した約2000尾の腹椎骨数・尾椎骨数 (urostyleを除く)・総脊椎骨数を用いて解析した。統計学的解析を行なうために独立した産卵群と考えられている北部日本海群 (北海道水産試験場、1968) より採集された368尾について HARDING (1949) の確率紙法によって分布の型を検討した。さらに雌雄差の有無を検討したが、各部脊椎骨数ともほぼ正規分布し、雌雄の平均値に差のないことが分かったので、以後の分析は雌雄をこみにして解析した (第1図)。

脊椎骨数平均値の地点標本間の有意差の検定は t -検定を、また標本間で分散値が有意に異なる場合は COCHRAN - COX の近似法によった。この検定で総脊椎骨数と腹椎骨数の結果はよく一致し、水域的傾向が認められた。尾椎骨数の場合には前の二者の結果とかならずしも同一の結論はえられなかったが、これらの結果を総合して、北部日本海で2群、オホーツク海で3群、太平洋北海道沿岸よりカムチャツカ南端までの水域で3群がそれぞれ統計学的に異なる脊椎骨数を有する群として認められた。しかしこれらの群相互間の交流については明らかでない (第2図)。

ここで分離された群は高緯度水域ほど椎骨数が多くなる傾向があるので、緯度と平均椎骨数と

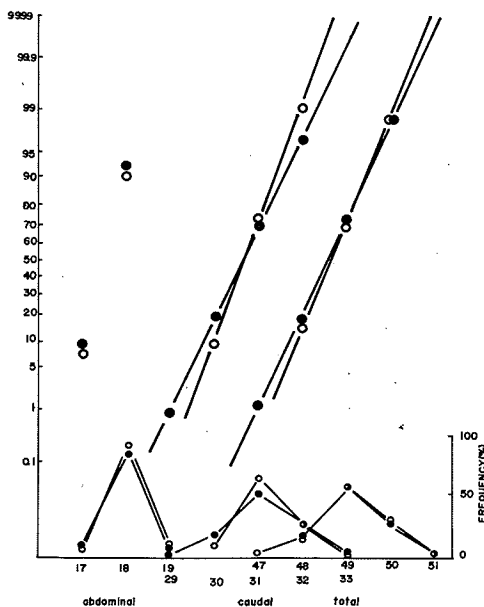
の関係をみると(第3図)、腹椎骨数・尾椎骨数および総脊椎骨数のいずれの場合も JORDAN (1892-94, TANING 1952 より引用) および久保田・小野(1965)等が多くの魚種で得た緯度に対する cline が認められた。海域別の回帰直線の勾配と修正平均値間の差の検定を行なった結果、腹椎骨の太平洋とオホーツク海の組合せ以外は総て回帰直線間の有意な差が認められた。このことは各海域ごとに脊椎骨数は緯度に対して固有の対応をすることを示唆しているものと考えられる。

3. 脊椎骨数の決定機構

前述のように脊椎骨数の度数分布はある小水域内ではほぼ正規分布に従いしかも海域によって緯度と対応しながら固有の脊椎骨数を示すことは、統計学的に分離された群のそれぞれが脊椎骨数決定機構の異なる母集団に属し、その椎骨数は緯度と関連のある要因によって決定されていることを示唆している。

横田・古川(1952)はオホーツク海のイワシの脊椎骨数と孵化時の水温との間には負相関のあることを認めている。また TANING (1946, 1950) は *Salmo trutta trutta* を種々の水温下で飼育した実験結果から、脊椎骨数は胚発生の後期に決定され、水温がその決定の主要因であると考えた。TANING (1952) は体節的形質が、ある遺伝的限界内で代謝速度によって決定されることは疑えないとしている。しかしながら、HEMPEL and BLAXTER (1961) は *Glupea harengus* の地理的に隔離した2つの群から得た親を実験的に交配してこれによる幼稚魚の筋節と脊椎骨数を計数し、2つの群はそれぞれ異なる平均値を示すことを認めて、これら両群間に遺伝的差のあることを示唆した。

スケトウダラの群の遺伝的変異が研究されていない現時点では、本種の各群の表現型より解析した結果は、その論理の内に遺伝学的証拠がないため TANING (1952) の遺伝的変異幅の限界内で環境との対応により変異すると考えるのが最も適当と思う。このように形質の変異に基づいて同一種内で分離された群で、しかも自己持続力のある種集団を田内(1936; 相川1960より引用)は魚群体 "fish population" と呼び、これに対して相川(1960)は



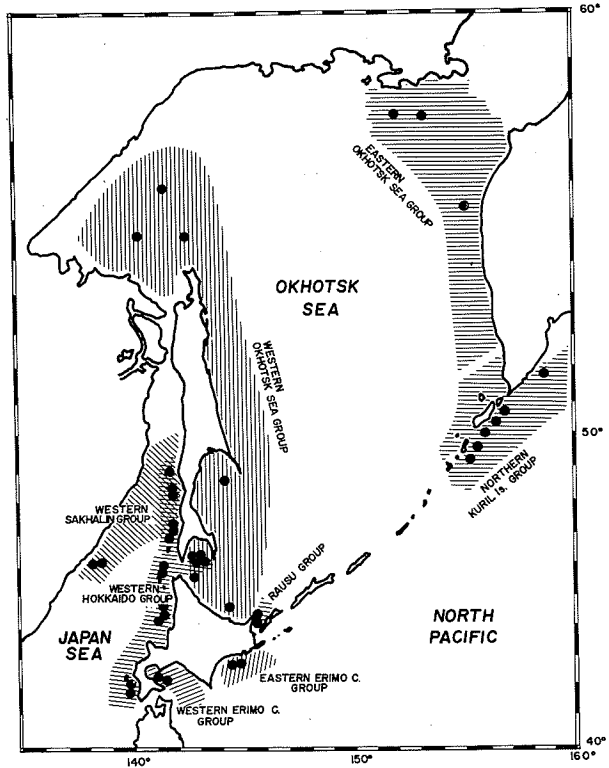
第1図 北部日本海でのスケトウダラの腹椎・尾椎総脊椎骨の度数分布ならびに正規確立紙における累積百分率

そのような動物の集団を群集
体またはポピュレーションと
一般的に呼称することを唱え
た。片山(1935)はサケ
で形質的差異のある群に対し
て種族という語を使用し、石
田(1954)はスケトウダ
ラの相対成長の異なる群にポ
ピュレーションを用いた。し
かし相川がまとめているよう
にこれらの言葉は差異の基準
となるものが遺伝的に支配さ
れているのか、あるいは環境
の作用によって形成されたの
かという点で論議が多く、統
一性を欠いている。

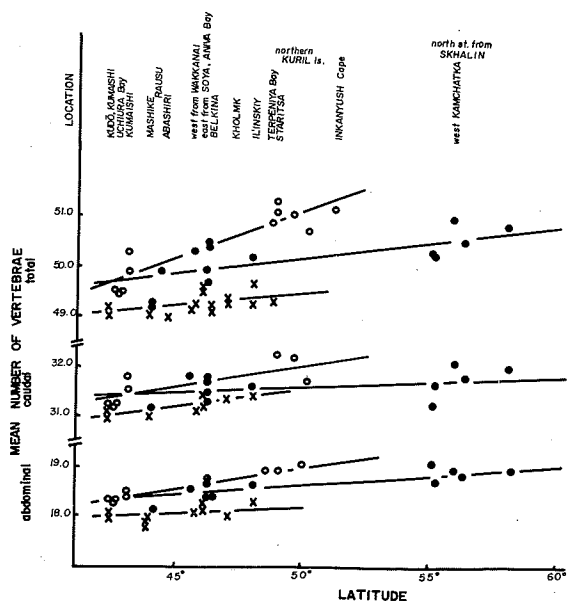
一方、分類学の立場から今
泉(1966)は、種という
カテゴリーはすべて小ポピュ
レーションすなわちデーム

(deme) から成り立ち、デ
ームとは「ある地域にすむ個
体の集団で、どの個体も互い

に交配して子を産みうるような地位にあるもの」で、デームの全員が1個のジンプール(gene pool)を分け合っている、と説明している。また環境要因による変異は extrinsic variation という語が定義されているので、系統群の研究において遺伝的同類性の証明なしに安易に前述の言葉を使用しない方が良く考える。国際動物命名規定(ロンドン、1958; 今泉より引用)は同一種内に数個の互いに生物学的特性を異にした個体群がある場合には、1961年以降これらを form としてもよいとしている。筆者はこれに従い本研究で分離したスケトウダラの群を「地方型」local form と呼称することを提案する。また、この地方型の諸形質が遺伝的なものか、あるいは環境的なものかを今後の研究で明らかにしなければ系統群研究の発展性はないものとする。



第2図 標本採集地点および脊椎骨数によって推定したスケトウダラ地方群の分布図



第3図 緯度の異なる3水域で採集されたスケトウダラの腹椎・尾椎・総脊椎骨数の平均値と緯度との関係
(●太平洋 ○オホーツク海 ×日本海)

参 考 文 献

相川広秋 (1960) : 金原出版株式会社, 418.

HARDING J. P. (1949) : Jour. Mar. Bio. Asso. Unit. Kingdom, 28, 141-153.

橋本良平・小谷地栄 (1969) : 東北水研研究報告, 29, 37-92.

HEMPEL, G. and J. H. BLAXTER (1961) : Jour. du Con. 26 (3), 337-346.

北水試 (1968) : 北水試月報, 25 (11), 488-505.

今泉吉典 (1968) : 第一法規出版株式会社, 362.

石田昭夫 (1954) : 北水研研究報告, (11), 36-67.

片山正夫 (1935) : 日水誌, 4 (3), 171-173.

久保田善二郎・小野輝昭 (1965) : 水産大学校研究報告, 14 (1), 41-52.

久新健一郎・木下哲一郎・林清 (1961) : 北水試月報, 18 (3), 84-90.

尾形哲夫 (1956) : 日水研研究報告, (4), 93-140.

田中富重 (1970) : 北水試研究報告, (12), 1-11.

TANING, Å.V. (1946) : NATURE, 157, 594-595.

(1950) : ditto, 165, 28.

(1952) : Biological Reviews, 27, 169-193.

横田滝雄・古川一郎 (1952) : 日水誌, 17 (8, 9), 60-64.

質 疑 応 答

北野 (北水研) : 1) 環境の影響があり、また魚が連続的に分布し混合を無視し得ないから、脊椎骨数調査は、稚魚か若年魚に絞ってやることから始めるのが有効ではないか。2) 脊椎骨数分布が正規分布と決めるには問題がありはしないか。(それが遺伝、環境、自然選択の三つの合成で決るため)

岩田 : 1) 稚魚に対する調査は local form の origin に於ける特徴を掴み得るといふ意味で有効であると考え現在調査中である。しかし、今回の報告は系統群を研究する為この種の分布並びに混合の全てを含めた存在様式から local form の仮説を設けることが目的である。2) 自然選択が脊椎骨数に影響を与えるか否かは未だ疑問であるが、環境と遺伝要因が作用していることは正しいと考えている。変異の range は遺伝によって決められると思っているが、ここでとり上げた日本海の群はスケトウダラの分布の南限に近い所で、しかも正確な正規分布となった事、並びに腹部、尾部、総脊椎骨数も各々正規分布になることは、脊椎骨数が決定される際の各個体の環境に対する出合いの確率並びに対応の反応が正規性を支持しているものと考えている。

小野里 (北大水産) : 今回今離されたいくつかの群が遺伝的なものを基盤にした系統群であるという可能性も残ってはいないか。もしそうであれば、「地方型」という表現を与えるのはまだ早いのではないかと考える。

岩田 : この報告の論拠は脊椎骨数の地理的変異であって、この決定に対しては、遺伝的な脊椎骨数の分布範囲内について環境と対応しながら変異することは、TANING (1946, 50, 52) 横田・古川 (1952), 久保田、小野 (1965) 等から推測してかなり信頼されることだと思ふ。従ってこのような結果に遺伝的証拠を必要とする系統群、population, race 等の言葉を使用することは概念的混乱を起すだけで、過去のそのような研究方針の誤りに対して「地方型」という言葉を提唱した。勿論御指摘のように遺伝的な基盤が生物学的に第一義の population study の証拠であり、この研究は現在準備中である。「地方型」という概念は次の段階で population 又は race という概念に高められなければならないと考えている。