



あたらしい 水産技術

No.618

浜名湖アサリの持続的利用に
役立つ漁業管理手法の確立

平成 27 年度

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

浜名湖のアサリ資源を持続的に利用できるように、アサリ資源の現状評価や、動向予測に基づき、漁業者の方々が取り組みやすい漁業管理手法を新たに開発しました。

(1) アサリ漁場の資源量を推定する

- ・アサリ漁場の面積と生息密度を調査し、面積密度法により漁場のアサリ資源量を推定しました。
- ・漁場面積を3回調査したところ、おおよそ1 k m²であることがわかりました。

(2) アサリ漁業の操業実態を把握する

- ・浜名漁業協同組合からアサリの水揚日計表を入手し、月間漁獲量や出漁者数を算出しました。
- ・月間漁獲量と資源量、及び月間漁獲量と出漁者数を比較したところ、いずれも高い相関が認められ、有意な回帰式が得られました。この回帰式を使用すれば、資源量から月間漁獲量を推定することや、漁獲量を出漁者数に換算することができます。

(3) アサリ資源の持続的利用が可能な管理手法を開発する

- ・資源量を予測するため、ラッセルの方程式^{*1}を基に、(1)で得られた推定資源量や(2)で得られた回帰式などを用いて1か月後の資源量を予測する資源量予測式を得ました。
- ・資源量と加入量(1か月後に新たに漁獲対象となる資源量)、及び資源量予測式から、1か月後の資源量の増減が0となる漁獲量(維持漁獲量)を求めるモデルを作成しました。
- ・維持漁獲量と予測漁獲量を比較することで、過度の漁獲圧を予想することが可能となりました。過度の漁獲量が予測された場合には、その過度の漁獲量を平均出漁者数に換算し、出漁者数などを制限する方法が取り組みやすく有効であると考えられました。

2 技術、情報の適用効果

月1回の調査を継続して行うことにより、アサリ漁場の資源量が把握できます。また、過度の漁獲量が予想された場合には、漁獲量(出漁者数など)を制限する情報発信が可能です。

3 適用範囲

浜名湖

4 普及上の留意点

- ・アサリ利用漁場の面積は変化するので、適時漁場面積を把握する必要があります。
- ・台風や赤潮などによる大量への死や漁業者数の増減など、予測することができない要素の発生は予測精度に影響を与えます。
- ・資源予測、管理手法の精度向上のため、今後も調査を継続する必要があります。

目次

はじめに	1
1 浜名湖のアサリ漁場の資源量を推定する	1
(1) 利用漁場面積の調査	1
(2) 生息密度の調査	1
(3) 資源量の推定	3
2 浜名湖のアサリ漁業の操業実態を把握する	3
(1) 月間漁獲量と資源量の関係	3
(2) 月間漁獲量と出漁者数の関係	3
3 アサリ資源の持続的利用が可能な管理手法を開発する	
(1) 資源量を予測する	6
(2) 維持漁獲量の考え方と求め方	7
(3) 漁業管理手法を開発する	7
おわりに	8
引用文献	8

はじめに

アサリは内湾の浅瀬に生息する二枚貝で、静岡県では浜名湖でのみ漁業が行われており、浜名湖地区の水産業を支える重要な水産資源です。近年のアサリの漁獲量は、2013年に過去最低を記録するなど不安定な状況にあり、漁業者などから資源水準の低下を危惧する声や、資源の安定維持を望む声が聞かれます。

漁業者の皆さんは、漁獲量の制限などアサリ資源の保護に取り組んでいますが、資源状況が悪化した際には、過度の漁獲圧が加わっている可能性が考えられます。

そこで、アサリ資源を持続的に利用できるように、科学的根拠に基づいた、漁業者の方々が取り組みやすい新しい漁業管理手法を開発しました。

1 浜名湖のアサリ漁場の資源量を推定する

アサリ資源の現状を評価するため、アサリ漁場の面積を明らかにし、そこに生息するアサリの密度を調査し、資源量を推定します。

(1) 利用漁場面積の調査

浜名湖の主要なアサリ利用漁場である鷲津沖、村楯沖、雄踏沖の3か所の面積を2012年10月、2013年5月、及び2014年8月に調査しました(図1)。調査は、各漁場で操業している漁業者集団の周囲を調査船で円を描くように移動しながら携帯型GPS(GARMIN Geko201)にて地点データを記録しました。記録したデータをKASHMIR 3D(<http://www.kashmir3d.com/>)に取り込み、付帯している機能により漁場の面積を推定した結果を表1に示しました。利用漁場の総面積はいずれの年も約1km²であると推定されました。



図1 アサリ主漁場の位置

表1 アサリ主漁場の面積 (km²)

調査年月	鷲津沖	村楯沖	雄踏沖	合計
2012.10	0.53	0.21	0.25	0.99
2013.5	0.24	0.41	0.33	0.98
2014.8	0.62	0.39	0.06	1.08

(2) 生息密度の調査

主要なアサリ利用漁場において、アサリ(殻長20mm以上を対象)の生息密度の調査を2012年10月～2014年10月までの間に計9回行いました。各漁場において、任意の4地点で湖底の枠取り調査を行いました。1地点当たりの枠取り面積は0.25m²とし、各漁場1m²に生息するアサリを採取しました。採取したアサリには砂や泥等が付着しているため、ふるい(目合い3mm×3mm)を用いて除去し、アサリの個体数や殻長を計測し、漁獲対象サイズである殻長28mm以上の個体の生息密度をサイズ別に求めました(図2)。

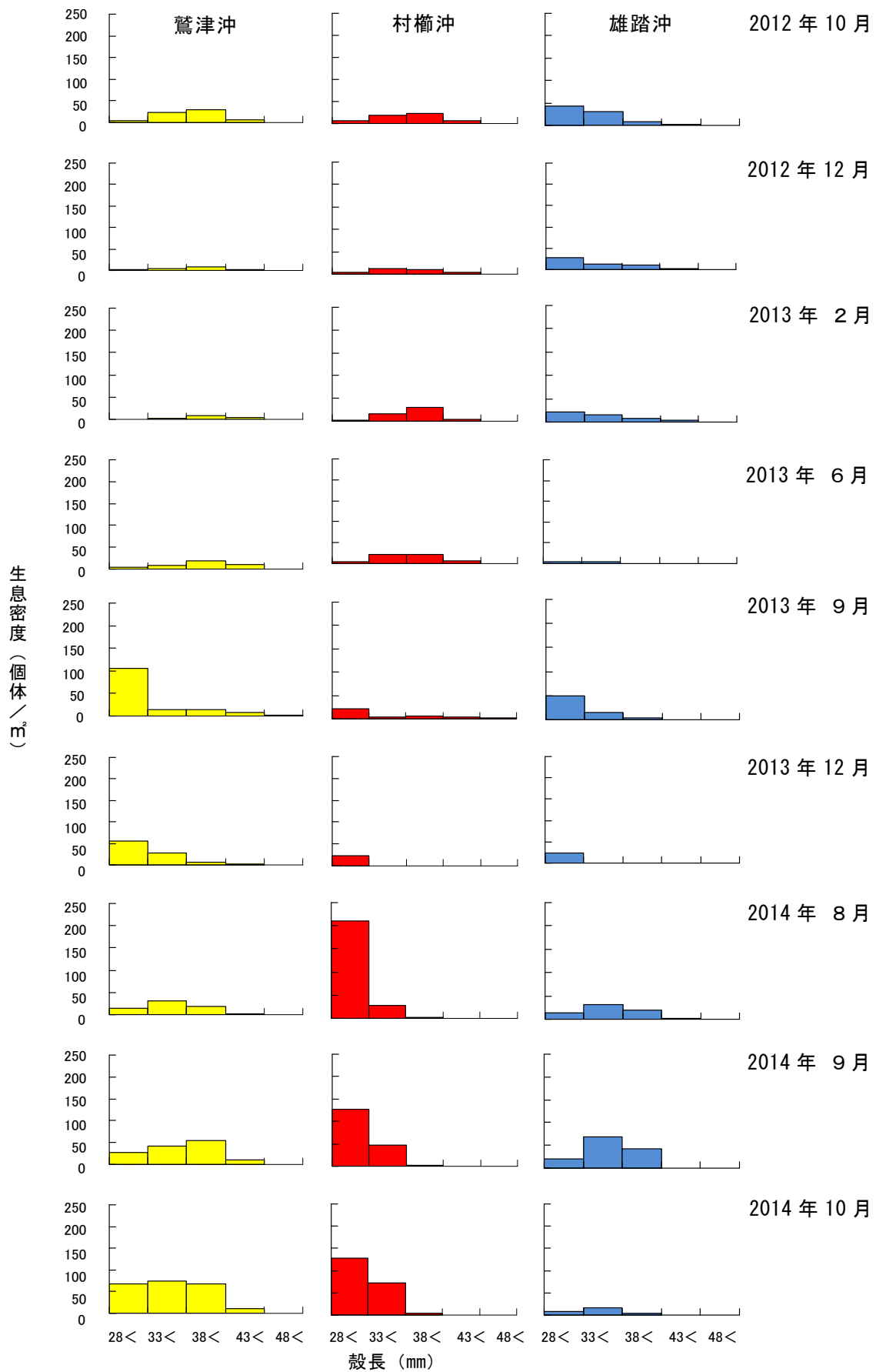


図2 各漁場におけるアサリ生息密度の推移

(3) 資源量の推定

(1) の漁場面積と (2) の生息密度のデータから、面積密度法により、各漁場におけるサイズ別のアサリ生息個体数を求めました。一般にアサリは重量ベースで取り扱われるため、生息個体数を重量換算し、資源量 (殻長 28mm 以上対象) を推定しました (表 2)。なお、重量換算は、2012 年 4 月に浜名湖内にて採集したアサリ 1, 127 個体から求めた殻長

表 2 漁場別のアサリ推定資源量 (トン)

調査年月	鷺津沖	村櫛沖	雄踏沖	合計
2012年.10	440	143	224	807
12	110	79	146	335
2013年.2	119	152	129	400
6	211	304	26	541
9	315	150	197	662
12	252	90	89	430
2014年.8	327	1,349	109	1,785
9	766	650	109	1,524
10	995	794	22	1,811

(SL) と体重 (BW) の関係式 $BW(g) = 0.0008 \times SL(mm)^{2.6547}$ を使用しました¹⁾。

2 浜名湖のアサリ漁業の操業実態を把握する

前述のとおり浜名湖のアサリ資源量を推定することが可能となりましたが、そもそも、浜名湖のアサリ漁業の実態を把握しなければ、資源を持続的に利用することはできません。アサリの漁獲量などのデータは浜名漁業協同組合により一括管理されているので、同漁協が作成したアサリ水揚日計表から漁業実態を調査しました。

(1) 月間漁獲量と資源量の関係

月間漁獲量は、毎月漁協が集計しているなのでその数値を採用しました。資源量調査の期間中である 2012 年 9 月から 2014 年 11 月までの月間漁獲量を調査したところ、50~535 トンで推移し、同月の資源量の 12~39% を占めました (図 3、表 3)。また、月間漁獲量と資源量は同様の増減傾向を示し、高い相関が認められ (図 4)、
回帰式 月間漁獲量 = 0.2485 × 推定資源量 (t) - 14.313 (決定係数 0.8069、回帰係数は $P < 0.05$ で有意) が得られました。この回帰式を使用すれば、調査から推定した資源量から月間漁獲量を予測することができます。

(2) 月間漁獲量と出漁者数の関係

月間出漁者数は、漁協では集計していないため、水揚日計表から 1 日の出漁者数を算定し、月間出漁者数を把握しました。漁獲量が少なかった 2012 年 11 月、13 年 1、3 月、及び漁獲量が回復した 2014 年 1~11 月を集計しました。出漁者数は、冬季は低く、夏季は高い傾向にありました (図 5)。また、出漁者数と漁獲量との間に高い相関が認められ (図 6)、
回帰式 平均出漁者数 (人/日) = 0.5829 × 月間漁獲量 (t) + 84.104 (決定係数 0.9515、回帰係数は $P < 0.01$ で有意) が得られました。この回帰式を使用すれば、漁獲量を出漁者数に換算することができます。

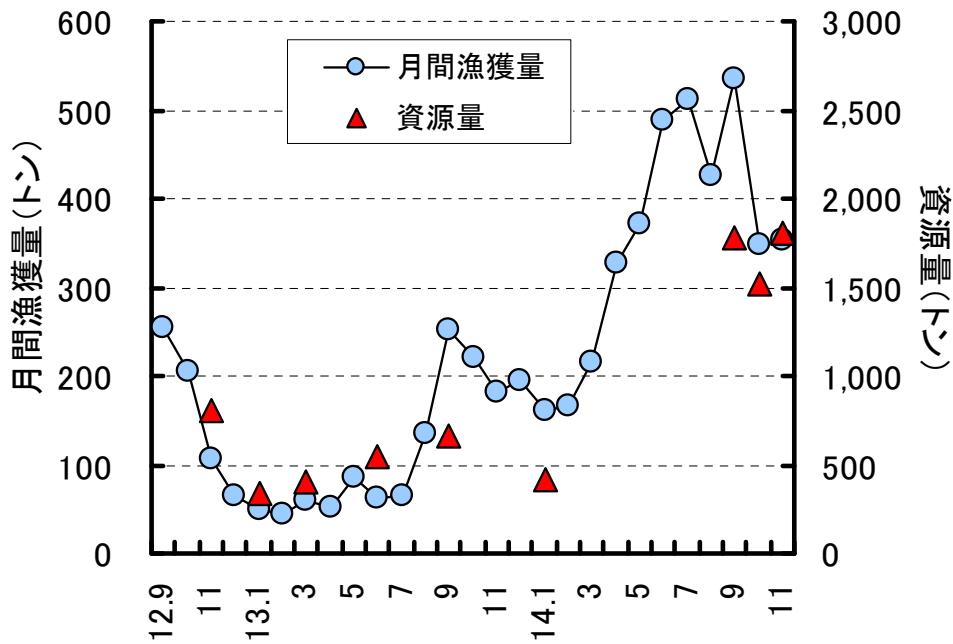


図3 アサリ月間漁獲量と利用漁場の資源量の推移

表3 資源量に占める漁獲量の割合

比較年月	漁獲量(トン) A	資源量(トン) B	A/B(%)
2012年.11	106	807	13
2013年.1	50	335	15
3	61	400	15
6	63	541	12
9	251	662	38
2014年.1	162	417	39
9	535	1,785	30
10	348	1,524	23
11	353	1,811	19

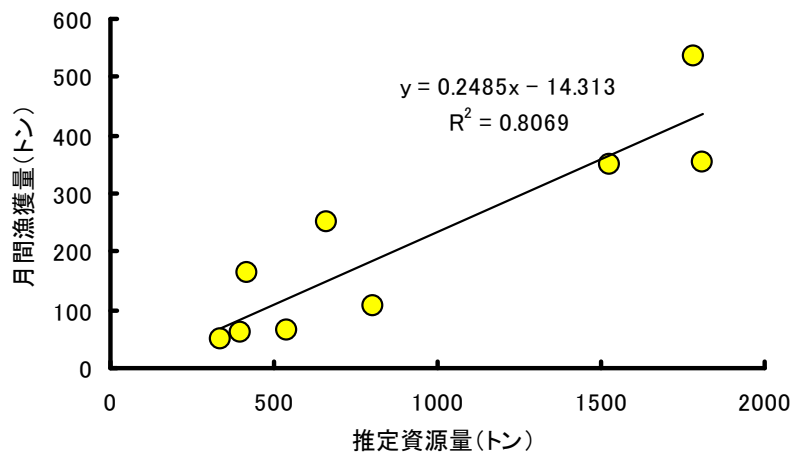


図4 推定資源量と月間漁獲量との関係

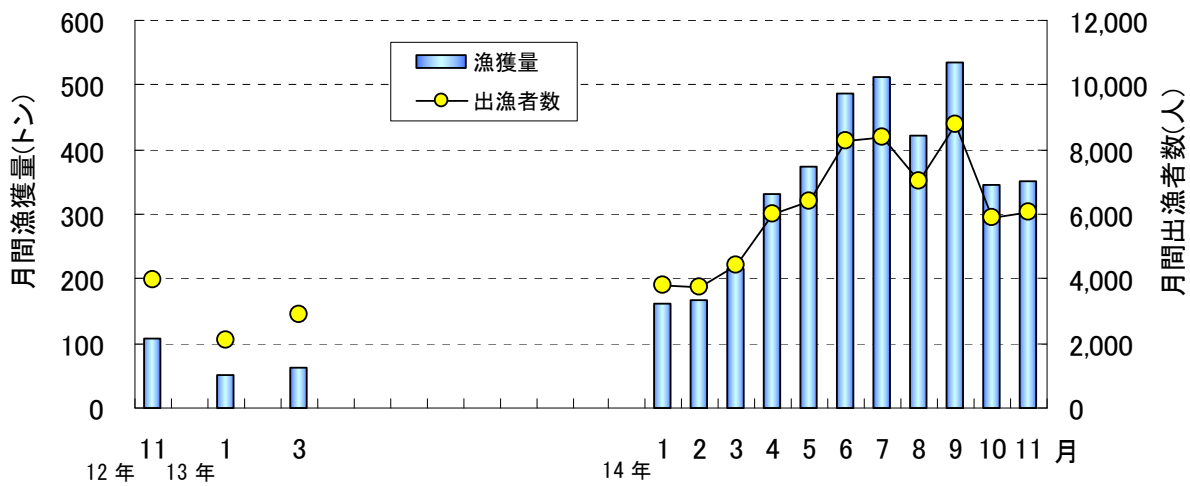


図5 月間漁獲量と月間出漁者数の推移

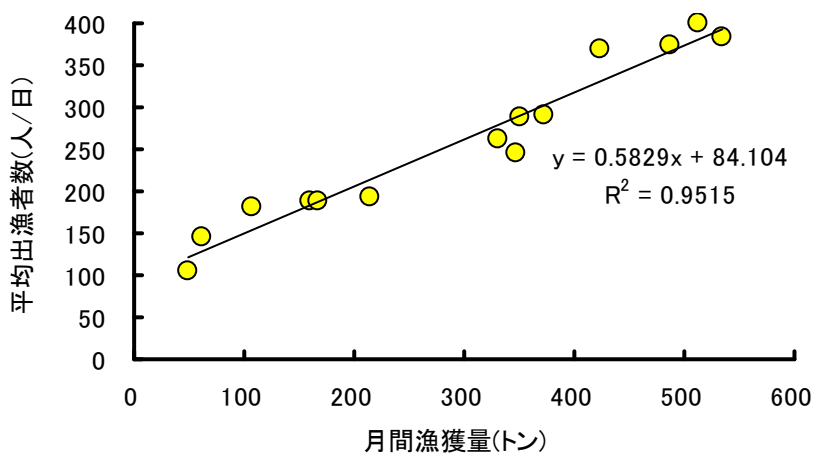


図6 月間漁獲量と平均出漁者数との関係

3 アサリ資源の持続的利用が可能な管理手法を開発する

アサリの資源状況と漁業実態を把握することができましたので、資源を維持する対策を考える必要があります。資源を維持しながら漁業を続けるためにはどうすればよいでしょうか。資源状況と漁業実態を基に資源を維持する漁業管理手法の開発を行いました。

(1) 資源量を予測する

資源量の予測にはラッセルの方程式^{*1}を基に1か月後の資源量を予測しました。予測式には、1(2)の生息密度の調査結果や、2(2)の回帰式、既往の知見の成長率²⁾などを用いました(表4)。

1(3)で得た推定資源量と比較した結果、両者の値がほぼ一致したため、資源量予測の精度が高いことがわかりました(図7)。

表4 1か月後の資源量を予測する簡易式

$P_{n+1} = P_n + R_n + G_n - Y_n - D_n$ (基本となる予測式)
P_{n+1} : n+1月の予測資源量
P_n : n月の資源量(調査結果から推定した資源量)
R_n : 加入量(調査結果と知見の成長率から試算)
G_n : 成長量(調査結果と知見の成長率から試算)
Y_n : 漁獲量(回帰式から試算)
D_n : 自然死亡量(1か月間の死亡量は0と仮定)
$P_{n+1} = 0.8915P_n + R_n + 14.316$ (今回導いた簡易的な予測式)

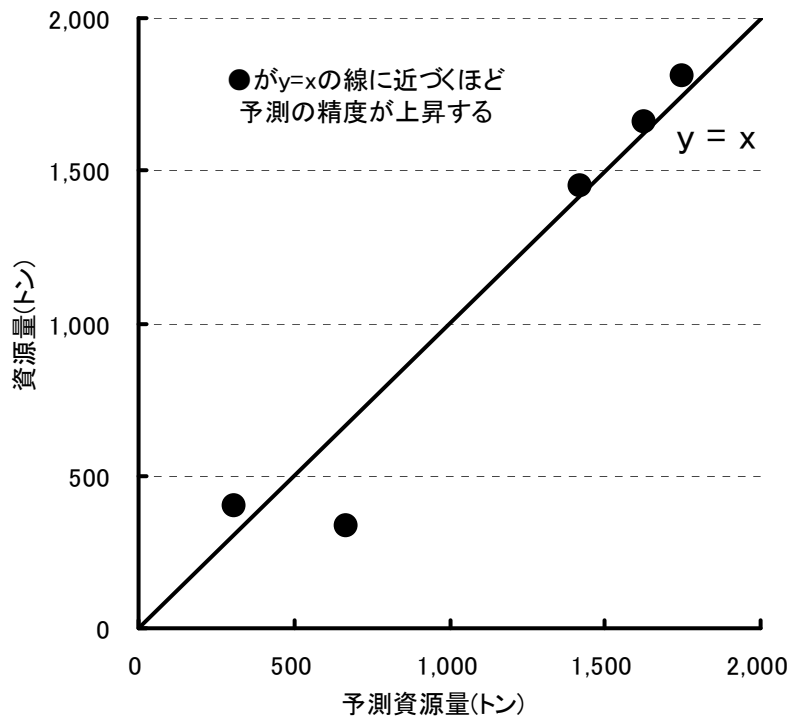


図7 予測資源量と調査から推定した資源量の比較

(2) 維持漁獲量の考え方と求め方

資源を維持しながら漁業を続けるためには、資源が増加した分だけを漁獲すればよいと考えられます。資源が増加する要因は、成長量と加入量、減少する要因は漁獲量と死亡量で1か月間の死亡量を0と仮定していますので、1か月後の資源を維持する漁獲量は、成長量+加入量で表すことができます。この時の漁獲量を維持漁獲量と定義します。

資源量 (P_n) と加入量 (R_n)、及び3 (1) で得られた資源予測式から、1か月後の維持漁獲量を求めるモデルを作成しました (図8)。

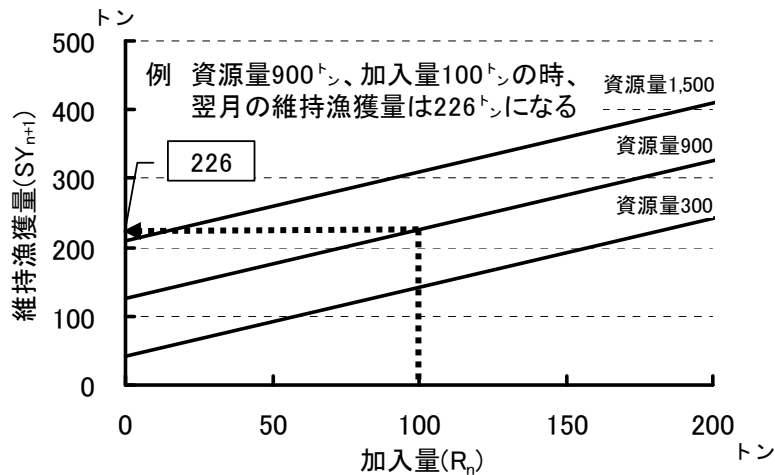


図8 資源量 (P_n) と加入量 (R_n) の情報から維持漁獲量 (SY_{n+1}) を求めるモデル

(3) 漁業管理手法を開発する

維持漁獲量と予測漁獲量を比較すれば、過度の漁獲量を算出することが出来ます (図9)。漁業管理手法として、過度の漁獲量が予測された場合に、その過度の漁獲量を平均出漁者数 (出漁日数) に換算し、出漁日を制限する方法が漁業者に取り組みやすい有効な方法であると考えられました。

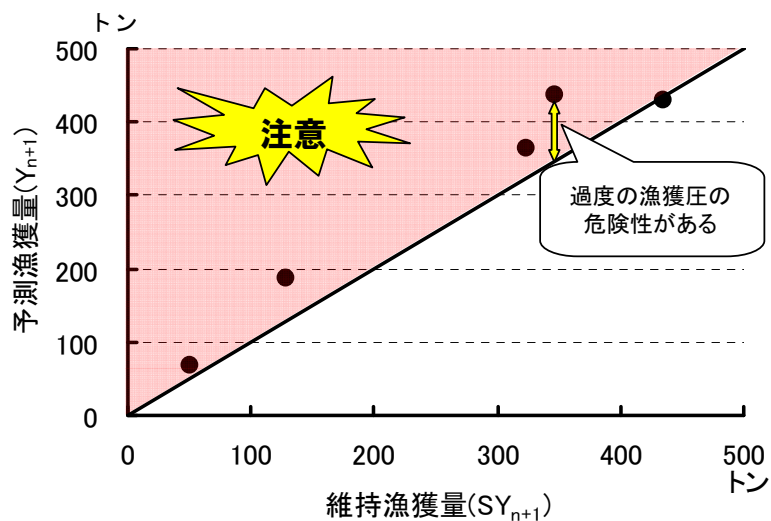


図9 維持漁獲量 (SY_{n+1}) と予測漁獲量 (Y_{n+1}) との比較

おわりに

アサリは移動がほとんどなく、人為的に管理しやすい数少ない水産資源です。したがって、資源管理に取り組みやすく、効果的な管理策を講じれば、大きな効果が期待できます。本誌で紹介しました漁業管理手法は大きな効果が期待できる一つの管理策です。採貝漁業者約 600 名が取り組めば、浜名湖のアサリ生産量の安定維持に大きく貢献します。

現在、漁業管理手法は漁業者が主体的に取り組むことが決定し、定期的に資源状況の調査を実施しております。浜名湖の採貝漁業者は、以前から漁獲量制限や害敵駆除など様々な取り組みを継続しており、今回の漁業管理手法の取組が新たに加わり、資源管理がさらに一步前進しました。

今後もアサリ資源の安定維持のために、全採貝漁業者が協力して資源管理を継続し、全国的に生産量が減少傾向にある中、生産量安定度日本一の浜名湖採貝漁になることを期待しております。

参考文献

- 1) 霜村胤日人・伊村律次, 2014 年. 資源の評価・動向予測によるアサリの漁業管理に関する研究. 平成 24 年度静岡県水産技術研究所事業報告, 104.
- 2) 後藤裕康・花井孝之, 1989 年. 浜名湖のアサリの月別、殻長別成長率. 昭和 63 年度漁業高度管理適正化方式開発調査事業報告, 105-106.

用語解説

※ 1 ラッセルの方程式

資源量は、再生産と個体の成長を通じて増加する一方、人間が利用した量とそれ以外の要因による死亡量により減少する。この関係を式で表したものの。

ある年はじめにおいて、漁獲対象となる資源量 P_0 は、再生産によって新たに漁獲対象となったものの重量 R (加入量) と成長による増重量 G (成長量) によって増加し、人間による漁獲量 (Y) とそれ以外の要因による死亡量 D (自然死亡量) によって減少し、翌年はじめに資源量 P_1 となる。よって、 $P_1 = P_0 + R + G - Y - D$ と表すことができる。

水産技術研究所浜名湖分場・主任研究員・上原陽平

発行年月：平成28年3月
編集発行：静岡県経済産業部振興局研究調整課

〒420-8601
静岡市葵区追手町9番6号
TEL 054-221-3643

この情報は下記のホームページからご覧になれます。
<http://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-130a/>

