
3. 再生産機構の解明

(1) 漁獲量の経年変化と資源量予測について

(水谷英志)

目 的

セタシジミの資源量を増大させ、資源管理型漁業を強力に推進するためには、長期にわたるデータの集積から、セタシジミ漁業のおかれてきた実態を詳細に分析し、その問題点を適確に把握する必要がある。そして、再生産機構解明による、基礎的な知見を得ることにより、適正な漁獲方法と資源管理を図ることを目的に検討した。

方 法

i) セタシジミ漁獲量の経年変化

上記目的の初歩として、比較的統制のとれた集計作業がされている、過去約38年間（昭和23年～昭和61年）の漁獲統計資料を整理し、琵琶湖漁業の経年変化をおおまかに追跡した。

ii) セタシジミの単位出漁日数あたり漁獲量の経年変化

セタシジミの漁獲している、貝曳網漁業の統計資料から、単位出漁日数あたりの漁獲量（C.P.U.E.）を算出し、漁業をとりまく種々の変化を比較検討してみた。

iii) 統計解析

セタシジミ資源量の推定と資源復活の可能性を簡易な解析手法を用いて検討した。

結果および考察

i) セタシジミ漁獲量の経年変化

琵琶湖漁業全体の漁獲量の年変化を図13に示した。

昭和23年以降における、総漁獲量の最も多い年は、昭和30年の10,616トンであり、最小値は昭和61年の5,133トンである。10,000トンを超えるのは、昭和29年、昭和30年、昭和32年の3年であり、7,500トン以上漁獲されたのは、昭和28年から昭和37年の10年間と昭和47年だけである。昭和30年以降漁獲量は漸減し、昭和59年からは、5,000トンを下まわる低い値となっている。魚類総量の変遷では、昭和23年以降、漸増しており、最高は昭和

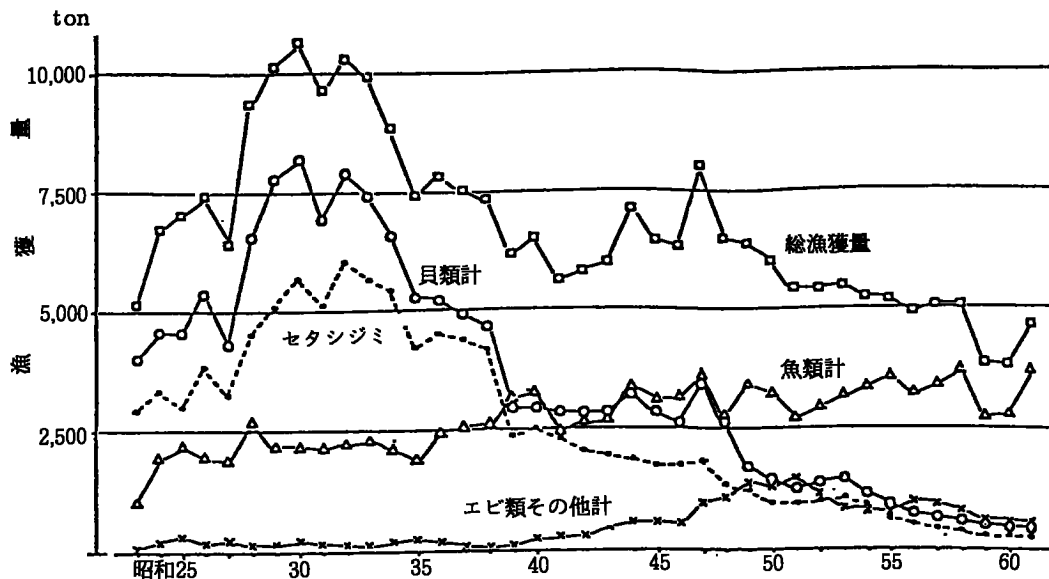


図12 琵琶湖における魚類、貝類、エビ類およびセタシジミの漁獲量変化

47年の3,658トン、最低は昭和23年の1,019トンで、昭和44年以降は、3,000トン前後の漁獲量となっている。

貝類総量では、最高が昭和30年の8,205トン、最低が昭和61年の438トンであり、4,000トンを超えるのは昭和30年をピークに昭和23年から昭和38年までの16年間に及ぶ。昭和38年から昭和39年にかけては、1,700トン近く激減している。これは、昭和35年～36年にかけて、農薬P.C.P.によるセタシジミの大量斃死が水試より報告されており、稚仔貝の加入量の減少によって、漁獲対象の大きさに成育する2～3年後の漁獲量に影響したためと思われる。

その後、昭和48年までは3,000トン前後漁獲されていたが、最近では250トン前後に落ちている。

エビ類では、最高1,465トン（昭和51年）、最低102トン（昭和38年）で、釣り餌の需要が高まる昭和40年頃から増加している。しかし、昭和52年以降、オキアミの釣り餌市場進出にともない、スジエビ価格が下落し、漁獲量は減少してきた。それでも、昭和55年以降は漸減しているものの、600～1,000トン前後の漁獲で、比較的安定している。

次に、漁獲された貝類の漁獲組成をみると（附表3）、セタシジミは、貝類のなかでは常に優占種となっている。最大値は昭和32年の6,072トンで、最小値は昭和61年の267トンであり、昭和32年をピークに現在まで下降を続けている。なかでも、昭和38年から昭和39年には半減し、著しい減少率であった。最近におけるセタシジミ漁獲の減少傾向からみて、昭和63年には200トン前後に落ち込むものと推定される。

イケチョウガイが統計として記載されたのは昭和32年からで、最大は昭和32年の409ト

ンで、その2年後には3分の1程の水揚量に激減している。最近では、ほとんど漁獲されない状態となっている。

その他の貝類には、タニシ、マルドブガイ、タテボシ等が一括して含まれており、最大は昭和29年の2,752トン、最小は昭和58年の141トンである。ピークは昭和29年と昭和47年(1,542トン)の2回みられる。ピーク時の主な漁獲物は、昭和29年ではマルドブガイとタニシ、昭和47年はマルドブガイとタテボシである。

次に各種貝類間の増大年の相互関係をみると、セタシジミとその他貝類は、戦後ともに増大し、昭和23年から昭和35年にかけて、タニシ、マルドブガイ、セタシジミ、イケチョウガイの順にピークが出現している。その他貝類が昭和30年代に減少期を迎えているが、これはタニシの減産と漁獲の対象が需要の高いセタシジミやイケチョウガイに著しく集中したためと思われる。すなわち、貝曳網が、セタシジミやイケチョウガイの棲息する砂質、砂泥質の所で操業されたため、泥質に棲息するマルドブガイやタテボシの漁獲が少なくなったと考えられる。その後、昭和40年代にマルドブガイ、タテボシを主とする、その他貝類の増大期が出現し、セタシジミとの間には相反的な関係が認められる。イケチョウガイは昭和34年にピークが出現するが、セタシジミやその他貝類との間に相互の増減関係は確認されない。イケチョウガイの増大は昭和30年代の真珠養殖の急速な発展と一致し、昭和36年以後の甚だしい減産は乱獲によるものといわれている。しかし、昭和48年以降は多くの貝類が減少の一途をたどり、現在は南湖を中心に価値の低いヒメタニシが著しく繁殖している。

ii) セタシジミの単位出漁日数あたり漁獲量 (C.P.U.E.) の経年変化

ここでは、セタシジミについて、C.P.U.E.の経年変動を検討した。すなわち、C.P.U.E.を横軸に漁獲量を縦軸にプロットして、直線になる所(期間)は、資源量に対する漁獲の割合は均一、つまり漁獲率 f は一定と考えられる。また、漁獲率 f が大きいとき、直線の傾きは小さくなる。

図14は貝曳網によるセタシジミのC.P.U.E.と漁獲量を示したものである。

全体的に左下りの減少傾向を示し、同程度の漁獲率と漁獲量から次の5段階に分けられる。

昭和31年～昭和34年

C.P.U.E.が変わらず、漁獲量が増大…出漁日数の増加。

昭和35年～昭和38年

C.P.U.E.が増加しても漁獲が増えない…資源の減少と出漁日数の減少。

昭和39年～昭和44年

農業P.C.P.による資源の減少もあるが、C.P.U.E.が減少しているにもかかわらず、漁獲量が変わらない状況にある。また、高度経済成長下、琵琶湖の水底質悪化も資源減少に拍車をかけた。…貝曳網の機械化と漁船の大型化、高馬力化しなければならなかった。出漁日数の増加と操業面積の拡大が行なわれた。

昭和45年～昭和47年

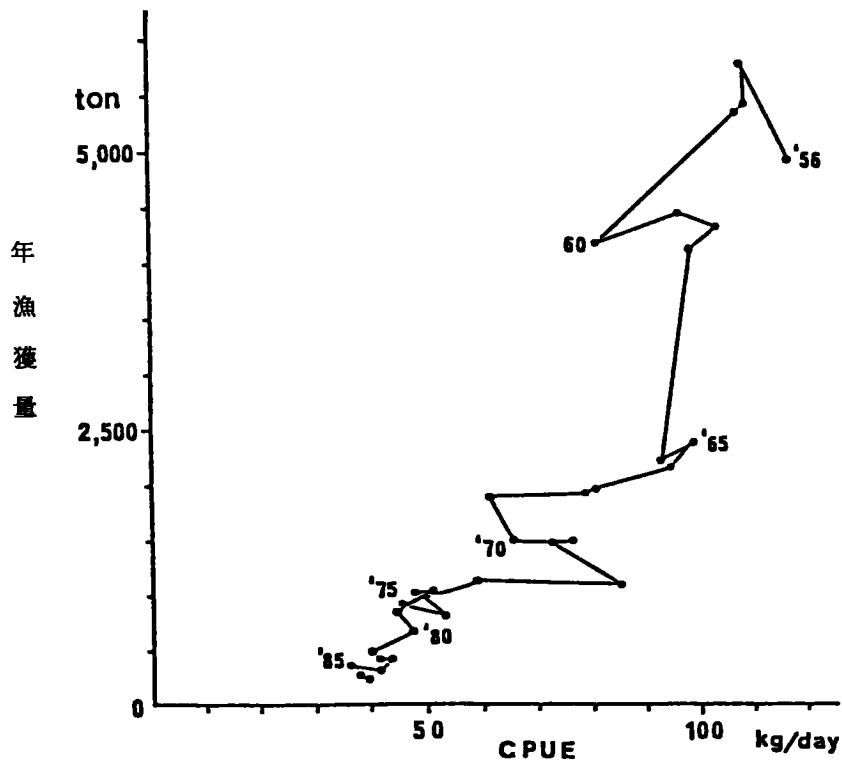


図13 シジミの単位出漁日数あたりの漁獲量 (CPUE) と年間漁獲量 (貝底曳網)
(図中の数字は西暦年)

昭和35～昭和38年と同じ

昭和48年～昭和61年

C.P.U.E. が減少して、漁獲量が漸減。…資源の減少の一途。

このようにセタシジミ資源量は漁獲強度の増大によって低下していると考えられる。しかし、セタシジミは10m以浅に分布し、農業P.C.P. による影響が明らかにされたことから、底質の環境悪化がセタシジミ資源の減少に関与しているともいわれる。

iii) 統計解析

次に以上のデータを資料とし、簡単な統計解析を試みた。

ここでは栗田 (1967) の行なった資源解析と同様に、漁獲の統計及び仮定しうる漁獲率の変動から、当時の資源量と年間自然増殖量との関係を概括的に計算し、その関係を追求してみた。

栗田 (1967) によると、その結果がもし山型に近い曲線が得られたならば、環境の変動の影響は少ないと見られ、従って激減の原因は主として漁獲に帰せられる。しかし山型とはひどく異なる曲線が得られた場合は、むしろ環境の異常に帰せられる。また、曲線が全く判断できないならば、セタシジミの自然増殖量はそれ自身の資源の量とは、ほとんど無

関係で、漁獲量の規制はその資源管理のためには全く無意味であると推論している。

① 逐年漁獲量と漁獲率より資源量と年間自然増殖量とを求める方法。

P_i : ある年 (i) の初めの資源量

P_{i+1} : 漁獲が行なわれないうちに次の年 ($i+1$) の初めの資源量

W_i : 自然増殖量 w_i : 自然増殖率

$$W_i = P_{i+1} - P_i \quad w_i = W_i / P_i \dots(1)$$

Y_i : 年間漁獲量 $\alpha w_i Y_i$: Y_i に対する自然増殖量

P_{i+1} : 漁獲 (Y_i) したとき、次の年 ($i+1$) の初めの資源量

$$P_{i+1} + (1 + \alpha w_i) Y_i = P_{i+1} \dots(2)$$

$$(0 \leq \alpha \leq 1)$$

(1)と(2)から

$$W_i = \frac{F_i}{P_i - \alpha Y_i} \cdot (P_{i+1} - P_i + Y_i) \text{ or}$$

$$W_i = \left(\frac{Y_{i+1}}{P_{i+1}} - \frac{Y_i}{P_i} + Y_i \right) / (1 - \alpha F_i) \dots(3)$$

但し、 $F_i \equiv Y_i / P_i$ でこれを i 年の漁獲率と呼ぶ。

従って年々の漁獲量 (Y_i) が判り、漁獲率 (f_i) が推定され、漁期の模様から α が見積ることができれば(3)式によって P_i と W_i との関係が計算される。

(漁獲率の推定)

琵琶湖生物資源調査団の中間報告から昭和38年～昭和39年の漁獲率が0.45程度と見積られており、これを図14から考えられた漁獲強度の5段階から各期間ごとの漁獲率を0.2～0.7の6段階に分けた。

(α の見積り)

セタシジミの漁期の月々の変動は年によって異なるので、年内で平均して考え、 α は年によってあまり変らぬとして、2分の1程度と仮定した。 α の値の誤差は実質的には小さいと考えられる。

② 計算の結果と考察

図15は推定された漁獲率から計算された P_i と W_i をプロットしたものである。

図から明らかのように資源量 P_i と自然増殖量 W_i との関係は、ほぼ山型に近い曲線を示しており、セタシジミ資源の減少は漁獲による影響が大きく関与していると考えられる。そこで資源量が減少した当時に漁獲を制限した場合、自然増殖量を最大にする資源量 15×10^3 トンに何年で回復するか次の式によって計算した。

$$P_{i+1} = P_i - Y' + W_i \left(1 - \frac{1}{2} F_i \right)$$

ここで ' のついたのは漁獲を制限した場合の値で、計算は F_i を半分へらした場合について行なった。 W_i の値は各年それぞれに W_i が P_i に比例するとして算出した。その結果は、昭和35年に制限した場合には3年で、昭和39年には6年で、昭和48年には7年～8年で資源量 15×10^3 トンに回復することになった。

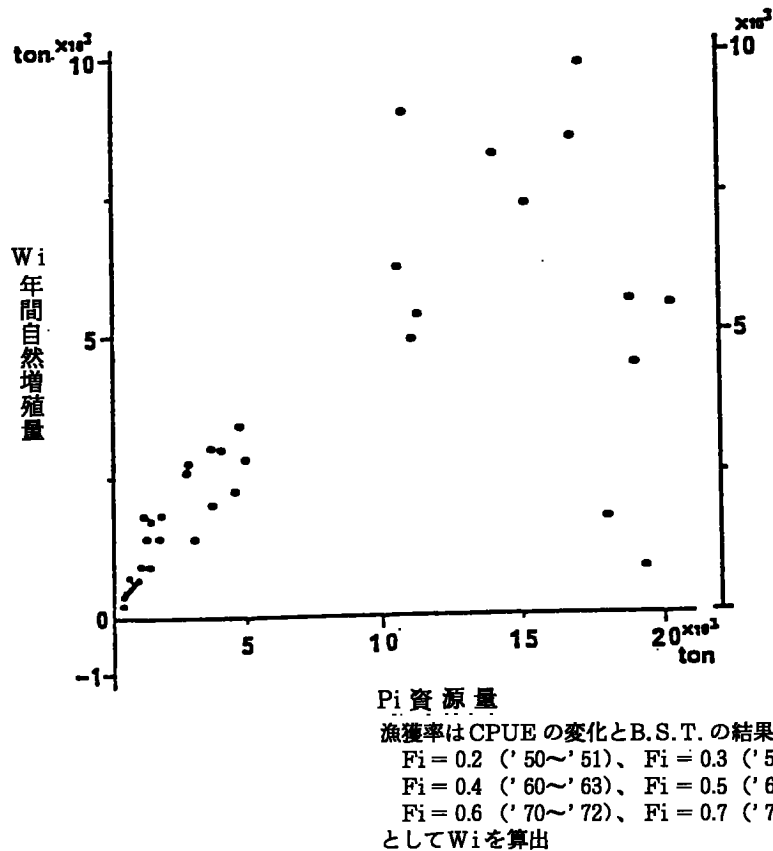


図14 シジミ資源量と年自然増殖量

しかし、最近では15,000トンの資源量回復にはほど遠い資源の状態におちいつている。そこで21世紀での漁獲目標2,000トン想定して、6,000トンまでの資源回復を同様に計算した。

昭和61年の F_i を0.7から0.3にして、 P_i を計算したところ、漁獲量で2,000トンを越えるのは、10年後の1996年(平成8年)となった。ただし、これはセタシジミの自然増殖の環境条件が一定とした場合である。

以上、簡単な計算によってセタシジミ資源の解析を行ない、漁獲強度の増大にともなう乱獲が推論された。しかし、現在では、セタシジミの生息環境は、①砂利採集による生息適地(砂泥底)の減少、②親貝資源の極端な減少による自然増殖率の低下、③富栄養化にともなう底質の悪化、など著しく変化している。そのためセタシジミの増殖は貝曳網を数年にわたり休業しても復活せず、セタシジミの漁獲はいままであまり操業されなかった石礫底の所でも行なわれている。従って今後セタシジミ資源を回復するには漁獲規制だけではなく、稚仔貝の生産や生息適地の増大等、強力な増殖対策が必要と思われる。