

## 卒論発表

# 伊勢湾の底曳網漁業の操業戦略に関する検討

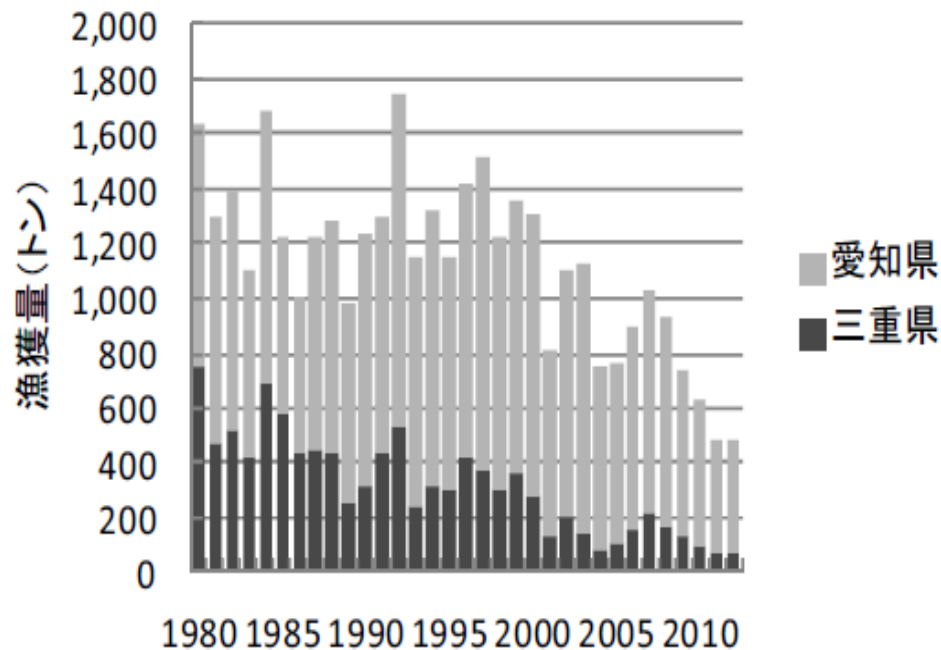
2015年2月12日

システム創成学科E&E 4年

多部田研究室

03120888 中村謙太

# 研究背景



愛知県、三重県の「あなご類」漁獲量の経年変化  
(水産総合研究センター,2014)



三重県若松地区延べ出漁隻数  
(水産総合研究センター,2014)

漁獲量、出漁隻数ともに20年間で著しく減少

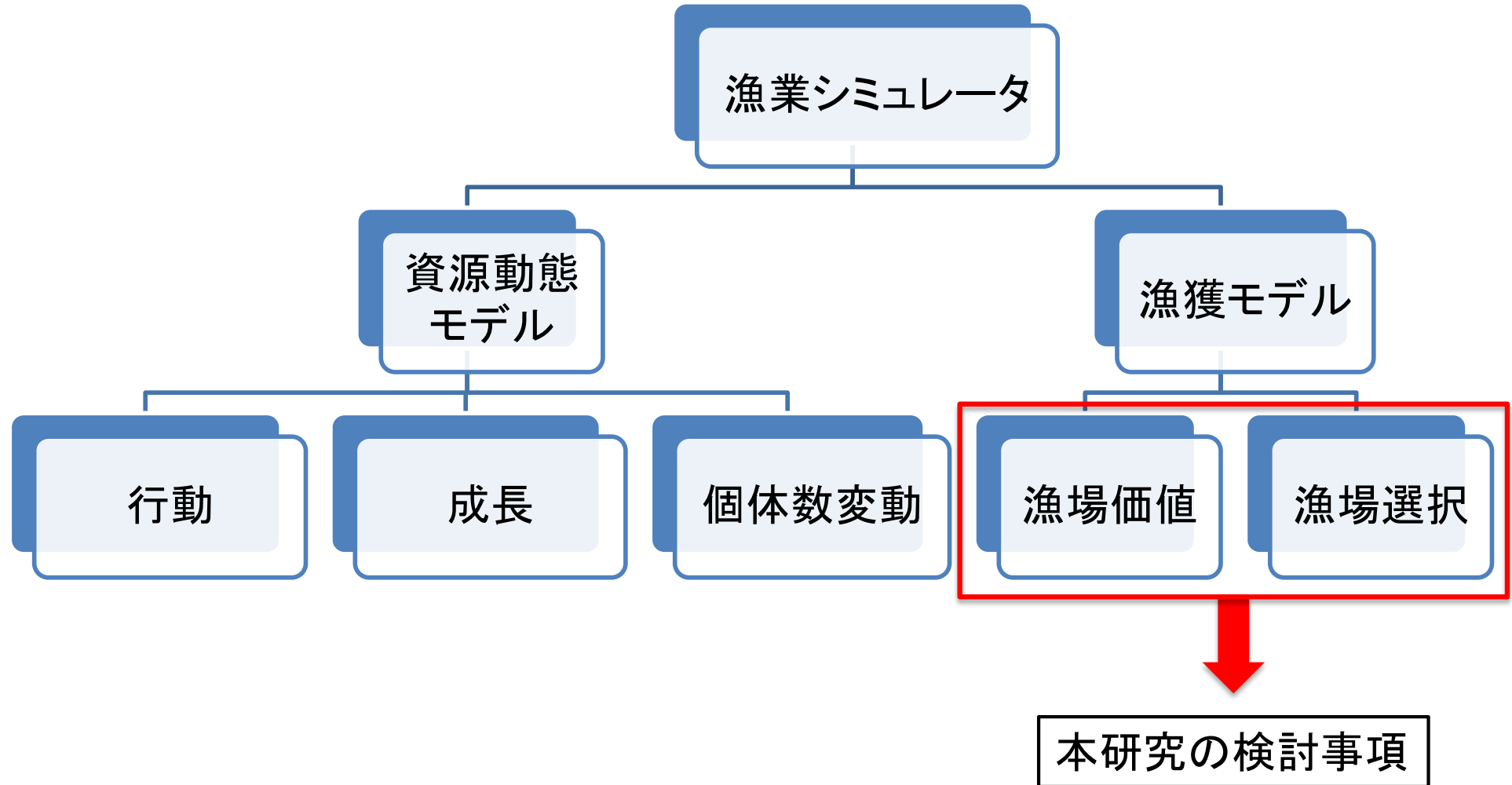


伊勢湾の底びき網漁業は衰退の一途  
漁業の維持の為、適切な資源管理および効率的な漁業戦略策定が急務

# 先行研究

- ・ 操業シミュレータを用いた漁業生産のモデル化(須藤,2011)  
伊勢湾におけるマアナゴの資源分布を作成し、操業シミュレータを用い、小型底びき網漁の漁場利用状況や漁獲量などを試算した。
- ・ マアナゴの動態モデルの構築(本宮,2012)  
マアナゴの行動・個体数変化・成長の3要素を考慮したマアナゴの動態モデルを構築。また伊勢湾の環境条件を組み込み、湾全域のマアナゴの時空間分布の推定を試み、さらに実際の漁獲努力量を与えることで漁獲量の試算を行った。
- ・ 資源動態モデルと漁獲モデルを結合したマアナゴ漁業シミュレータの開発  
(鈴木,2013)  
マアナゴ動態と操業判断を結合することにより、漁獲判断を資源量分布に応じて変化させることを可能とした。

# 先行研究



# 研究目的

・操業方法を決定する要因となる漁場価値関数及び漁場選択を変更することによる、現実の操業の意思決定の分析と検討

・伊勢湾のマアナゴ漁業の操業シミュレーションを基に、伊勢湾の主要漁港である鈴鹿、有滝、豊浜の漁業における総利益を最大化できるような出漁頻度及び漁船の保有台数の検討

# 漁獲モデル(1) 漁場価値の計算

- ・漁獲モデルでは、まず、伊勢湾内の各地点における漁場価値を計算する。  
漁場価値の関数はA～Cの3通りを検討

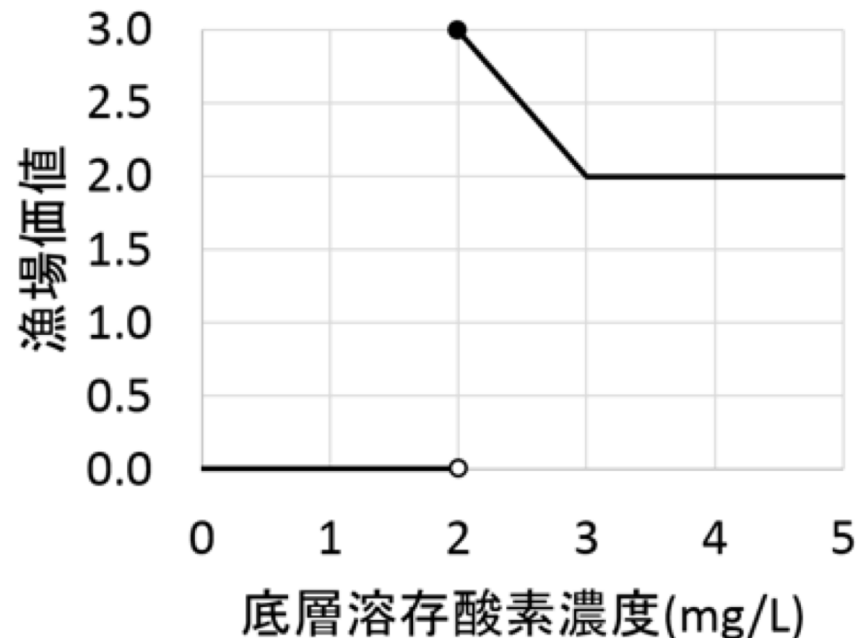
$$A: \text{漁場価値} = \frac{\text{魚価} \times \text{期待漁獲量}}{(\text{漁港から漁場までの距離})^{\frac{1}{2}}}$$

←期待漁獲金額と漁場までの距離を意識して漁場選択を行うと仮定

$$B: \text{漁場価値} = \text{魚価} \times \text{期待漁獲量}$$

←期待漁獲金額のみを意識して漁場選択を行うと仮定

C:



←貧酸素水塊の縁辺部(2～3mg/L)で漁獲が集中する傾向  
貧酸素水塊の縁辺部を狙うと仮定

## 漁獲モデル(2) 操業位置の決定

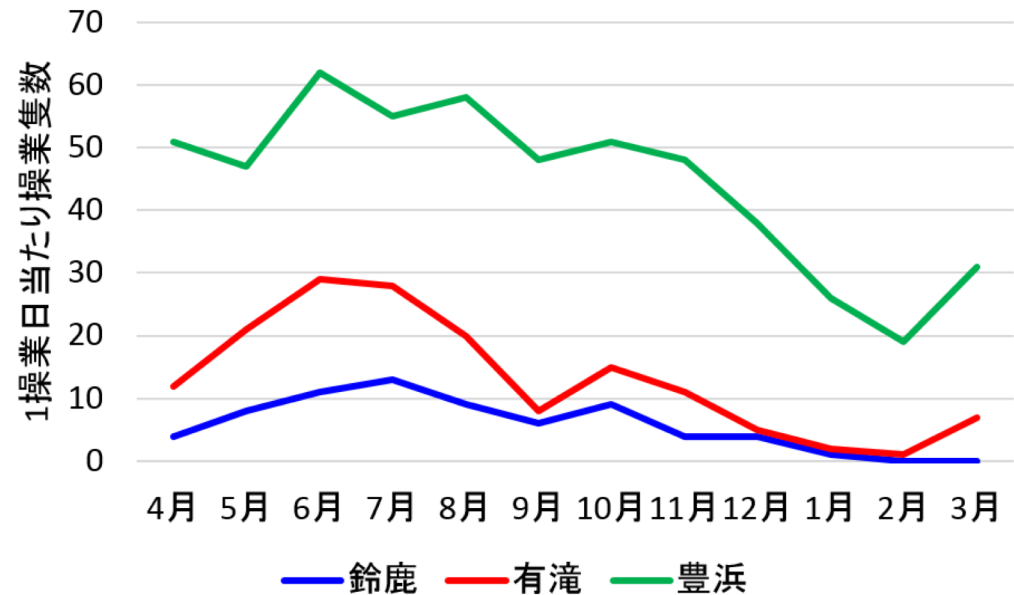
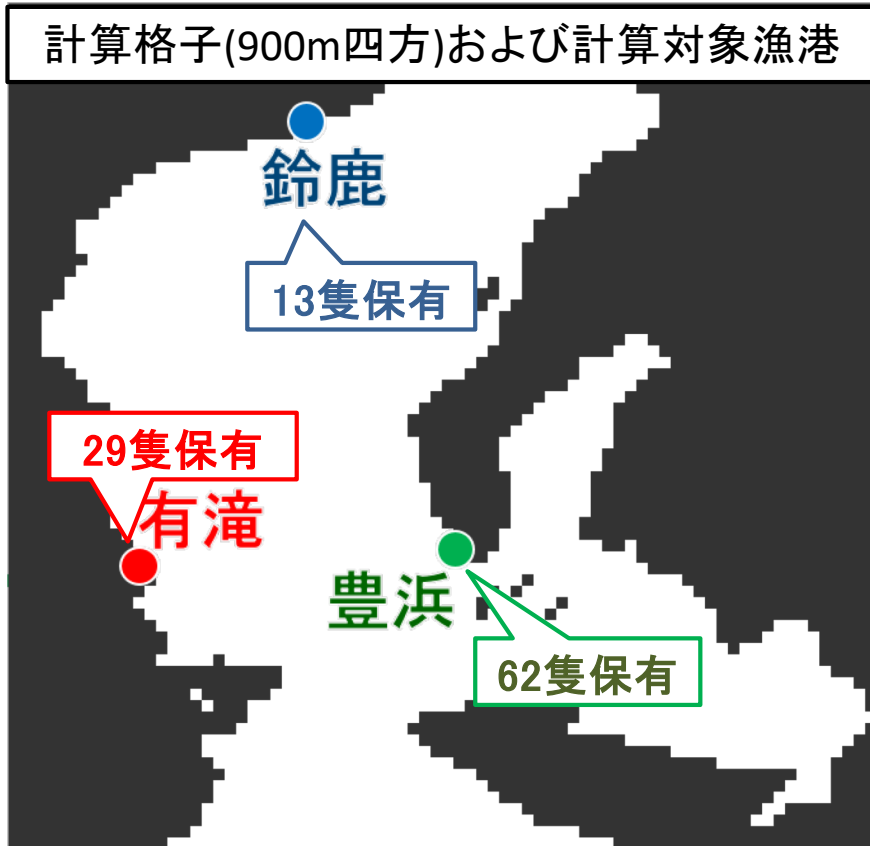
漁師が漁場価値を把握可能な範囲として(ア),(イ)の2通りを検討

(ア): 漁師は伊勢湾全体の  
漁場価値を把握

(イ): 漁師は前回操業位置および  
その隣接格子の漁場価値を把握

漁場価値を把握可能な範囲のうち、  
漁場価値が最大となる格子に出漁すると仮定

# 計算条件



**環境条件** 本宮(2012)による2007年度の  
底層水温、溶存酸素濃度計算値

**操業条件** 2007年度の月別操業隻日数を使用

## 計算期間

2007年4月1日～2008年3月31日  
(1年間)

所在地	漁港	計算対象魚種	使用網目
三重県	鈴鹿	マアナゴ	16節(2.02cm)
	有滝	マアナゴ	15節(2.16cm)
愛知県	豊浜	マアナゴ、シャコ	14節(2.33cm)

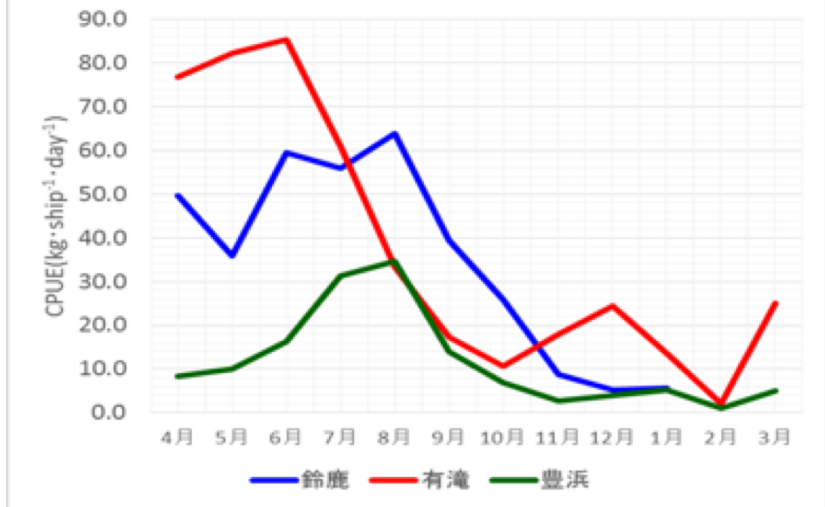
・漁獲係数は湾全体での漁獲量と計算対象漁港での漁獲量の比で補正



# 漁場価値関数によるCPUE(1日1隻当たり漁獲量)の再現性の違い

実測

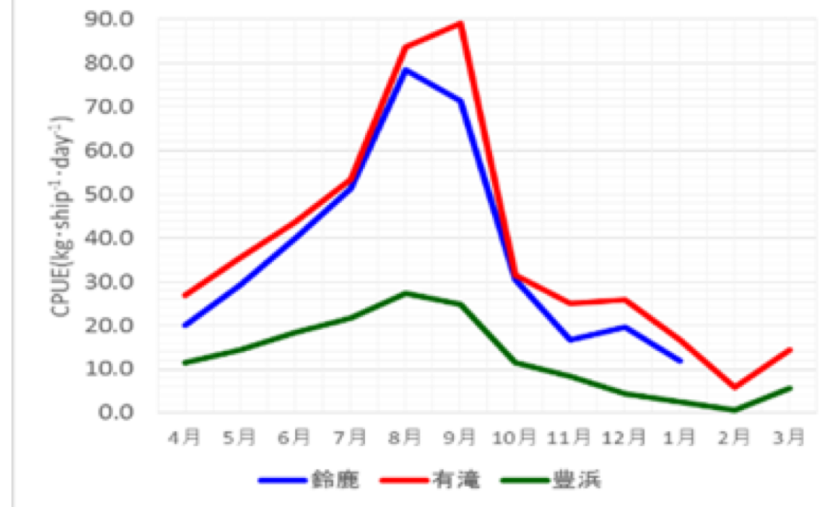
マアナゴ実測CPUE年間推移(2007年度)



A-(ア)

(湾全体の漁場価値を把握)

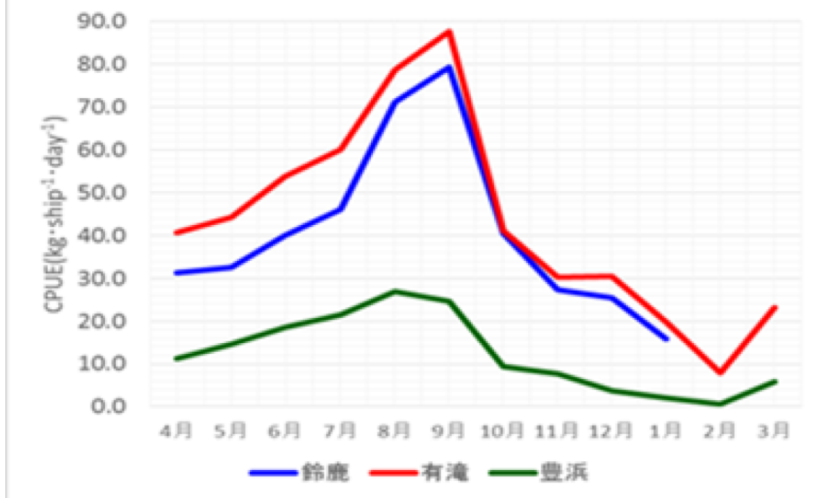
マアナゴ計算CPUE年間推移(2007年度)



B-(ア)

(期待漁獲金額のみを考慮)

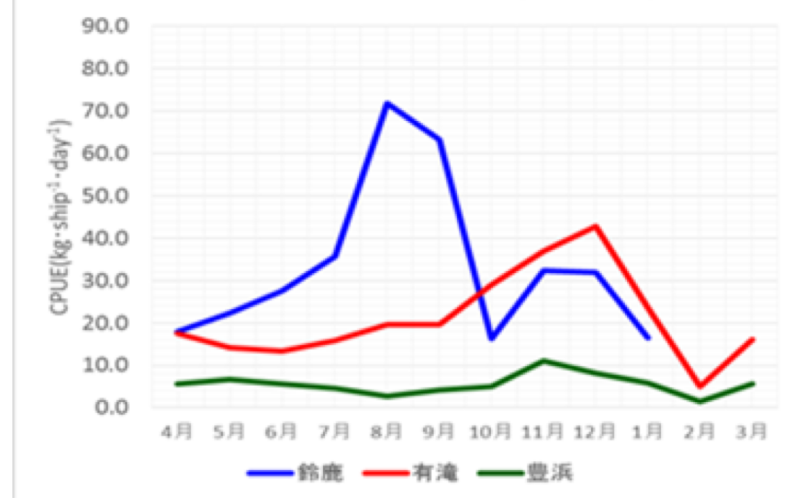
マアナゴ計算CPUE年間推移(2007年度)



C-(ア)

(溶存酸素濃度を考慮)

マアナゴ計算CPUE年間推移(2007年度)



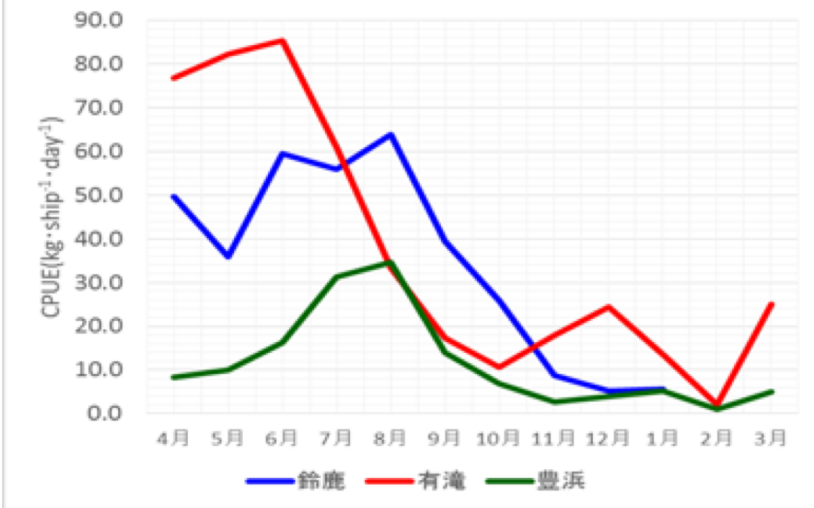
# 漁場価値関数の変更に関する結果の考察

- A-(ア) : 10月以降は概ね実測値に近い。4月～9月ではグラフの山の位置はずれるが、以下の2つと比較すると、最も現実に近いと言える。
- B-(ア) : A-(ア)と比べると全体的に漁獲量は高くなる。実測と比べても、漁獲量はやや多い印象。おそらく、現実には燃料コストを加味して、漁港から離れたところでは操業していない可能性が高い。
- C-(ア) : 季節ごとに、実測との差があり。特に冬の時期は顕著である。現実には、他の環境条件(水温など)も考慮して操業していることが示唆される。

# 漁場価値把握範囲によるCPUE(1日1隻当たり漁獲量)の再現性の違い

実測

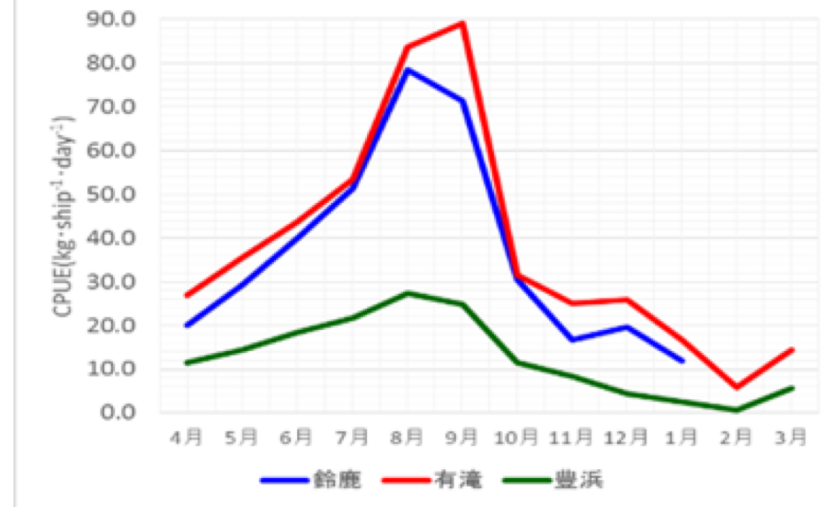
マアナゴ実測CPUE年間推移(2007年度)



A-(ア)

(湾全体の漁場価値を把握)

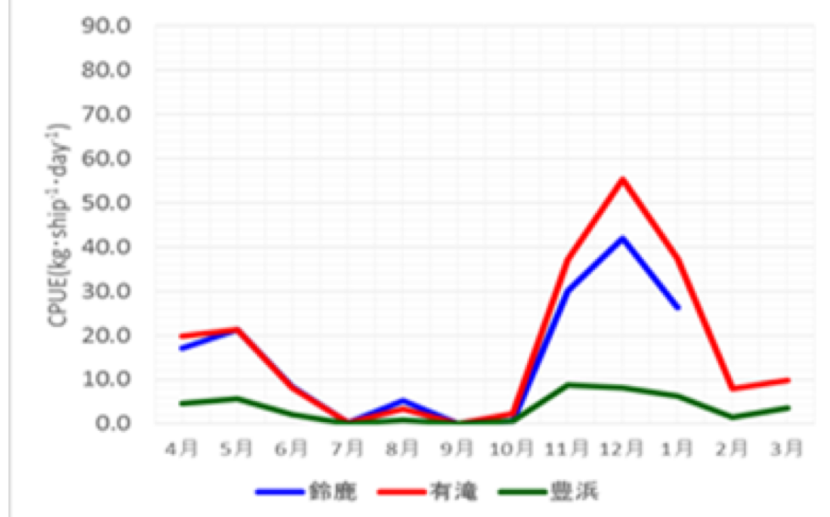
マアナゴ計算CPUE年間推移(2007年度)



A-(イ)

(前回操業位置と隣接格子のみ漁場価値を把握)

マアナゴ計算CPUE年間推移(2007年度)



A-(ア)の方がA-(イ)よりも実測に近い。  
理由としては、以下の2点が挙げられる。  
① A-(イ)はそもそも、情報の把握範囲が狭い。  
② 実測・A-(ア)は、7月～9月にかけて湾内に発生する貧酸素水塊を考慮した操業を行っている可能性が高い。

# 水揚金額・コストの計算方法

## 水揚金額

$$\text{水揚金額} = \text{漁獲量 (kg)} \times \text{単価 (yen/kg)} \times \text{マアナゴ漁獲高に対する総漁獲高の比率}$$

変動費(燃料費) ……出漁頻度に比例して増加するコスト

$$\text{燃料費} = \text{燃油価格} \times \left( \begin{array}{c} \text{移動時燃料消費量} \\ + \\ \text{曳網時燃料消費量} \end{array} \right)$$

固定費 ……1隻当たりのコストが出漁頻度によらず一定  
租税公課、損害保険料、修繕費、減価償却費等

$$\text{固定費} = \text{1隻当たり固定費} \times \text{漁港の保有隻数}$$

(伊勢湾漁協の  
標本漁家平均値を使用)

# 保有隻数および出漁頻度変更に伴う利益変化

## パターンA

現状の保有隻数のまま、**出漁頻度を変化**させた場合

\* 出漁頻度を3漁港とも一律の割合で減少させる

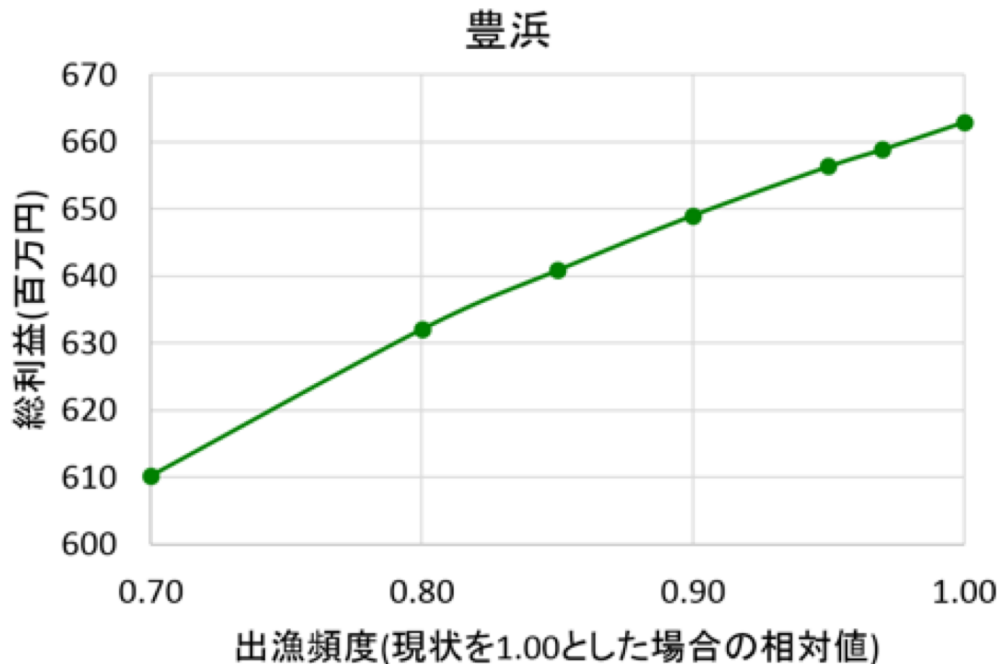
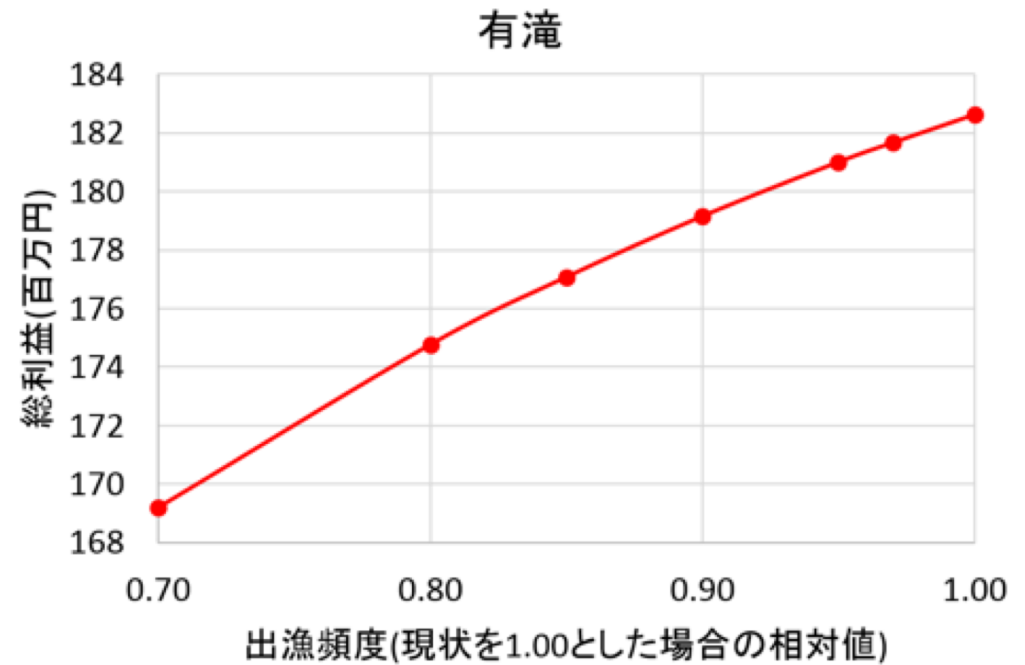
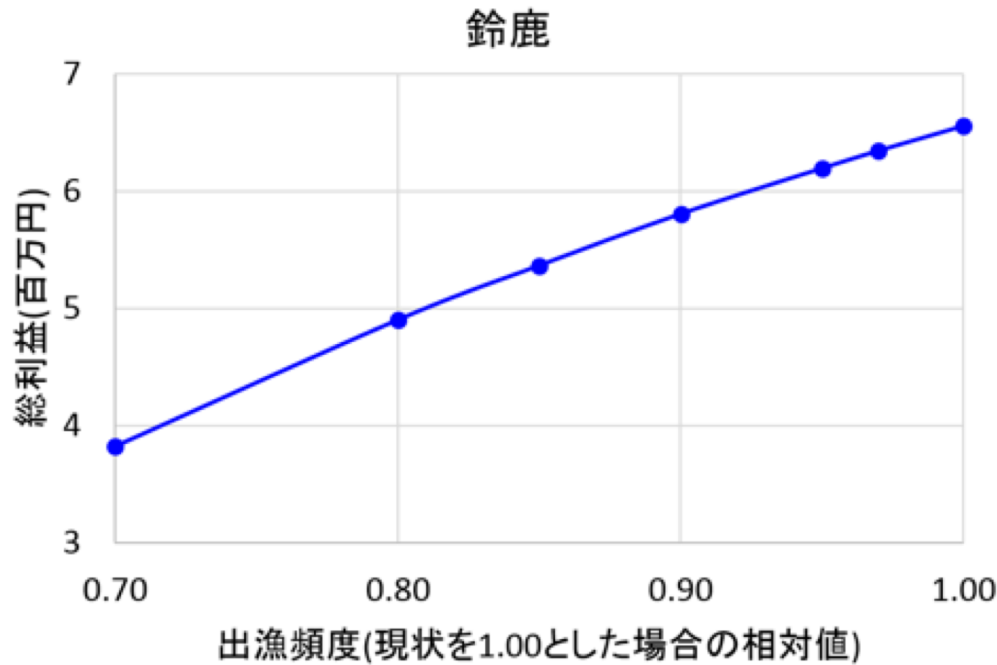
## パターンB

**保有隻数を変化**させるが、可能な限り

現状の出漁頻度を維持する場合

\* 保有隻数を3漁港とも一律の割合で減少させる

# パターンA(出漁頻度を変化)における漁港別利益

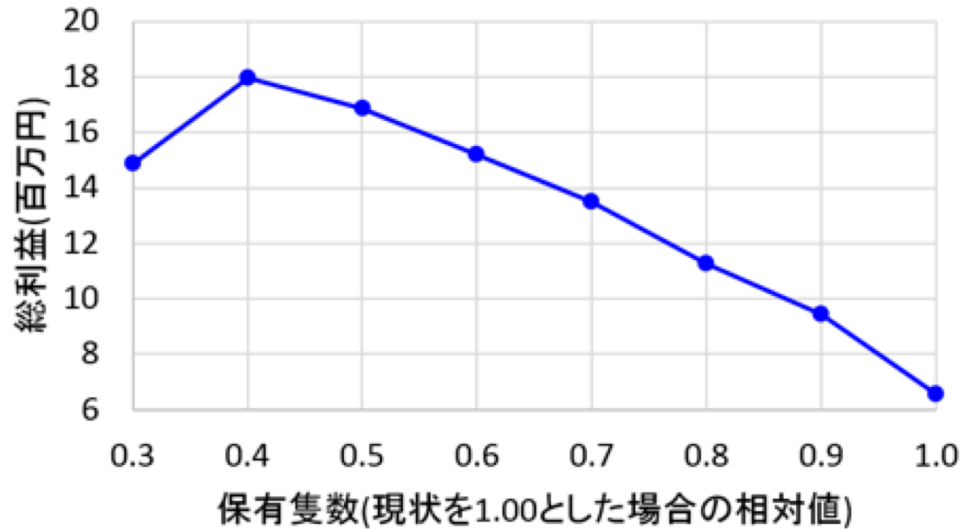


出漁頻度を減少させた場合、  
3漁港とも総利益は**単調減少**

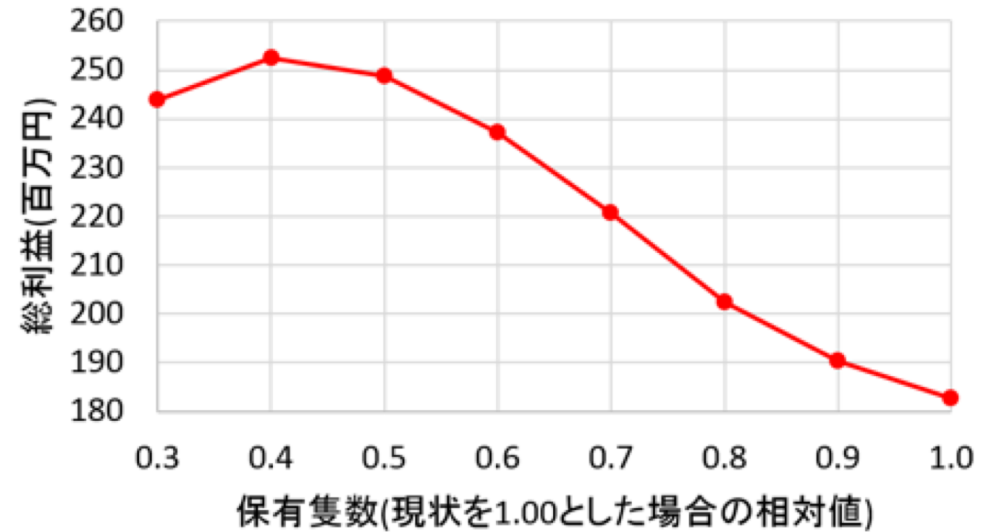
保有隻数は一定なので固定費の変動無  
出漁頻度減少による漁獲金額減少が  
変動費の減少より大きい事が原因

# パターンB(保有隻数を変化)における漁港別利益

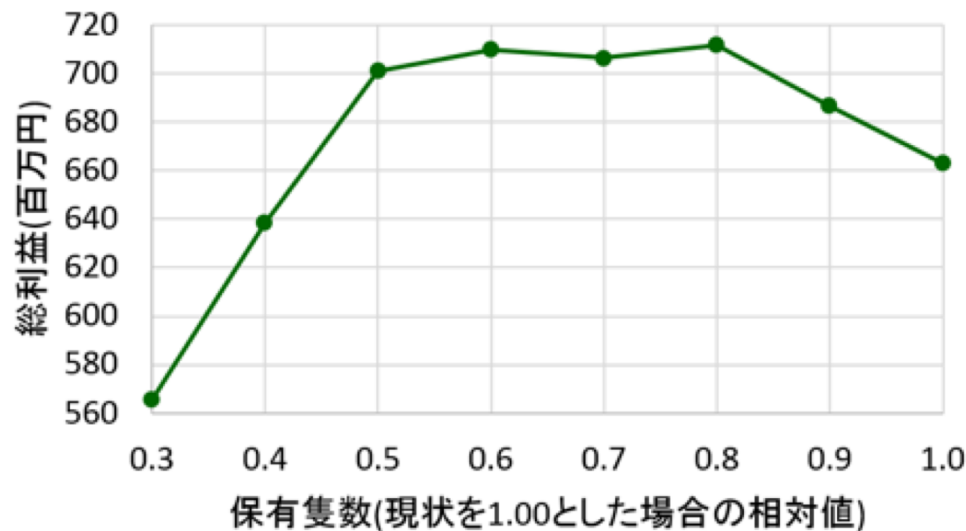
鈴鹿



有滝



豊浜



漁港により総利益を最大化する  
保有隻数は異なる

鈴鹿、有滝→現状の0.4倍  
豊浜→現状の0.8倍

# パターンB(保有隻数を変化)における考察

## ・鈴鹿

右記のグラフから

総売り上げ→保有隻数0.4までは横ばい  
(鈴鹿の漁船は、湾内の出漁隻数が減少  
するため、1隻あたりの獲得資源量が増える)

総費用→保有隻数の減少とともに減少  
よって、現状の0.4倍で利益最大。

## ・有滝

鈴鹿と同様の理由により、現状の0.4倍で  
利益最大。

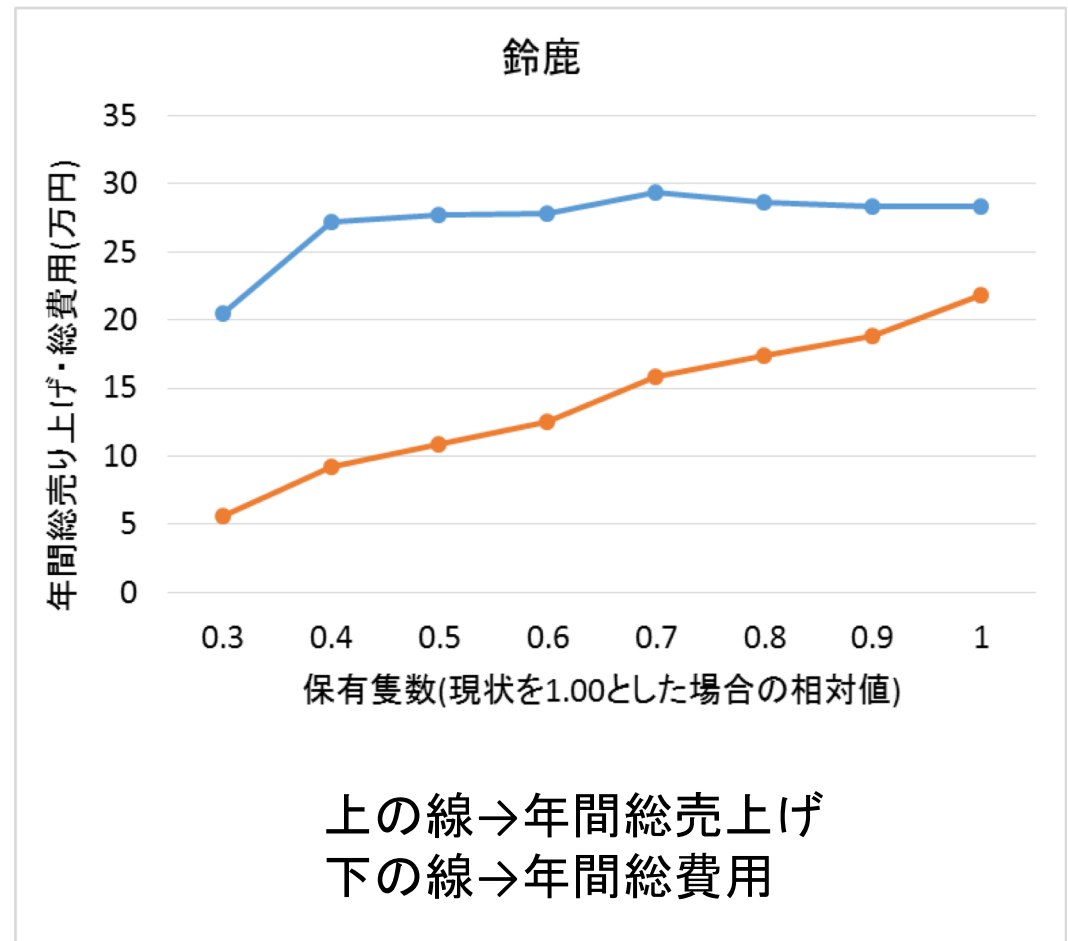
## ・豊浜

鈴鹿、有滝と同様の理由により、保有隻数を減らすと利益最大。

ただし、以下の2つの理由により、豊浜では鈴鹿、有滝とは異なる点で利益最大。

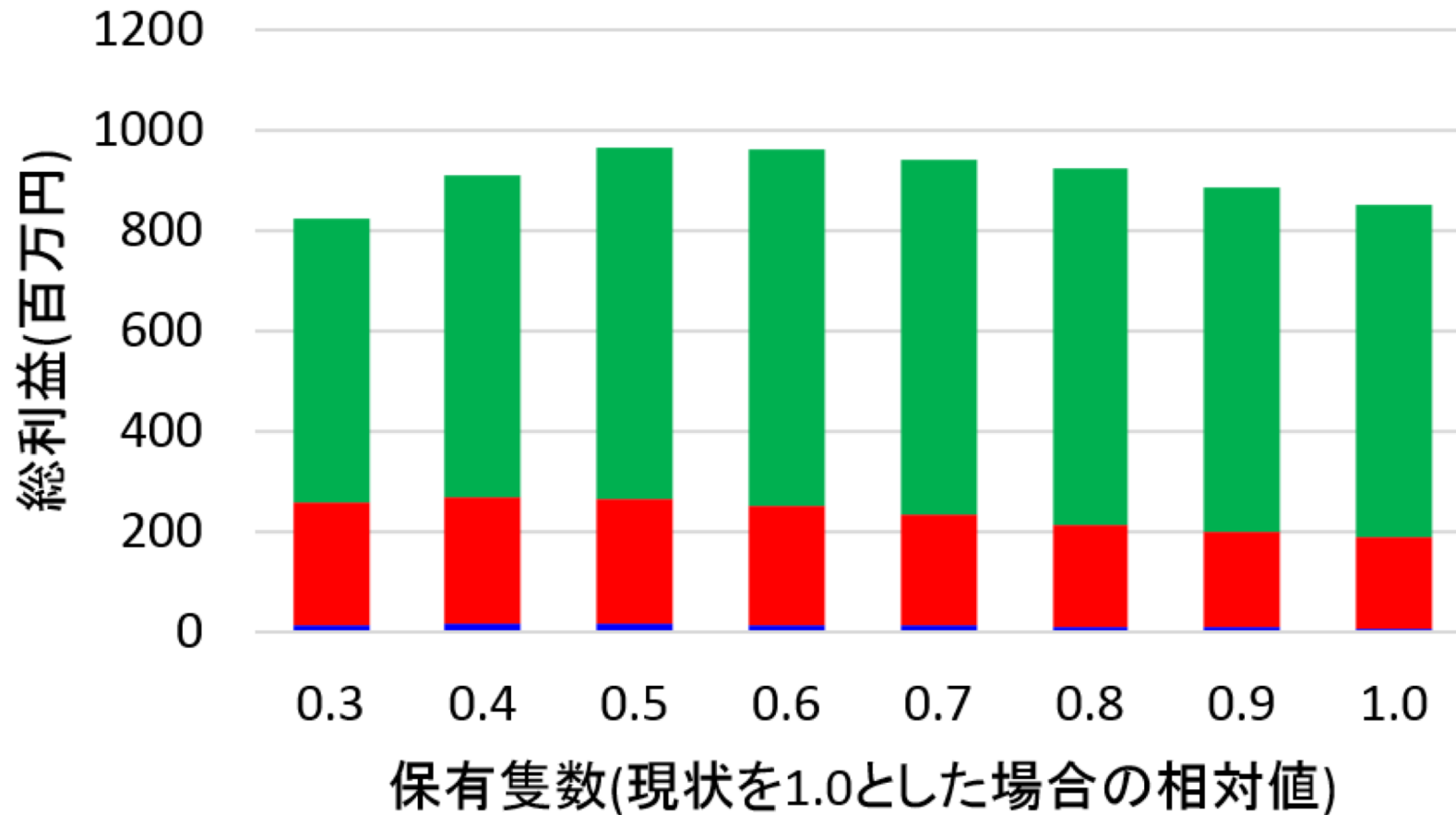
①豊浜は固定費の割合が売上げと比して低い。

②もともと保有隻数の多い豊浜は、他の漁港の漁船が減ることによる恩恵よりも  
自身の漁船を減らすことによる売上げへのダメージの方が大きい。





# パターンB(保有隻数を変化)における3漁港合計利益



■ 鈴鹿 ■ 有滝 ■ 豊浜 \* 卒論提出後の再計算

保有隻数を現状の**0.5倍**にする事で3漁港の合計利益を最大化

# 結言

## ・マアナゴの漁獲モデルの漁場価値関数と漁船の漁場選択について

現実の漁師の操業行動は、湾全体の資源分布を知り、漁船から漁場までの距離を加味し、操業しているものに近い可能性が示唆された。

## ・出漁頻度及び漁船の保有台数の変更に伴う利益変化について

3漁港とも、出漁頻度を減らしても利益は増加しない。一方で、保有台数を減らすことで、利益を最大化できる。また、保有台数の減らし方は3漁港で異なり、3漁港の合計のそれとも異なる。

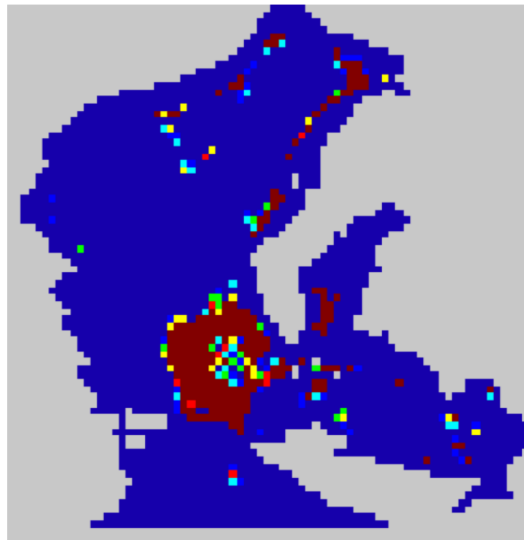
今後、3漁港の保有隻数の配分や、漁港ごとの湾内の出漁頻度の配分を考慮して、総利益最大化の戦略を策定するべきであると言える。

# 各パターンの8月における豊浜漁船の操業位置

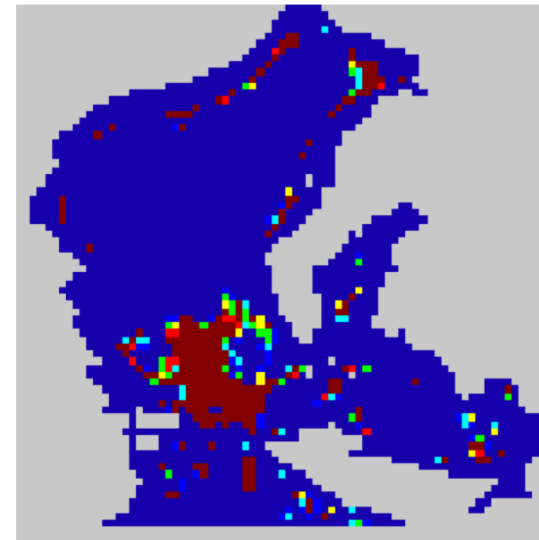
実測



A-(ア)



B-(ア)



C-(ア)



A-(イ)



# 各パターンの計算漁獲量の値の一覧

## 実測

月	マアナゴ実測漁獲量		
	鈴鹿	有滝	豊浜
4月	1194	9208	6349
5月	1721	17255	7014
6月	3923	24758	15058
7月	4359	17086	25870
8月	3449	6673	30060
9月	1419	1378	10092
10月	1400	1592	5197
11月	208	1965	1887
12月	125	1222	2188
1月	34	269	2034
2月	0	21	295
3月	0	1755	2281
<b>TOTAL</b>	<b>17,832</b>	<b>83,182</b>	<b>108,325</b>

## A-(ア)

月	マアナゴ計算漁獲量		
	鈴鹿	有滝	豊浜
4月	483	3230	8747
5月	1400	7464	10128
6月	2626	12664	16982
7月	4001	14940	19055
8月	4235	18406	23748
9月	2569	7136	17851
10月	1640	4730	9305
11月	403	2745	5991
12月	549	1295	2461
1月	71	368	1049
2月	0	53	157
3月	0	1012	2577
<b>TOTAL</b>	<b>17,976</b>	<b>74,042</b>	<b>118,051</b>

## B-(ア)

月	マアナゴ計算漁獲量		
	鈴鹿	有滝	豊浜
4月	428	2092	4272
5月	1074	2994	4684
6月	1813	3874	5326
7月	2783	4461	4058
8月	3875	4320	2412
9月	2277	1569	2946
10月	884	4340	3878
11月	776	4058	7923
12月	896	2138	4685
1月	99	519	2447
2月	0	25	390
3月	0	1118	2622
<b>TOTAL</b>	<b>14,906</b>	<b>31,507</b>	<b>45,643</b>

## C-(ア)

月	マアナゴ計算漁獲量		
	鈴鹿	有滝	豊浜
4月	750	4883	8545
5月	1559	9300	10258
6月	2651	15643	17208
7月	3593	16849	18947
8月	3838	17311	23372
9月	2856	7015	17711
10月	2191	6157	7656
11月	655	3338	5555
12月	712	1522	2142
1月	95	435	905
2月	0	72	144
3月	0	1627	2718
<b>TOTAL</b>	<b>18,900</b>	<b>84,152</b>	<b>115,160</b>

## A-(イ)

月	マアナゴ計算漁獲量		
	鈴鹿	有滝	豊浜
4月	409	2369	3575
5月	1025	4463	3933
6月	551	2337	2006
7月	3	20	14
8月	138	408	344
9月	2	4	9
10月	10	106	168
11月	721	4086	6376
12月	1176	2766	4673
1月	157	824	2632
2月	0	71	383
3月	0	686	1669
<b>TOTAL</b>	<b>4,192</b>	<b>18,140</b>	<b>25,781</b>

# パターンBにおける有滝・豊浜の総売り上げと総費用

