

内水面漁業の資源管理

Fisheries management of inland fishery

谷 口 昭 彦

- I. はじめに
- II. 滋賀県の漁業と経済
- III. 計量分析
- IV. 推計結果
- V. まとめ

I. はじめに

漁業というと海洋における漁業、たとえば、沿岸漁業や遠洋漁業をイメージする。本稿では海洋における漁業ではなく、内水面、淡水における漁業を取り上げ、その現状と問題点を吟味する。内水面漁業は湖や河川で行われているものだが、本稿では特に、滋賀県琵琶湖の漁業を取り上げて内水面漁業を考察する。

II. 滋賀県の漁業と経済

滋賀県における水産業は、大別して「琵琶湖漁業」、「河川漁業」、「魚類養殖業」、「真珠養殖業」の4つに分類できる。

琵琶湖漁業

琵琶湖は滋賀県の面積のおよそ1/6を占める日本最大の湖である。海と隔絶されたこの広大な閉鎖性水域では、長い年月をかけて多くの固有種を含む多様な魚介類が育まれてきた。現在、琵琶湖に生息する魚貝類は106種、そのうち44種は琵琶湖固有種である。沿岸域には岩礁・砂浜・砂泥底や水草地帯などが分布し、また北湖には深いところで100mにも及ぶ沖帯が広がっている。

琵琶湖漁業の漁獲量は、表1を見ると、昭和30年初頭は約1万トンの漁獲量であったが、昭和30年代後半までに約8千トンに減少し、その後も減少を続け、昭和50年代になると6千トンを下回るようになった。平成に入って約5千トンとなっていた漁獲量は、平成10年ころ約2千トンにまで減少している。平成24年の総漁獲量は1316トンで、漁獲量の内訳をみると、アユ（鮮魚流通用、養殖・放流種苗用）の漁獲量が525トンで、全体の41%を占めている。

河川漁業

滋賀県には100本以上の河川があり、琵琶湖から流出する唯一の自然河川は瀬田川であり、ほかのすべての河川は周囲の山々から琵琶湖へ流れ込んでいる。これらの漁場では、竿釣りや投網などによって、主にアユやアマゴ・イワナ・ニジマスなどを対象に漁業や遊漁が行われている。河川や一般的な規模の湖沼は、水量が不安定であるうえ、自然の生産力に乏しいため、海や琵琶湖のように資源が豊富ではない。このため、漁業や遊漁が無秩序に行われると、河川の資源は枯渇してしまうおそれがある。そこで、河川漁業協同組合は、漁場となる河川や湖沼の資源が枯渇しないように資源を増殖する義務を負い、稚魚の放流などを行っている。河川漁業経営においては、こうした増殖にかかる費用や漁場を管理する費用の一部を遊漁事業によって賄い、漁獲による収益が少ない河川漁業の経営を支える重要な事業となっている。

このほか、アユの冷水病対策、カワウの食害への対策などを行い、河川漁業を支えている。

養殖漁業

養殖漁業では、アユやマス類などが中心となって生産されている。その中でもアユの養殖業は、琵琶湖や流入河川で漁獲される豊かなアユ資源を背景に、活発に行われている。琵琶湖産のアユは、養殖用や河川放流用の種苗として広く全国に供給されている。また、河川に放流された琵琶湖産のアユは、なわばりをつくる性質が強く、友釣りによく釣れるため、河川放流用の種苗として高く評価され、全国に出荷されている。近年、人工種苗生産に取り組む自治体が増加し、琵琶湖産アユ種苗の販売割合は低下している。

このほか、休耕田を利用した養殖事業や琵琶湖産鮎のブランド化などが行われている。

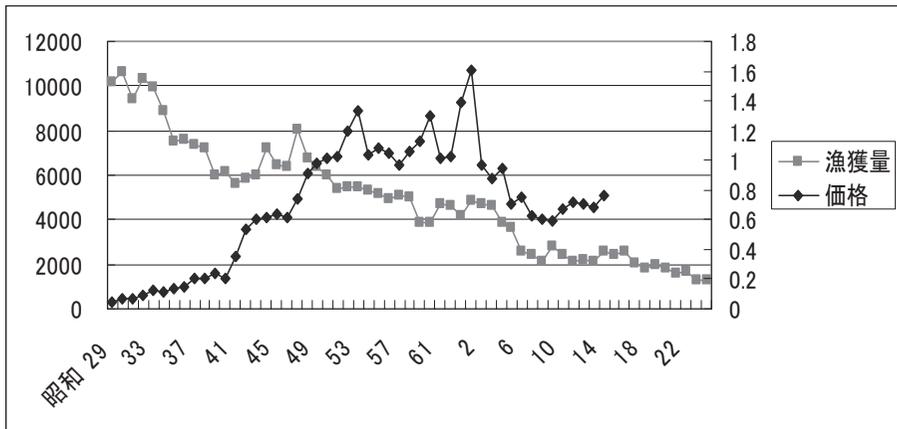
真珠養殖業

真珠養殖業では、昭和40年代半ばに6000kgを超える生産量を誇り、昭和55年には生産額が40億円を超えて最盛期を迎えたが、昭和50年代後半以降、母貝とするイケチョウガイの不足に加え、母貝の成長不良や原因不明の斃死が相次ぐようになり、中国産真珠の市場参入が追い打ちをかけて、急激に衰退した。平成元年には生産額が1億円を割り込み、平成24年には11kgの生産量となっている。

滋賀県発行の『滋賀水産』を参照し、滋賀の水産業を概観した。総じて確認できることは、最盛期から衰退期に差し掛かり、水産業の将来は決して明るくはないということになる。

滋賀県における漁業は、その特徴をまとめるならば、稚魚を放流し親魚を漁獲する。漁獲の際も親魚の大きさを決めて資源管理をしている。さらに外来魚の駆除も行い資源管理に努めている。

表1 漁獲量と平均価格の推移 (左軸：トン、右軸：百万円/トン)



滋賀県の経済状況

滋賀県の水産業を見たが、滋賀県の主要な産業は何か、県民経済計算のデータから確認しよう。

表2は2005年と2010年の産業別シェアを示したものである。農林水産業のシェアは2005年0.7%、2010年では0.6%と減少している。最も大きなシェアとなっているのは製造業(38%、両年とも)である。滋賀県では製造業が盛んであることがわかる。サービス業も大きなシェアを占める。2005年では13%、2010年では14.5%のシェアとなっている。近年、日本全体では人口減少が続いているが、滋賀県では大阪・京都などの都市圏と通勤圏内であることから、人口増加が続いている地域でもある。人が集うことでサービス業が発展しているものと考えられる。

表2 産業別シェア（単位：％）

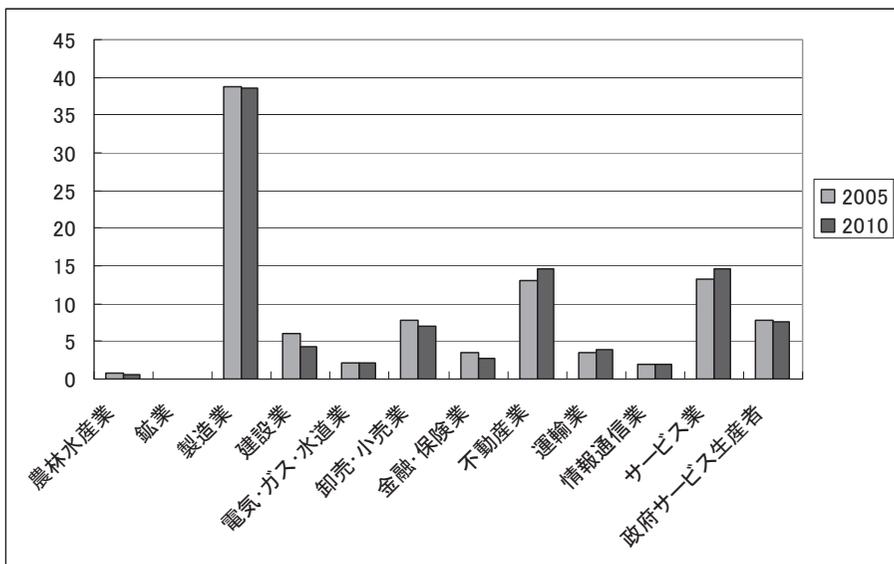


表3は製造業の内訳である。全産業に占める各部門のシェアを求めた。2005年と2010年の比較では、製造業のうち食料品、化学、窯業・土石製品が増加を示している。

表3 製造業内訳（シェア）(単位：％)

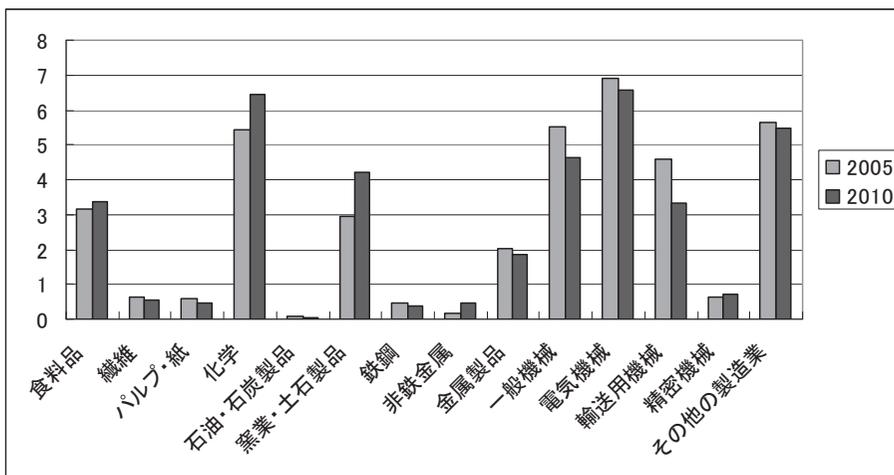


表4では、産業別の就業者数を時系列で示した表である。農林水産業をそれぞれ見ていくと、減少傾向であることがわかる。ただし、林業については、2009年以降、増加に転じている。水産業の傾向に注目すると、就業者数減少に歯止めが掛からず、2011年には557人となっている。農業でも減少傾向ではあるが、2011年現在で1万9千人の就業者が働いている。

就業者が多い産業は、製造業、サービス業が約19万人、約16万人の就業者となっている。滋賀県

の中心的な産業は製造業やサービス業であり、農林水産業あるいは水産業は縮小傾向にあることがわかる。

表4 産業別就業者数 (単位: 人)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
農業	25,407	24,084	22,844	21,595	20,398	19,206	19,293
林業	371	440	516	579	643	700	790
水産業	670	648	626	604	583	561	557
鉱業	333	330	330	298	303	303	305
製造業	187,755	196,023	204,091	203,286	188,805	189,374	193,005
建設業	51,353	49,342	47,505	46,360	46,003	44,298	44,237
電気・ガス・水道業	5,487	5,319	5,163	5,096	5,142	5,019	5,012
卸売・小売業	113,073	112,487	113,520	113,897	113,041	112,670	113,213
金融・保険業	16,944	16,624	16,532	16,610	16,994	16,779	16,736
不動産業	5,587	5,554	5,516	5,552	5,682	5,627	5,623
運輸業	32,305	31,980	31,728	32,072	33,192	33,086	33,025
情報通信業	12,054	12,214	12,220	12,429	12,894	13,123	13,104
サービス業	162,315	159,879	157,785	158,781	163,906	162,536	162,259

Ⅲ. 計量分析

データ

データは漁獲量と生産量のデータを昭和29～平成21年 滋賀農林水産統計年報 (近畿農政局 滋賀農政事務所)、平成22年～平成24年 内水面漁業生産統計調査 (農林水産省) から引用している。価格データは漁獲量と生産額から推計した。

モデル

各魚種別に供給関数を導出し、推計する。漁業における供給関数は、通常の市場で流通する財とは異なり、フリーアクセスが可能な財となっているため、形状が異なる。

長期供給関数の関数形については、M.B.Schaeferのモデルから下記の通り導出する。 Q は生産量、 X は努力量、 q は漁獲効率、 L は環境収容量、 K は内的資源増加率/環境収容量を表わす。このうち、 q 、 L 、 K は定数である。

$$Q = qLX - (q^2 / K)X^2$$

ここで、 $qL = a$ 、 $\frac{q^2}{K} = b$ として、生産関数は次のように整理できる。

$$Q = aX - bX^2 \dots(1)$$

生産額関数は、上記式(1)に価格 p を両辺に乗じると、 pQ は価格×数量=生産額となり、生産額関数は次式(2)で表される。

$$pQ = apX - bpX^2 \dots(2)$$

次に、利潤関数 Π を下記の通り仮定し、生産関数(1)を代入する。ここで w は単位努力量あたりの費用（努力量価格）である。

$$\Pi = PQ - wX$$

$$\Pi = P(aX - bX^2) - wX$$

$$\Pi = (Pa - w)X - PbX^2$$

漁業の一般的な供給関数（オープン・アクセスまたはそれに近い状態）を導出する。共有資源の漁獲均衡点はCPE（Common Property Equilibrium）であるため、利潤ゼロ点である。したがって、利潤関数は以下ようになる。

$$\Pi = (Pa - w)X - PbX^2 = 0$$

$$Pa - w = PbX$$

$$\therefore X = \frac{Pa - w}{Pb}$$

これをもとの生産関数に代入して、式を整理し、供給関数を得る。

$$Q = a \frac{Pa - w}{Pb} - b \left(\frac{Pa - w}{Pb} \right)^2$$

$$Q = \frac{Paw - w^2}{bP^2} = \frac{a}{b} \frac{w}{P} - \frac{1}{b} \frac{w^2}{P^2}$$

ここで、 $\frac{a}{b} = \alpha$ 、 $-\frac{1}{b} = \beta$ とすると、

$$Q = \alpha \frac{w}{P} + \beta \frac{w^2}{P^2}$$

w を一定と仮定すると、式(3)のように整理される。

$$Q = \alpha' \frac{1}{P} + \beta' \frac{1}{P^2} \quad [st. \alpha' > 0, \beta' < 0] \quad \dots(3)$$

式(3)が長期供給関数となる。式(3)の最大生産量はMSY(Maximum Sustainable Yield:最大持続生産量)として知られた数値を示す。

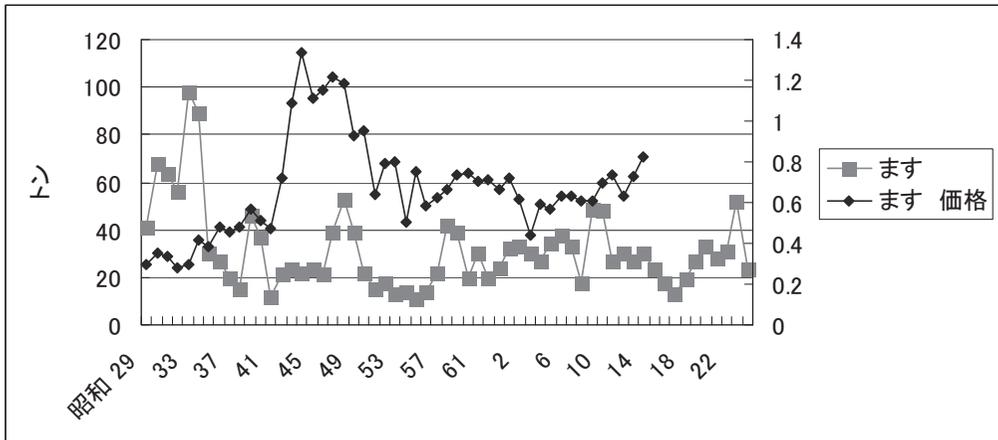
IV. 推計結果

魚種別に長期供給関数を推計した。(3)式を推計しているが変数名の表記は便宜的に $\alpha\beta$ としている。推計した魚種（貝を含む）は、マス、アユ、コアユ、フナ、モロコ、ホンモロコ、シジミである。推計した係数はすべて統計的有意と判断される。推計した式をグラフに書き実際の漁獲量をプロットしたのが、下の各図である。

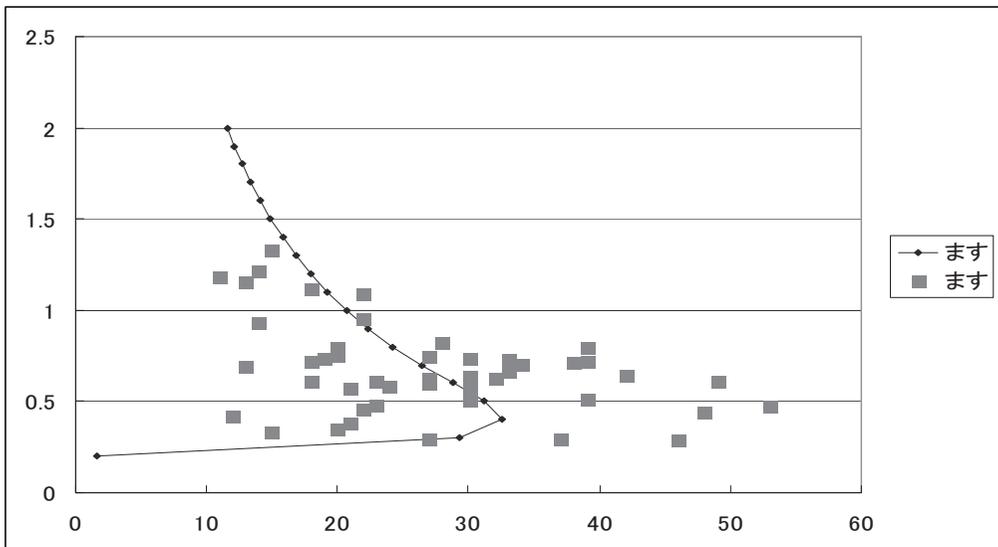
グラフは漁獲量と価格データの折れ線グラフと推計式と実績値のプロットである。漁獲量と価格データは左軸にトン/右軸に百万円/トンの単位をとっている。推計式と実績値プロットは縦軸に百万円/トンを取り、横軸にはトンを取っている。

マス

変数	推計値	P値
α	25.7371	[.000]
β	-5.08281	[.000]



(左軸：トン，右軸：百万円 / トン)

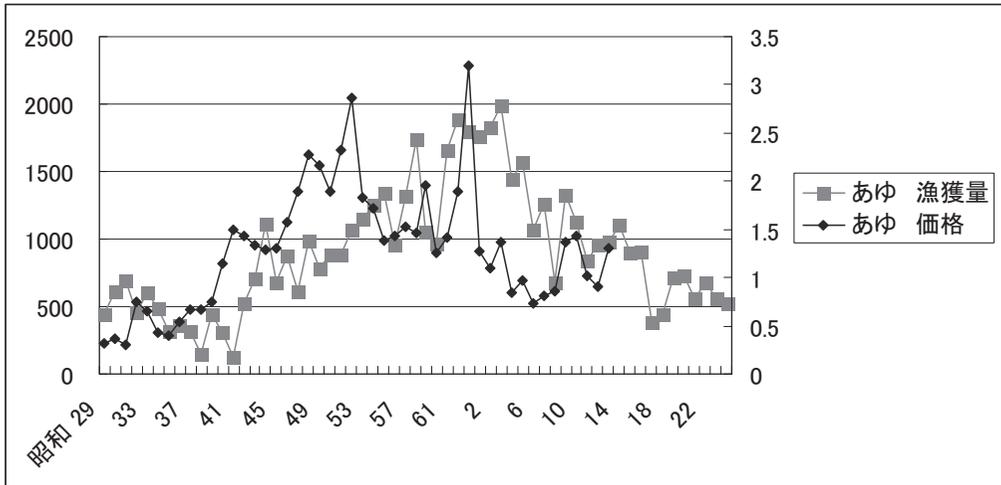


(縦軸：百万円 / トン，横軸：トン)

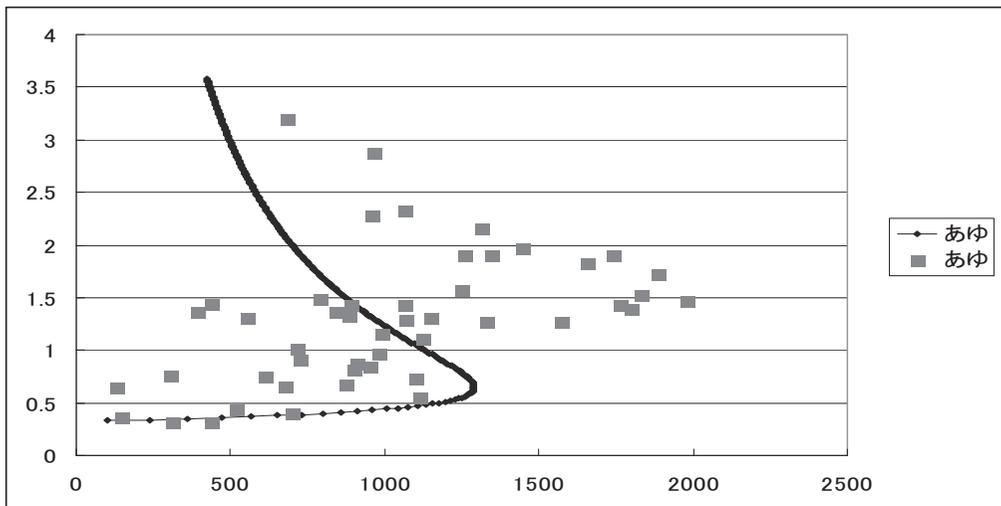
マスは、MSY（最大持続生産量）が32.5トンである。近年の動向を見ると約30トン前後で推移している。価格は0.6よりも大きい水準になっている。このため、MSYを若干上回る水準の漁獲量であることが確認できる。マスについては過剰漁獲となっていることがわかる。漁獲量を20トン以下にすると供給曲線の左側にプロットされるので資源管理が可能となる。

アユ

変数	推計値	P値
α	1668.72	[.000]
β	-539.803	[.000]



(左軸：トン，右軸：百万円 / トン)

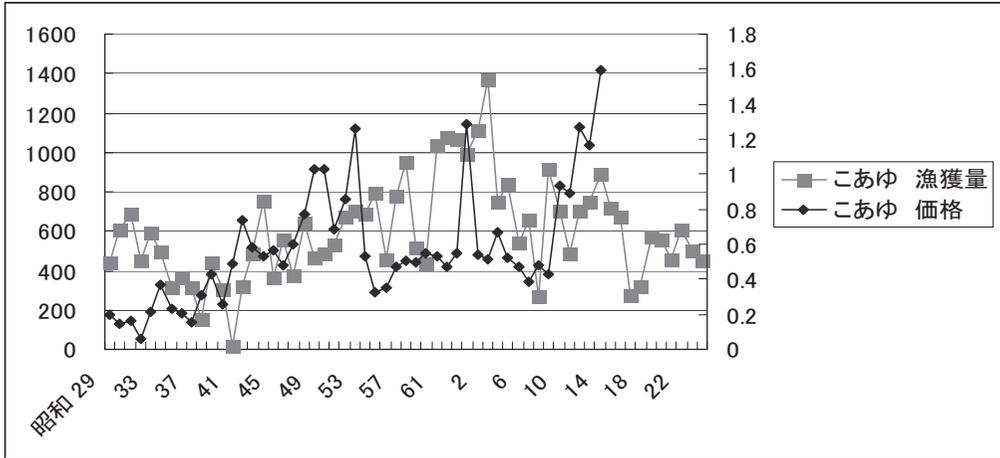


(縦軸：百万円 / トン，横軸：トン)

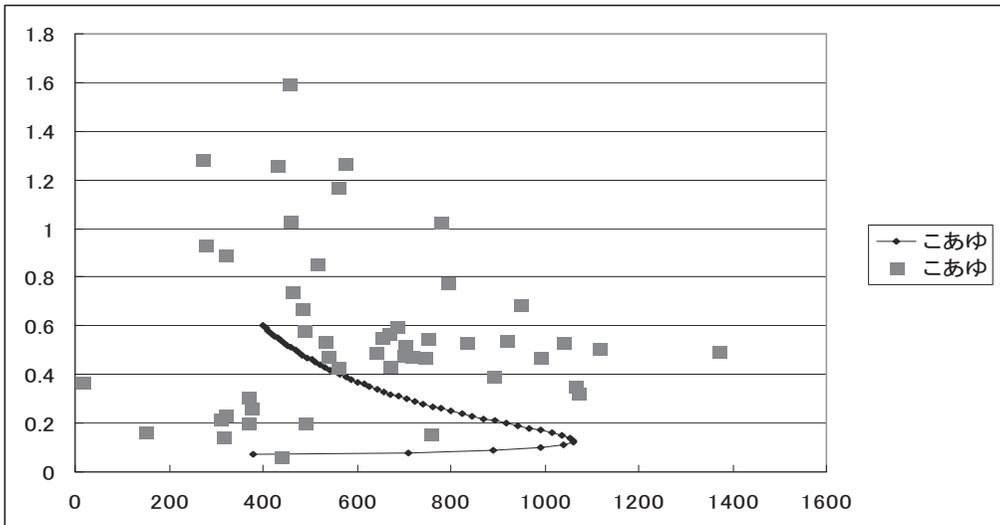
アユのMSY（最大持続生産量）は1289トンである。近年の状況を確認すると1000トン以下の漁獲量となっているため、供給曲線の左側にプロットされる。有効な資源管理が行われているといえる。稚魚を放流し大きさの基準を設けて漁獲している施策が資源管理に良い効果を与えていることが確認できる。

コアユ

変数	推計値	P値
α	268.006	[.000]
β	-16.8979	[.000]



(左軸：トン，右軸：百万円 / トン)

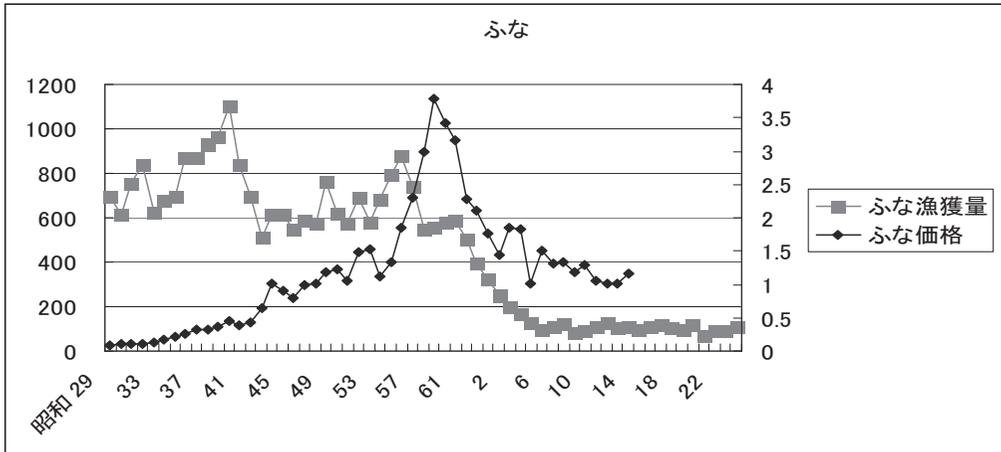


(縦軸：百万円 / トン，横軸：トン)

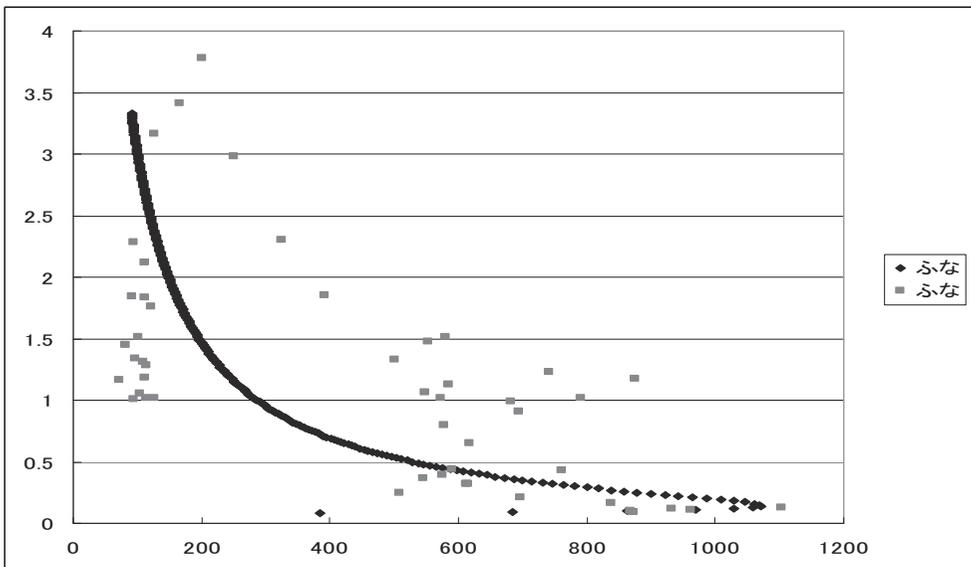
コアユについては、MSY（最大持続生産量）が1061トンである。近年の状況は600トン前後で価格が1から1.2の付近になる。供給曲線からは大きくずれた上方に位置する。養殖が行われているので、その影響を考慮しなければならないが、琵琶湖の自然増殖力を超えた漁獲量となるため、琵琶湖の生態系を考慮に入れた資源管理が必要といえよう。

フナ

変数	推計値	P値
α	308.529	[.000]
β	-22.2205	[.000]



(左軸：トン，右軸：百万円 / トン)

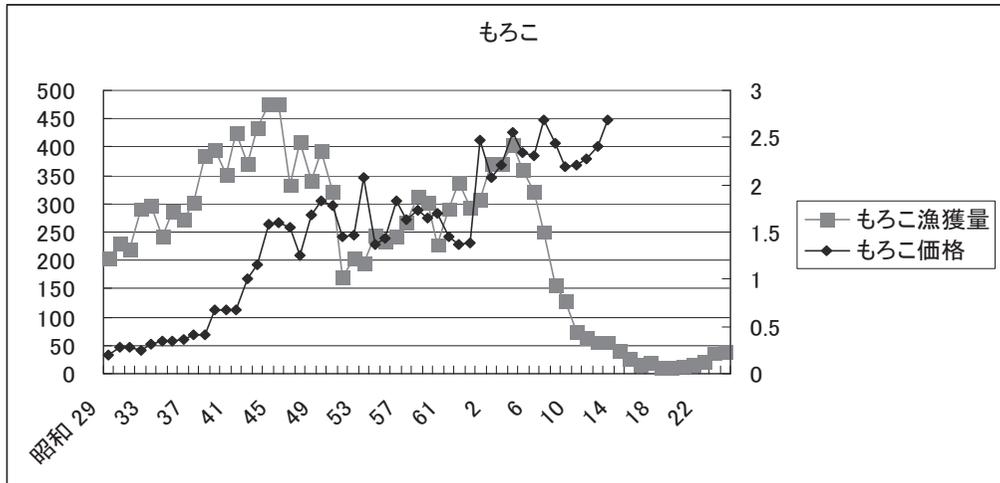


(縦軸：百万円 / トン，横軸：トン)

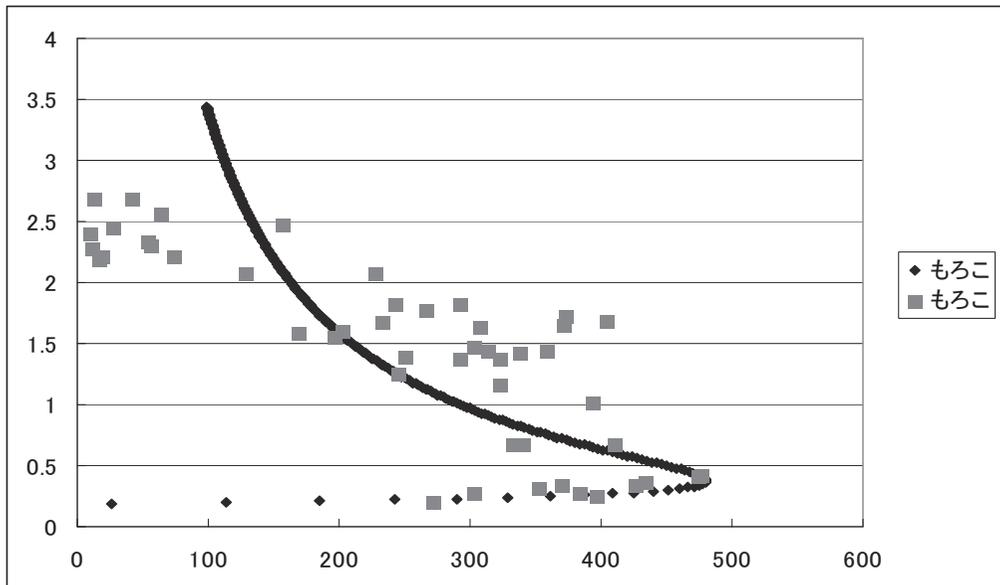
フナについてはMSYが1069トンである。近年の状況では200トン以下の漁獲量となっているので、供給関数の左側にプロットされる。資源管理としては有効な結果となっている。稚魚の放流は有効な施策といえよう。ただ、価格のグラフを見ると安定して推移しているとはいえないため、価格の変動が大きくなれば、今の漁獲量でも過剰漁獲となる可能性もある

モロコ

変数	推計値	P値
α	359.987	[.000]
β	-67.4326	[.000]



(左軸：トン，右軸：百万円 / トン)

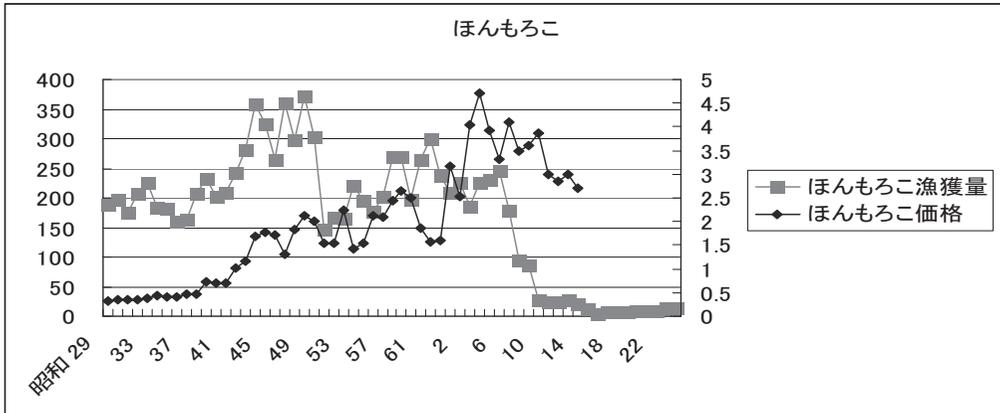


(縦軸：百万円 / トン，横軸：トン)

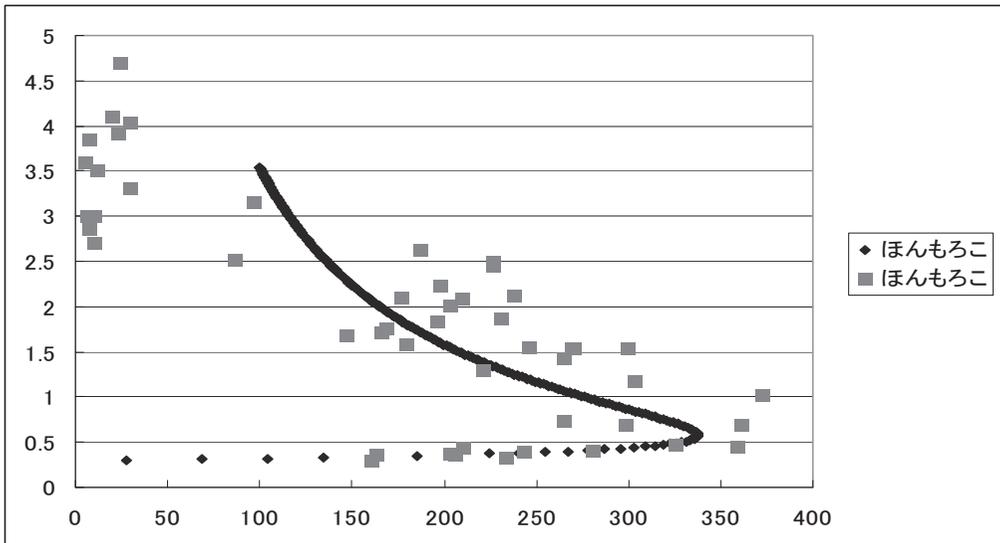
モロコについてはMSY (最大持続生産量) が479トンである。近年の現状を見ると漁獲量の低下が、供給曲線の左側にプロットされるので資源管理としてはよい状態となっている。価格水準は上昇傾向となっている。このため、漁獲量の増加は過剰漁獲になる可能性がある。

ホンモロコ

変数	推計値	P値
α	383.177	[.000]
β	-108.809	[.000]



(左軸：トン，右軸：百万円 / トン)

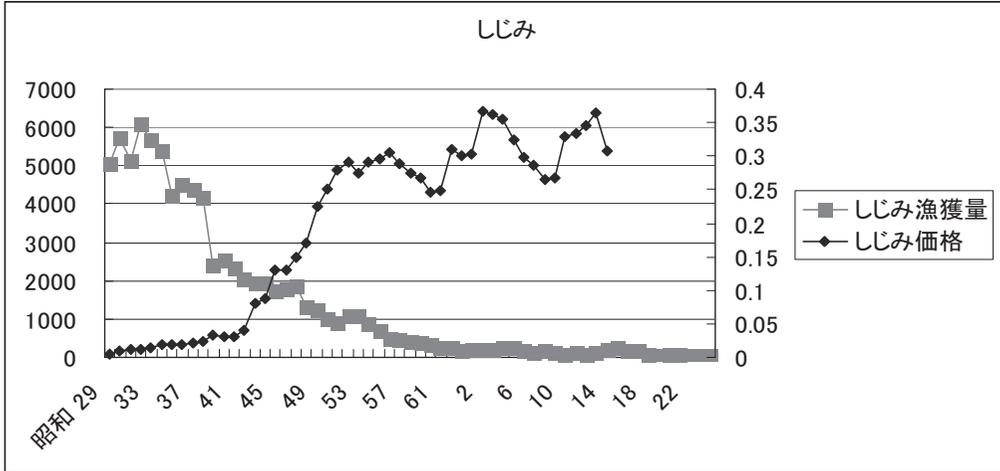


(縦軸：百万円 / トン，横軸：トン)

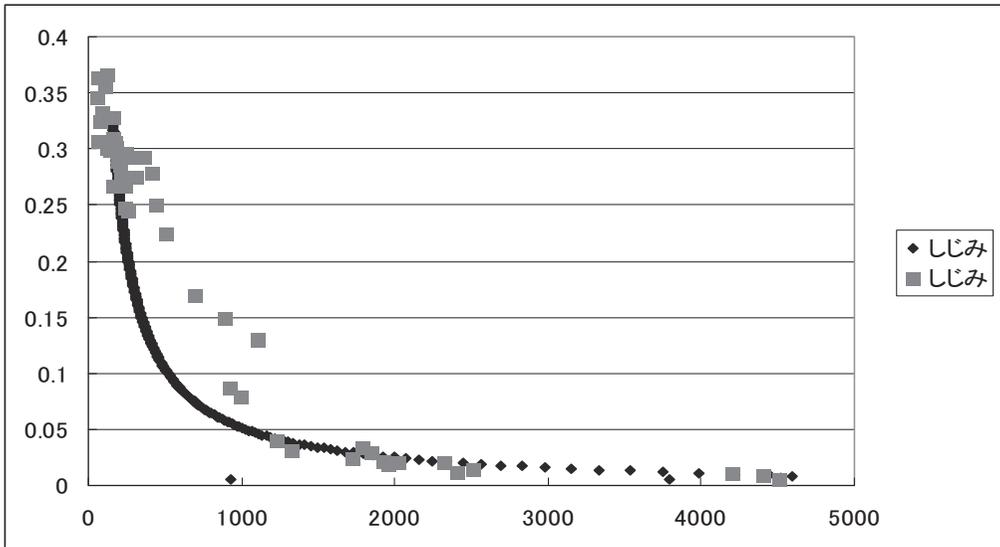
ホンモロコについては、MSY（最大持続生産量）が337トンである。ホンモロコの漁獲量も近年減少しているが、その減少が資源管理には良い影響を与えている。供給曲線の左側にプロットされるから資源枯渇の心配はない。価格水準は上昇傾向にある。モロコと同様に漁獲量の増加となれば過剰漁獲になってしまう可能性がある。

シジミ

変数	推計値	P値
α	52.3603	[.000]
β	-0.14871	[.000]



(左軸：トン，右軸：百万円 / トン)



(縦軸：百万円 / トン，横軸：トン)

シジミについては、MSY(最大持続生産量)は4595トンである。ただし、そのときの価格水準は0.008となるので、現在の0.3の価格水準とは大きな開きがある。現在の漁獲量は100トン以下となっていて、価格が0.3の水準だから、かろうじて供給曲線上にある。資源管理を考慮すれば価格が上昇傾向を示しているので漁獲量はそのまま低位で推移しなければ過剰漁獲となってしまう。

V. まとめ

魚種別の供給曲線から滋賀の水産業を考察してみる。滋賀の水産業は衰退の一途をたどっていることは、グラフから読み取れる。このため、稚魚を放流するという施策が行われているが、概ね評価してよい結果を出している。ただし、漁獲量を増加させて産業を発展させようとするならば、資源枯渇の問題にぶつかる。漁獲量の増加を図るのならば、琵琶湖の生態系を考えた上で稚魚の放流を行い、資源量がある程度回復するまで漁業を行わないなどの対策が必要だろう。また、価格の安定も見逃せず、価格が不安定だと漁獲量を増加させても資源枯渇の状況を作ってしまう、滋賀の水産業を破壊してしまう可能性がある。

滋賀県は人口増加している数少ない県でもある。また、製造業に強みもあるので水産業をどう位置づけるかという議論が必要だろう。その上で、漁業の発展を目指すのならば、水産業の6次産業化を進め、付加価値をつけることで価格の変動や漁獲量に対応していく漁業が必要となる。

参考文献

滋賀県 『滋賀の水産』 各年版

