

廃バスを用いた人工魚礁が もたらす経済効果について

慶應義塾大学経済学部

大沼あゆみ研究会 11 期生

学籍番号：21121517

古尾谷拓真

要旨

海底から突き出た岩山のようなところは魚が多数集まり、陸上の森や林の役割を果たしている。このような場所を「魚礁」と言い、魚礁には隠れ場、休み場、産卵場、餌場など回遊魚が生きるために必要な機能が備わっている。沿岸漁業での漁獲量を増やすため、この魚礁を人為的に作製したものが「人工魚礁」であり、全国の海域に沈められている。現在はコンクリートや鉄鋼の人工魚礁が主流であるが、かつては漁船や電車車両を沈める人工魚礁が数多く見られた。一方、海岸沿いを走る自動車や路線バスには、外来塩害（飛沫塩害）の深刻化が長年の問題となっている。外来塩害の被害を受けて一度錆び付いた車両はもはや中古車として利益を生むことはできない。

以上の2つの背景を踏まえた上で、私は廃車となったバスを人工魚礁として利用することによって、経済効果が生まれるのではないかと考えた。全国の漁業経営のある39都道府県から約300の市区町村を抽出し、標準得点法を用いて人工魚礁設置効果の簡易的な事前評価を行った。そこで得られた新たな問題点を踏まえた分析によって、鳥取県岩美町が全国でも有数の人工魚礁設置に相応しい地域であると私は考えた。本論文では岩美町をモデルとし、廃バスを利用した人工魚礁が沿岸漁業や漁村にどのような経済効果をもたらすのか、鳥取県での実地調査も含めて考察を進めていく。

目次

序章

第一章 人工魚礁とは

- 1-1 人工魚礁について
- 1-2 人工魚礁の歴史
- 1-3 海外の人工魚礁例
- 1-4 人工魚礁が集める魚の種類
- 1-5 鹿児島湾におけるバス魚礁の設置経緯について

第二章 人工魚礁設置効果の計算について

- 2-1 方針
- 2-2 計算例
- 2-3 各市区町村の計算結果

第三章 人工魚礁設置区域としての勝浦市の問題点

- 3-1 勝浦市について
- 3-2 勝浦市の問題点
- 3-3 見つかった問題点の克服 魚の種類
- 3-4 見つかった問題点の克服 地形

第四章 鳥取県岩美町を分析対象として

- 4-1 人工魚礁設置に最も適すと思われる地域の選定
- 4-2 鳥取県岩美町について
- 4-3 岩美町の漁業について
- 4-4 鳥取県内の路線バス
- 4-5 廃バスの人工魚礁利用

第五章 岩美町における人工魚礁による経済効果の算出

- 5-1 計算方針
- 5-2 計算対象魚種・期間
- 5-3 人工魚礁の経済価値の算出

第六章 現状の改善策

6-1 鳥取県のキーワード

6-2 キーワードにヒントを得て

終章

参考文献・取材協力

「人間到る処青山あり」——釈月性

世の中は広く、死んで骨を埋める場所ぐらいどこにでもあるのだから、大望を成し遂げるためにならどこにでも行って、大いに活躍するべきである

序章

私は昔から海が好きである。その理由には、幼い頃より海の近くで育ったこともあるのであろう。海で泳ぐことも好きであったが、図鑑などで海の中や海で暮らす魚たちに考えを巡らせることも好きであった。その様な幼少期のなかで、加古里子著の絵本「海」（福音館書店、1969）にあった『タイタニック号など沈んだ船が魚のすみかとなっている』という記述が子供心に強烈に印象に残り、またワクワクするようなロマンを感じた。当時は漠然としたイメージしか持っていなかったが、大学で環境経済学を学ぶにあたり、いつかのテーマを扱いたいと考えていた。

加えて、魚礁について調べを進めるうちに、沿岸地域における外来塩害問題に出会った。その時、私自身や親戚が住んでいた地域において、自動車や自転車が異常なほど錆び付いていたことが思い出された。私は海から運ばれてくる潮風による塩害の被害を受けていたのだということに今になって気が付いたのであった。

以上の私の幼い頃の経験に基づく2つの事象を結びつけて、外来塩害を受けて廃車となった路線バスを人工魚礁として利用することはできないかと考え、本稿を執筆するに至った。

第一章 人工魚礁とは

1-1 人工魚礁について

まず初めに、人工魚礁について述べる。海底から突き出た岩山のようなところは魚が多数集まり、陸上の森や林の役割を果たしている。このような場所を「魚礁」と言い、魚礁には餌場、隠れ場、休み場、産卵場など回遊魚が生きるために必要な機能が備わっている。沿岸漁業での漁獲量を増やすため、コンクリートブロックや鉄鋼で魚礁と同じ機能を発揮するように人為的に製作したものが「人工魚礁」であり、全国の沿岸海域に沈設されている。沈設場所などは各都道府県から地域の漁協に対してヒアリングが行われ、決定するのが一般的である。

魚礁に魚が集まる理由	
餌場	魚礁表面に魚の餌となるフジツボなどの付着生物が棲息するため
隠れ場	小さな魚が大きな魚に襲われたときに身を守るため
休み場	流れが速く泳ぎ続けることが難しいときに魚礁が流れを遮るため
産卵場	浅海域では、海藻類などが魚礁に着生するため

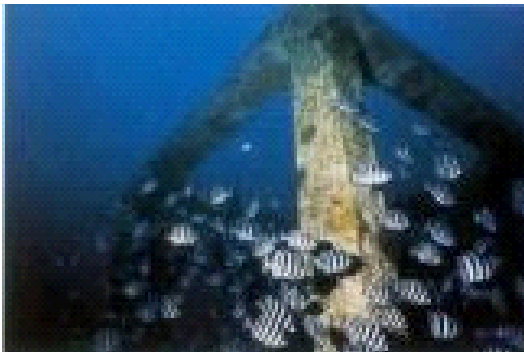


図1：日本国内における人工魚礁の例

日本大型人工魚礁協会HPより (<http://www.nissyoukyou.com/naganen.html>)

人工魚礁には魚を集める効果（蝟集効果）によって収益性を上げる以外にも、漁場探査コストの削減といったメリットもある。現在、水産資源が減少傾向にある我が国においては「つくり育てる漁業」が課題となっており、人工魚礁もその一端を担うものとして期待されている。なお、台風や津波による影響を懸念し、人工魚礁の設置に慎重な声も現場からは上がっている。しかし、東日本大震災直後の2011年に福島県水産試験場が行った海底調査によると、海底の人工魚礁における地震や津波の被害や変化は確認されなかった。このことから、海底に設置されている数十トンもの人工魚礁には津波や台風は大きな影響を及ぼすものではないと推測される。

1-2 人工魚礁の歴史

水中に人工的な構造物を入れると、そこに魚が集まったり、海藻が着生したりすることは相当古くから経験的に知られていたという。日本における最古の人工魚礁¹は、1652年（承応元年）に土佐藩家老の野中兼山²が岩石投入によって、現在の高知市浦戸付近に形成した築磯（つきいそ）だと言われている。野中兼山は土木事業の指揮に優れており、他にも堰や港を形成したことで高い評価を受けている。一方で過酷な年貢の取り立てや贅沢禁止などで民衆の反発を買い、後に野中兼山は失脚。一族は40年近くも幽閉されるなど、憂き目にあった。

1795年（寛政6年）には淡路島沿岸で、沈船付近で吾智網によってコショウダイを大漁した経験から、大きな木枠に樹木や竹、土俵などを入れて沈設して成果を挙げたという。

その後、明治には大阪府の石積み沈船魚礁や福岡県の土管魚礁が沈設された。

大正から昭和初期にかけては、軍艦などの廃船を利用した魚礁がみられるようになった。その背景には、1919年（大正8年）パリ講和会議によって高まった軍縮の気運により、日本も軍艦を減らさざるを得なかったという事情がある。そのため、軍艦を沈めて魚礁にするケースが増えたのだ。

そして廃船を利用した人工魚礁の設置は昭和50～60年代にピークを迎えた。排他的経済

¹ 日本大型人工魚礁協会より

² 兼山は南学の儒者としても著名であった

水域の設置や TAC³（特定の魚種ごとの漁獲可能量）制度が導入されたことによって、遠洋漁業の衰退や漁獲の制限が発生。動かす船の数は限られ、操業していないにも関わらず維持費がかかっている漁船は減らさねばならなかった。

平成に入っても北海道のサケ漁船や高知県のマグロ漁船など、船を利用した人工魚礁の設置が報告されたが、規模の問題等から 1998 年（平成 10 年）以降は廃船を利用した人工魚礁の設置はほとんど確認されていない。

しかし、コンクリートや鉄鋼による人工魚礁の設置は現在も活発だ。魚礁の重要性が認められ、国策として国が補助金を交付することになったのは 1932 年（昭和 7 年）。「漁村経済更生計画」の一環として投石などによる補助対象築磯事業が実施された。これ以降、国・都道府県・市区町村が事業費を出し合って人工魚礁を設置している。2002 年（平成 14 年）には漁港漁場整備法が改正され、より一層沿岸漁業のてこ入れがなされている。

1 - 3 海外の人工魚礁例

海外では船のみならず、空母、電車、戦車、バスなどあらゆる構造物が現在も海に沈められている。アメリカやオーストラリアで沈められているこれらの構造物は、ダイビングやフィッシングなどレジャーにも一役買っているという。



図 2：日本国外の人工魚礁の例
Amazing Artificial Reefs より

(<http://acidcow.com/pics/18974-amazing-artificial-reefs-27-pics.html>)

³ Total Allowable Catch の略称

1-4 人工魚礁が集める魚の種類

人工魚礁によって集められる魚の種類は、大きく次の4種類に分けられる。

(水産土木建設技術センター長崎支所HP)

<http://www.gosea.or.jp/shugyokouka/shugyokouka.html> より引用)

I型・・・魚礁に体の大部分、もしくは一部を接触させている種

主な魚：オオモンハタ、キジハタ、クエ、マハタ、オキゴンベ、カサゴ、フサカサゴ、オニカサゴ、オニオコゼ、アイナメ

II型・・・体を魚礁に接触させることは少ないが、魚礁にごく近いところに位置する種

主な魚：ヒラスズキ、ネンブツダイ、イサキ、コロダイ、ヒゲソリダイ、ヘダイ、クロダイ、イシダイ、ツバメウオ、キンチャクダイ、イラ、キュウセン、メバル、ミノカサゴ、カワハギ、ウマヅラハギ

III型・・・主として魚礁から離れた表中層に位置する種

主な魚：キビナゴ、ヒラマサ、カンパチ、サワラ、マアジ、ブリ

IV型・・・主として魚礁周辺の海底に位置する種

主な魚：アカエソ、マエソ、ヨメヒメジ、クラカケトラギス、ワニゴチ、ヒラメ、ダルマガレイ、クロウシノシタ

1-5 鹿児島湾におけるバス魚礁の設置経緯について

今回、様々な人工魚礁について調べを進めていくなかで、昭和50年代に鹿児島湾（錦江湾）にバスが人工魚礁として沈められたことがあるとわかった。そこで鹿児島県漁業協同組合連合会への聞き取り調査を行ったところ、その経緯がわかった。海岸線が広い鹿児島湾沿岸を走るバスは、風によって運ばれてくる外来塩害（飛沫塩害）の影響で車体が錆び付き、耐用年数が短くなっていた。一度錆びたバスは中古車としての価値を持つことは難しく、廃車にして鉄くずとして引き払うしかない。そのため、鹿児島湾に沈めて魚礁として利用しようと考えたのである。

外来塩害とは、海岸線に近接する地域(塩害地域)に建築された建物や家庭用品が、海からの塩を含んだ潮風や雨などによって錆び付き長い間に浸食され、その本来の構造強度や性能を失ってしまうことを指す。一般的には、直接波しぶきがあたる場所を「岩礁隣接地域」、海岸から200～500m以内を「重塩害地域」、海岸から2km以内を「塩害地域」と区別している。

第二章 人工魚礁設置効果の計算について

2-1 方針

現在、日本全国に人工魚礁が投入されている。では、どの地域に人工魚礁を設置するのが最も効果的であるのだろうか。今回は中央水産研究所によって開発された「標準得点法を用いた、人工魚礁設置効果の簡易な事前評価手法」を用いて、設置に適する地域を選定する。本手法では、農林水産省が5年ごとに公表している漁業センサスの数値を用いる。漁業センサスとは、漁業の生産構造、就業構造に加え、漁村、水産物流通・加工業等の漁業を取り巻く実態と変化を総合的に把握するために行われている統計調査である。その漁業センサスのうち、用いるデータは

- ① 主とする漁業種類が「釣り」の合計経営体数
 - ② 主とする漁業種類が「釣り」の合計経営体数比率
 - ③ 活魚販売ありの「釣り」合計経営体数比率
 - ④ 営んだ漁業種類が「釣り」の合計経営体数比率
 - ⑤ 保有する動力漁船のうち5トン未満の動力漁船隻数合計比率
- の5つの数値である。

これら5指標についてそれぞれ標準得点を算出し、5指標の標準得点平均値を求めることにより、各市町村の人工魚礁設置効果の度合を計測することができる。

ここで各指標を用いる理由を述べる。①、②については人工魚礁設置によって最も効果が高い漁業種類は「釣り」であるためである。漁業センサスには海面養殖などの漁業形態も含まれており、これらには魚礁設置が影響を及ぼさない。また、底引き網や巻き網による漁にとって魚礁は漁船運航時の妨げとなるため、悪影響となる。以上の理由から、数ある漁業形態のうち「釣り」のデータのみ抽出する。なお「主とする漁業種類」とは、漁業経営体が過去1年間に漁業種類を2種類以上営んだ場合は、販売金額1位の漁業種類をいう。

③については、「釣り」による漁獲物を活魚という生きた状態のまま販売することで、より高価な値段で取引ができることに着目している。近年、活魚販売に対する沿岸漁業者の関心は非常に高い。また、活魚販売に耐えうる漁業管理（タンクによる輸送技術など）がしっかりと整備されているかどうか、この数値によって知ることができる。

④の指標を用いるのは、より「釣り」を多く営む漁業経営体がいればいるほど、人工魚礁設置による経済効果が大きく見込まれるためである。なお「営んだ漁業種類」とは、漁業経営体が過去1年間に営んだすべての漁業種類をいう。

⑤を指標として用いるのは、人工魚礁付近にて行われる漁業は、主として小型漁船によ

るものが多いためである。それ故、指標として用いるのは5トン未満の動力漁船に限った。船外機付き漁船、無動力漁船は計算に含めていない。

以上の5指標の数値を得た後は、標準得点を求める以下の数式に当てはめる。

$$\text{標準得点} = \{(\text{原データ} - \text{平均値}) \times 10\} \div \text{標準偏差値} + 50$$

以上の計算によって、他の市町村との相対的順位関係を知ることができる。

2-2 計算例

次に本手法を用いて、実際に計算をしてみる。例として徳島県の市町村を挙げる。現在の最新版である2008年漁業センサスより、徳島県の美波町は、

- ・主とする漁業種類が「釣り」の合計経営体数が99、
- ・主とする漁業種類が「釣り」の合計経営体数比率は $99/321=0.308411215$
- ・活魚販売ありの「釣り」合計経営体数比率は $105/359=0.292479109$
- ・営んだ漁業種類が「釣り」の合計経営体数比率は $198/321=0.61682243$
- ・保有する動力漁船のうち5トン未満の動力漁船隻数合計比率は $217/530=0.409433962$

である。他の徳島県内の市町村も同様に計算し、平均標準得点を求めると以下の表のようになる。

徳島県	主とする漁業種類が釣りの経営体数	標準得点	主とする漁業種類が釣りの合計経営体数比率	標準得点	活魚販売ありの釣り経営体数合計比率	標準得点	営んだ漁業種類が釣りの経営体数比率	標準得点	動力船のうち5トン未満隻数合計比率	標準得点	平均結果
美波町	99	64.77943	0.308411215	65.34318	0.292479109	51.47908	0.61682243	54.53385	0.409433962	49.9969	57.2264
牟岐町	43	42.10414	0.2	44.73193	0.54	64.70356	0.748837209	60.60247	0.56284153	64.08988	55.246
海陽町	58	48.17788	0.292929293	62.39974	0.462222222	60.54807	0.808080808	63.32586	0.462140992	54.83889	57.8580
鳴門市	75	55.06145	0.172413793	39.48721	0.166	44.72159	0.275862069	38.86015	0.317839196	41.58243	43.9425
徳島市	23	34.00582	0.2	44.73193	0.01744186	36.78447	0.269565217	38.57068	0.230088496	33.5211	37.522
阿南市	77	55.87128	0.1925	43.30602	0.110629067	41.76325	0.39	44.10699	0.474462366	55.97081	48.2036

表：徳島県内の市町村における標準得点

この表から、徳島県内では海陽町が人工魚礁の設置に最も効果をもたらす市町村であることがわかる。今回は同様の計算を、海に面し、かつ主とする漁業種類が釣りの合計経営体数が20以上の日本全国の市区町村、総勢39都道府県約300市区町村で行った。なお、「活魚販売あり」の統計データは2008年漁業センサスでは掲載されていないため、前回の2003年の漁業センサスで代替した。

2-3 各市区町村の計算結果

対象となる全都道府県の市区町村を計算し、以下の市町村が各都道府県のなかで最も人工魚礁の設置に適しているという結果が得られた。

●北海道・東北地方



北海道・東北地方は全国の中なかでも漁業経営体数が特に多い地域である。だが、それにも関わらず主として「釣り漁業」を営んでいる地域は少なかった。その理由には、主として営む漁業において「採貝・採藻漁業」や「養殖漁業」の占める比重が大きいことが挙げられる。例えばコンブは全国においても北海道・青森県・岩手県の3道県のみでしか漁獲されていない。漁獲量のうち北海道のみで90%以上の割合を占めており、「利尻昆布」や「日高昆布」がブランドとして広く知られている。他にもワカメなどの海藻類、ホタテガイやアワビなどの貝類、そしてウニやタコなど、北海道・東北地方には他県に比べて圧倒的な漁獲量を誇る高級海産物が多くある。それ故、「採貝・採藻漁業」や「養殖漁業」を行うことで漁業経営者は生計が立てられるのである。

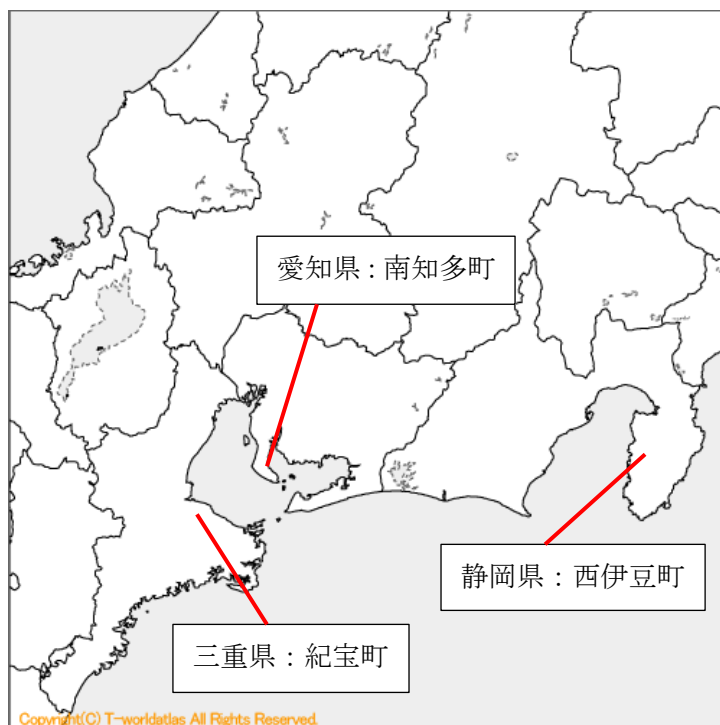
なお、2013年度上半期に放送されたNHK朝の連続テレビ小説「あまちゃん」で大きく

注目を集めた海女の漁法も、「採貝・採藻漁業」に含まれる。また、青森県・岩手県・宮城県ではマグロの遠洋漁業（はえ縄漁業）が多い。



関東地方、特に東京都・神奈川県では都市開発が行われ、漁業を営んでいる地域が限られた。中でも東京都で漁獲実績があるのは小笠原村、大島町などほとんど島しょ部であった。千葉県は変化に富んだ海岸線を活かし、ブリ類やカタクチイワシなど国内でもトップシェアの漁獲量を誇る海産物を有している。また、日本最大の消費地市場である東京・築地市場から近いといった地の利を活かしており、首都圏のスーパーでも千葉県産の魚は比較的多く流通している。神奈川県三浦市は三崎漁港が有名であるが、港での取引は沖合で獲る冷凍マグロが中心となるため、人工魚礁設置による大きな効果は望めなかった。

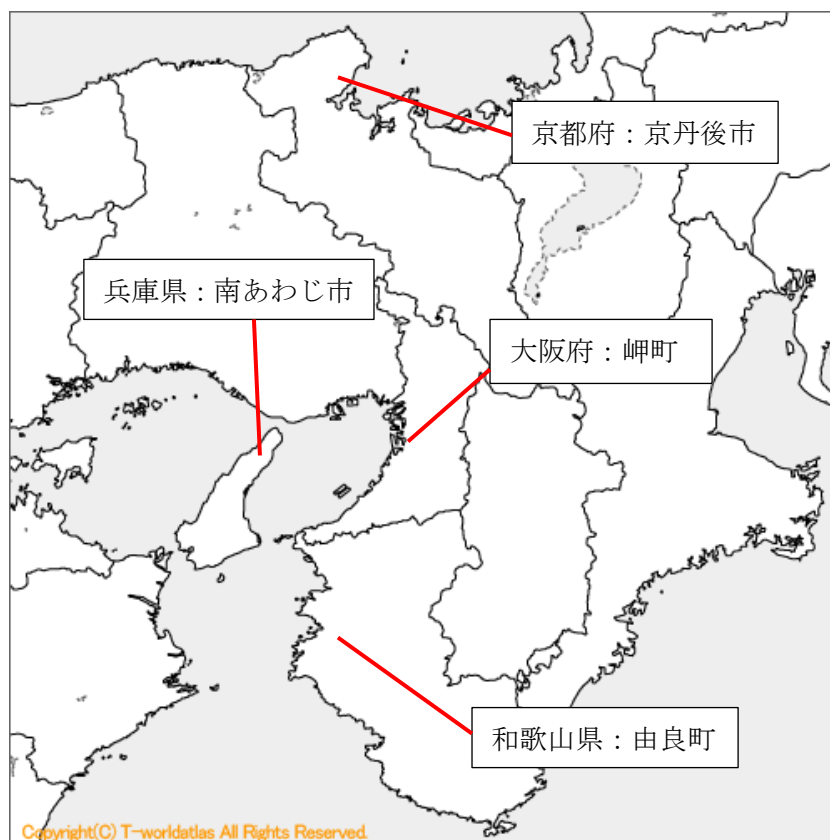
●東海・北陸地方



東海・北陸地方も非常に漁業の盛んな地域である。愛知県において特徴的なのは、アサリの漁獲量が全国1位で、全体の5割以上を占めているという点である。その半面、釣り漁業を主として営んでいる自治体は少なかった。三重県は多様な漁業を営む県であり、伊

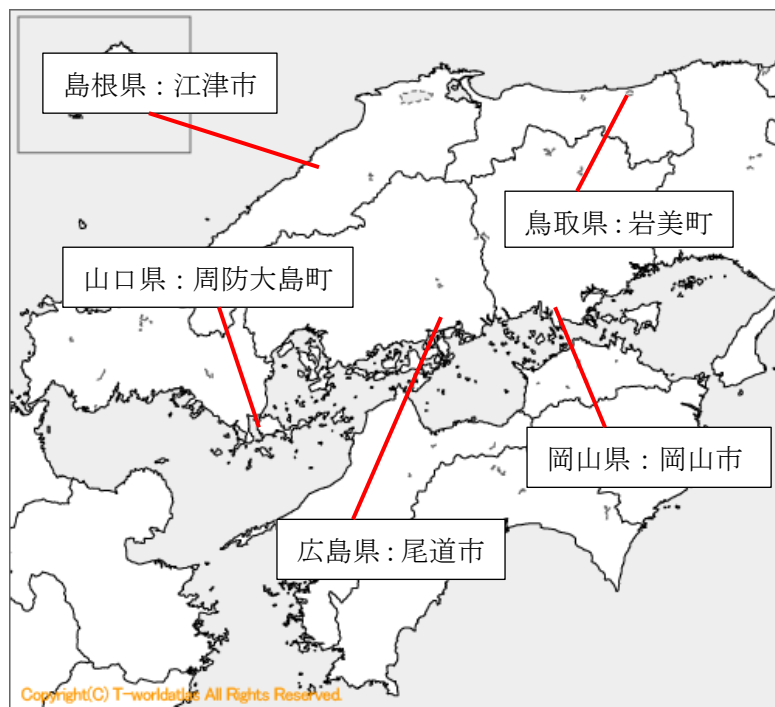
勢エビの漁獲や、志摩の真珠養殖が主となっている。なお、三重県紀宝町は計算で導いた各数値が非常に高い値であった。北陸地方は豊かな日本海に面していることもあって、各県ともカニ、エビ、イカ、カレイが名産となっている。石川県・輪島の朝市は日本三大朝市の一つに数えられており、港町には活気がある。北陸新幹線の開業と相まって、観光客数の増加が見込まれるだろう。

●近畿地方



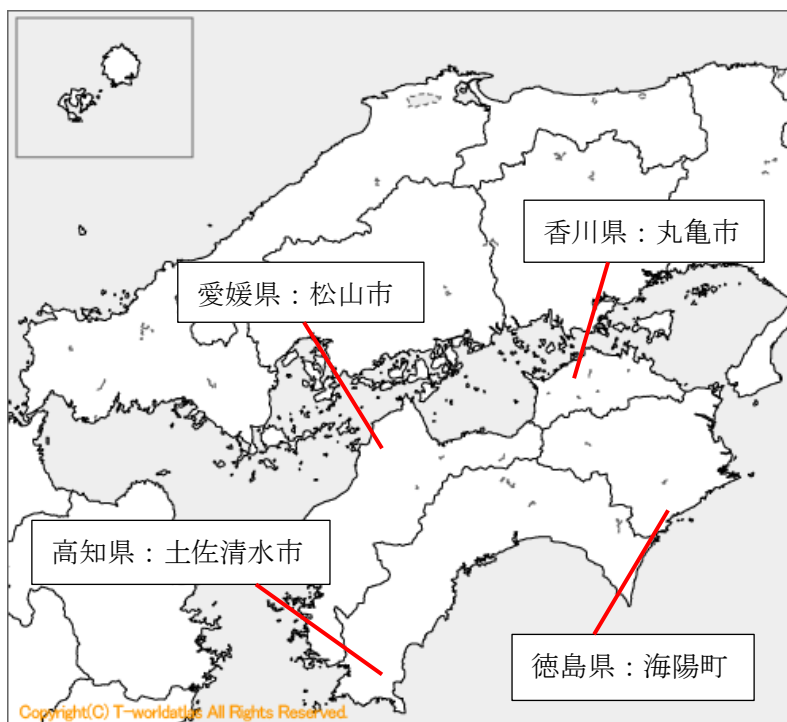
大阪府、京都府が漁業を営んでいる経営体数が少なかったのに対し、兵庫県、和歌山県は漁業が盛んであった。大阪府岬町ではブランドである「魚庭（なにわ）のサワラ」や「魚庭のマダコ」の漁獲が多い。兵庫県は北は日本海、南は瀬戸内海に面するというこれ以上ない地理的好条件を有している。浜坂（日本海）のホタルイカや播磨灘で獲れる「明石タコ」「明石マダイ」は全国的にも有名。南あわじ市がある淡路島では生シラスの漁獲量が多い。和歌山県は全体的にカツオやマグロの漁獲量が多く、太地町ではイルカなど哺乳類の漁獲も知られている。

●中国地方



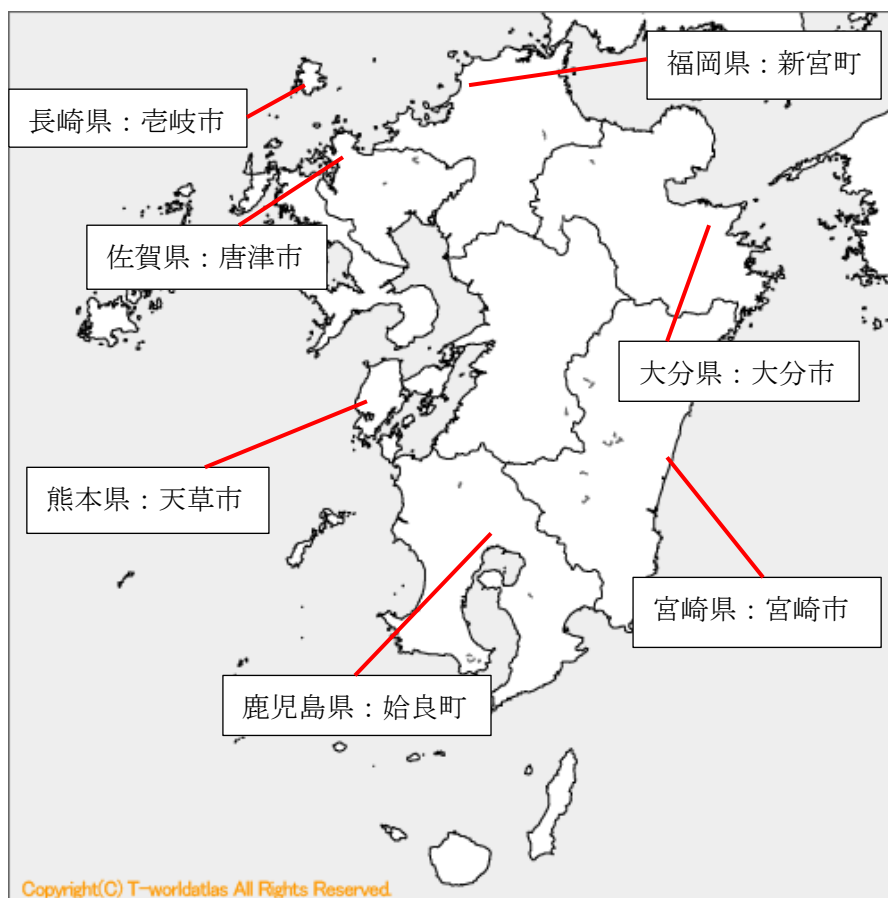
山陽地方は瀬戸内海に、山陽地方は日本海にと面する漁場が異なっている。広島県は複雑な海岸線が織りなす天然の漁場でタイやイワシが豊富に獲れる。また、カキの養殖量は全国1位だ。鳥取県と島根県が面する日本海には対馬海流が流れ込んでおり、暖かい南の海域から多くの魚が到来し、豊かな漁場を形成している。どちらの県もイカやカニなどの漁獲が多いが、島根県は特にヒラメの漁獲量が多かった。なお、島根県江津市には釣り漁を主とする漁業経営体数が20しかなかったが、活魚販売の割合など他の数値が高かったため、計算上では島根県で最も人工魚礁設置に適している地域となった。山口県は日本海・瀬戸内海とどちらにも面しており、日本海側では釣り漁業や巻き網漁業が、瀬戸内海側では底引き網漁や養殖業が中心となっている。山口県周防大島町は、瀬戸内海に浮かぶ屋代島に位置する町である。

●四国地方



四国地方においては、特に高知県・愛媛県で釣り漁業が多く行われている。その中でもやはり高知県のカツオの一本釣りは有名であり、カツオ・マグロ類で漁獲量の半分近くを占める。ちなみに、一本釣り漁法は他の無駄な魚を獲らない、海洋資源に優しい漁法であると言われている。高知県民の一人当たりカツオ消費量は全国平均の約5倍と安定した需要があり、近年は外国人観光客からの人気も高い。土佐清水市は足摺岬で知られる四国最南端の市であり、カツオ以外にも清水サバで知られている。また、カツオやマグロ類は活魚のまま販売することは非常に困難なため、高知県は「活魚販売あり」の数値が他県と比べて特に低かった。愛媛県松山市では瀬戸内海におけるタチウオの釣り漁業が多く、県全体で見ても愛媛県のタチウオ漁獲量は全国1位を誇る。徳島県ではアオリイカの漁獲が主で、活け〆して活魚販売されるケースが多い。

●九州地方



福岡県と佐賀県では、イカの漁獲量が非常に多い。福岡県の玄界灘で獲ることができる「一本槍イカ」は希少価値が高い。佐賀県では旧呼子町（現唐津市）がヤリイカ（ケンサキイカ）の名産地。日本三大朝市の一つとされる「呼子の朝市」には、毎日新鮮な海産物や野菜が並べられている。呼子のイカを求めて全国各地から訪れる観光客は多く、その数は年間で 100 万人を超す。過疎地域に指定されながらも、朝市を中心に活気を取り戻している街である。また有明海で行われる海苔の養殖も広く知られている。大分県は、養殖ヒラメ生産量全国 1 位（約 20%シェア）を誇る県である。ここで特徴的なのは、同じく大分県が全国 1 位の生産量（約 90%シェア）である「かぼす」の果汁を混ぜたエサをヒラメに与えていること。このエサで育てられた「かぼすヒラメ」には独特の臭みは無く、長い間鮮度を保つことができるため、高級食材として取引されている。長崎県と熊本県はともに島にある市の数値が計算上高くなった。鹿児島県には、釣り漁業を主として営んでいる市町村が約 30 あり、全国で最も釣り漁業が盛んな県であった。始良町は鹿児島湾（錦江湾）に面しており、豊かな生態系が育まれている。なお、昭和 50 年ごろに鹿児島湾で路線バスを沈めた人工魚礁があったと確認されている。

第三章 人工魚礁設置区域としての勝浦市の問題点

3-1 勝浦市について

ここで、関東地方（茨城県・千葉県・東京都・神奈川県）の50市区町村において最も人工魚礁設置に適しているという計算結果が出た、千葉県勝浦市について考察してみる。勝浦市は県内では銚子漁港に次ぐ2番目の漁獲金額の漁港を有しており、特にカツオの水揚げ量は関東の漁港のなかでは最も多い。これは数値にも表れており、「主とする漁業種類が『釣り』の合計経営体数」は千葉県のみならず、関東地方で最多となっている。また、勝浦市では定休日の水曜日を除き毎月1日～15日は下本町朝市通りで、毎月16日～月末までは仲本町朝市通りで朝市が開かれている。朝市は1591年に始まったとされ、水産物に限らず野菜や果物、和菓子なども販売されており、週末になると県内に限らず県外からも多くの買い物客が訪れ賑わいをみせる。このように、漁港のすぐそばに活魚を販売できる環境が勝浦市にはある。

また、勝浦市の人口面における特徴としては、首都圏における最も人口の少ない都市であるという点や、勝浦市内にある国際武道大学に通う学生たちが市全人口の約1割を占めるという点が挙げられる。

以上から、第二章に基づく計算上では勝浦市は全国でも有数の優れた人工魚礁の設置場所であるといえる。では、実際に勝浦市には人工魚礁は設置され、経済効果を作り出しているのだろうか。今回、その疑問を解決すべく千葉県勝浦水産事務所および新勝浦市漁業協同組合に対し行った取材によると、勝浦市の沿岸や沖合には人工魚礁が設置されていないことが判明した。それでは一体、勝浦市はどこに問題点を抱えているのだろうか。取材を通じて分かった大きな問題点は次の2点である。

3-2 勝浦市の問題点

①対象となる魚の種類

今回、漁業センサスにおける「釣り」の漁業形態によって漁獲される魚の種類は非常に多い。勝浦市の場合はカツオの水揚げ量が特に多いことから、「釣り」の比重が高くなり、それが計算結果にも大きな影響を及ぼしていた。しかし「1-4 人工魚礁が集める魚の種類」で述べているように、勝浦市の漁獲量の多くを占めるカツオやマグロ、キンメダイなどは生息域がより沖合であったり、より深い海であったりするため、人工魚礁がこれらの魚種の増集に好影響をもたらすとは考えにくい。これが勝浦市に人工魚礁が設置されていない一因となっているのである。

②地形

次に挙げられる勝浦市の問題点は、対象地域の海岸線や海底の地形である。勝浦市沿岸は下図のような地形となっている。

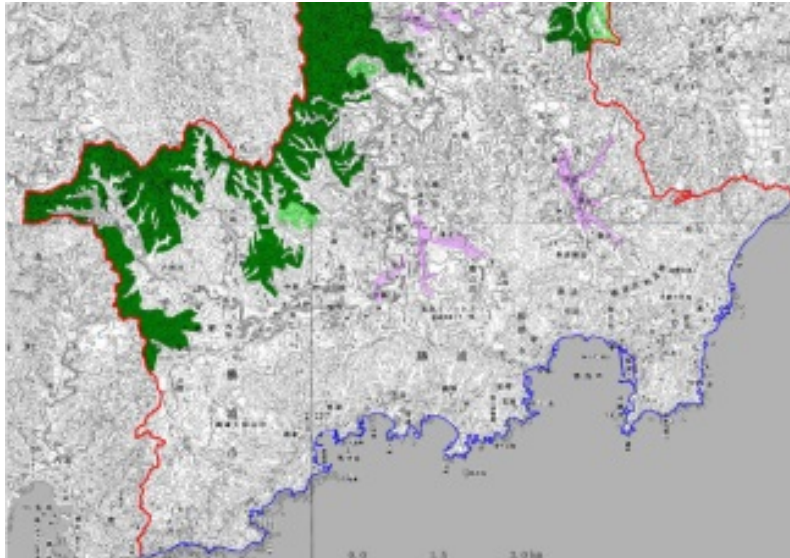


図3：勝浦市の地形

国土交通省 地籍調査Webサイトより

(<http://www.chiseki.go.jp/map/index.php>)

この図よりわかるように、勝浦市周辺の沿岸の海岸線は複雑な岩石海岸になっている。加えて海底の起伏も大きく、岩場が多いこと（磯が形成されていること）がわかる。これらの地形は魚にとってはとても良い隠れ場・餌場となるため、沿岸漁業の対象となる回遊魚が自然と集まり、その海域に留め置くことができる。まさに「自然の魚礁」がすでに存在しているため、勝浦市に人工魚礁をわざわざ設置する必要はないのである。

以上の2点から、勝浦市が実際は人工魚礁の設置に適していないことがわかった。今回の取材結果を受けて、第二章の計算式のみによって、その自治体が人工魚礁の設置に最も相応しいか否かを判断するのは不備があることが判明した。

3-3 見つけた問題点の克服 魚の種類

それでは、各自治体の人工魚礁設置の適合性に関してより精度を上げた判断をするためには、一体どういったことを考慮すれば良いのであろうか。まず、人工魚礁に集まりやすい魚の種類を選定する必要がある。第一章で述べた通り、人工魚礁に集まる魚はⅠ型、Ⅱ型、Ⅲ型、Ⅳ型と大きく分けて4つの群に分類できる。私は今回の聞き取り調査から、そ

の4群の中でも特に沿岸漁業に大きな影響を与える魚として、釣り漁法によるイカ類と、高級魚として取引されるヒラメ類に着目した。

イカは世界に450種類以上いるとされ、日本近海には約140種生息している。その中でもよく知られているのはスルメイカやアカイカ、ヤリイカなどが挙げられる。私たちの食卓にのぼる大半のイカはスルメイカであり、イカ類の水揚げ量22万トンのうちおよそ8割を占める。また日本は世界最大のイカ消費国であり、世界の年間漁業量の2分の1を消費していると言われていた。計算上では、日本人は1人あたり1年で1.2キログラムのイカを食べていることになる。代表的なイカの漁獲方法として、夜間に漁灯や水中灯でイカをおびき寄せて行われるイカ釣り漁船が広く知られる(下図4)。近年では自動イカ釣り機が導入され、さらに漁灯や水中灯をメタルハライドランプからLEDランプへと置き換えるなど、技術進歩は目覚ましい。沿岸漁業での漁獲量が多く、勝浦水産事務所によると、人工魚礁設置によるイカ釣りへの効果は非常に大きいと言われる。

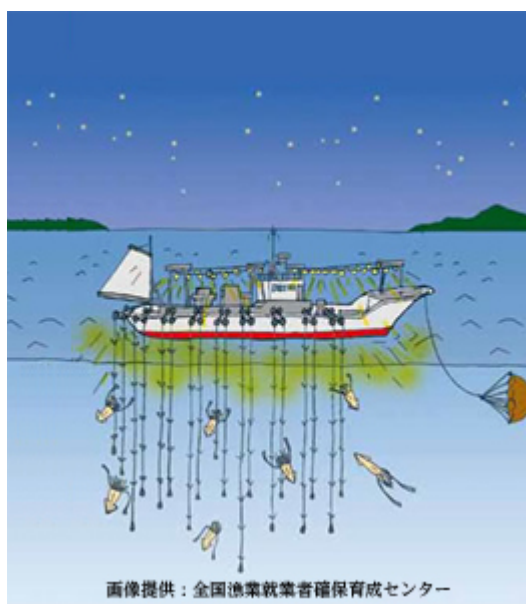


図4：イカ釣り漁船の仕組み

一般社団法人 全国いか釣り漁業協会HPより

(http://www.jasfa.or.jp/contents/squid_hand_line.html)

ヒラメとはカレイ目ヒラメ科に属する魚を指す。大きいもので体長1メートル、体重10キログラム程度まで成長する。冬場は水深200~300メートルの海底に生息するが、春になると産卵期のため水深20メートルほどの浅瀬へと移動する。刺身や寿司ネタ「エンガワ」として日本でも非常に人気が高く、またフランス料理では「ムニエル」として調理される

ことが多い、世界的な高級魚である。なお回転寿司などで安価に提供されている「エンガワ」は、カラスガレイを代替食材として用いていることが多い。ヒラメ・カレイ類の漁獲量世界1位はアメリカであり、全体の約30%を占める。日本はロシアに次いで第3位であり、2014年は58300トン（世界シェア6.2%）の漁獲量であった。



図5：活魚として売られるヒラメ（相模湾産）

神奈川県水産技術センターHPより

<http://www.agri-kanagawa.jp/sagami/hukyu/whatfish/090525odawara.htm>

なお、「左ヒラメに右カレイ」と呼ばれるほど外見が似ており、見分けのつけにくいヒラメとカレイであるが、実は漁獲方法はそれぞれ異なる。ヒラメとカレイは、海底で他の生物に見つからないために擬態をする。しかしこの擬態の方法がヒラメとカレイでは違うのだ。ヒラメは海底で周りの砂の色に合わせ変化するが、カレイは色の変化は苦手であるため、代わりに砂の中に潜る。そのためカレイの目は飛び出すように進化をし、ゴカイやイソメなどの底生生物を食べるようになった。それ故、カレイを捕まえるためには底引き網漁が主となり、人工魚礁の設置はプラスにはならない。対して、ヒラメは体全体を使った俊敏な泳ぎで小魚を捕食するので、漁獲方法は釣り漁や刺し網漁が主となる。

また、ヒラメは他の多くの魚種と違って、下図6の様な刺し網にかかっても狂奔死・苦悶死することがなく、ほとんどが活魚で漁獲される。活魚で捕獲されればその分、高価格で売ることができるので、ヒラメは沿岸漁業の鍵となる魚といっても過言ではない。

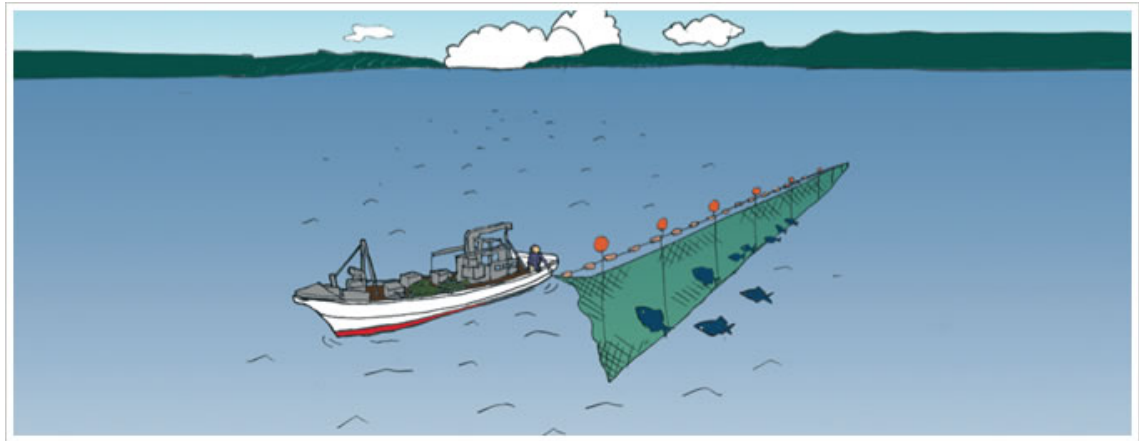


図6：刺し網漁の仕組み

全国漁業就業者確保育成センター「漁師.jp」HPより

(<http://www.ryoushi.jp/gyogyou/engan/06.html>)

以上より、イカ、ヒラメには、主に釣りや刺し網漁法を採用している点や沿岸漁業の主力種である点がどちらにも挙げられる。そのため私は、人工魚礁の設置により生息数が増加することで、周辺の沿岸漁業に最も影響を与える魚はイカ類とヒラメ類であると考えた。

3-4 見つかった問題点の克服 地形

勝浦市の例から、複雑な岩石海岸のある沖合には人工魚礁の設置は適さないことがわかった。これは言い換えれば、人工魚礁の設置に適しているのは岩場の少ない砂浜海岸（砂質海岸）であるということである。実際に砂浜海岸沖合には回遊魚は留まらないことが、沿岸漁業にとっての痛手となっており、砂浜海岸がある地域の漁業に人工魚礁がもたらす好影響は大きいと私は考えた。



図7：日本を代表する砂浜海岸、九十九里浜
九十九里町・片貝海岸海の家共栄会HPより

(<http://99katakai.com/index.html>)

なお、砂浜海岸とは堆積物海岸の一種であり、堆積物海岸とは河川から供給される陸上起源の土砂や海食崖から削り取られた碎屑物が堆積してできた海岸を指す。堆積物海岸を構成する土粒子の大きさは礫・砂・泥の3種類に大別され、厳密には粒径 0.0625～1 ミリの土粒子で構成された海岸が砂浜海岸であると言える。一般的に砂浜海岸は、波浪の厳しい外海に面した場所に形成される。日本において確認される大規模な砂浜海岸の多くは海水浴場や海浜公園となるなど、観光・レジャー資源としても各地で重宝されている。

第四章 鳥取県岩美町を分析対象として

4-1 人工魚礁設置に最も適すと思われる地域の選定

第三章における課題を克服し、人工魚礁設置に最も適すと思われる地域を本章では選定する。まず、人工魚礁の設置には「イカ類」と「ひらめ類」が鍵になると述べた。そのため、イカ類とヒラメ類それぞれの漁獲量が多い都道府県を調べてみる(下図8、9参照)。イカ類はやはり北海道・青森県の2道県の漁獲量が群を抜いている。その次には長崎県、石川県、岩手県と続いている。図9から言えることは、イカ類は海に面している39都道府県全てにおいて100トン以上の水揚げが確認されているということである。このことから、安定した需要を持つイカ類は日本の沿岸漁業にとって、非常にポピュラーかつ貴重な漁業資源であることがわかる。次にヒラメ・カレイ類の図8を見ると、こちらもやはり北海道の漁獲量は突出して多く、およそ40%の割合を占めている。北海道に続くのは、島根県、兵庫県、鳥取県である。ヒラメ・カレイ類が多く獲れる地域は日本海側(山陰地方)に集まっていると言え、九州地方での漁獲は他の魚と比べてかなり少ない。

	百t	%
全国	528.8	100.0
北海道	237.7	44.9
島根	39.2	7.4
兵庫	29.3	5.5
鳥取	25.6	4.8
青森	23.6	4.5
石川	19.1	3.6
山口	17.7	3.3
福井	14.4	2.7
宮城	13.1	2.5
新潟	11.9	2.3

図8
ヒラメ・カレイ類の
2012年漁獲量上位10
傑(農林水産省デー
タより作成)

図9
イカ類の2012年漁
獲量上位10傑
(農林水産省デー
タより作成)

	百t	%
全国	2164.04	100.0
北海道	560.23	25.89
青森	515.56	23.82
長崎	180.86	8.36
石川	149.70	6.92
岩手	110.67	5.11
茨城	97.63	4.51
宮城	60.60	2.80
鳥取	50.05	2.31
兵庫	41.77	1.93
富山	32.70	1.51

地方、山陰地方、四国地方南部、九州地方南部であることがわかる。

以上の点より、私は人工魚礁の設置に適した地域は、鳥取県・島根県の山陰地方、もしくは三重県なのではないかと考えた。そこで第二章を参考に各県で最も数値の高かった市町村を比べた時、島根県江津市と三重県紀宝町は極端に釣り漁業経営体数が少ない点がネックとなった。

以上の点から、私は鳥取県岩美町が人工魚礁の設置に適する全国有数の町であると考え、分析の対象とすることにした。

4-2 鳥取県岩美町について



●概要

岩美町は鳥取県の最東北端に位置し、東は兵庫県に、西は鳥取市福部町、南は鳥取市国府町に接し、北は日本海に面している総面積 122.4 平方キロメートル、人口 12,197 人(4,387 世帯)の町である。鳥取県と兵庫県の県境に位置する扇ノ山山麓から、蒲生川が町の中央 15 キロメートルにわたって貫流し、日本海へ注がれている。町内には小学校が 3 校、中学校、県立高等学校がそれぞれ 1 校ずつある。町内の交通の中心は岩美駅であり、山陰本線 (JR 西日本) で鳥取駅から 3 駅、約 25 分の距離にある。日本交通株式会社のバスが主に町内を走っている。2010 年 4 月に過疎地域自立促進特別措置法によって過疎地域に指定された。鳥取県内には岩美町の他に 7 町が過疎地域に指定されている。

●観光

町内の日本海に面する東西およそ 15 キロメートルのリアス式海岸を総称して「浦富海岸」と呼んでいる。浦富海岸は「山陰海岸国立公園」に指定されており、世界ジオパークネットワークに加盟した「山陰海岸ジオパーク」の一部でもある。景勝地として評価が高く、夏場に訪れる海水浴客や観光客は多い。島めぐりの遊覧船やシュノーケリングが人気の観光プランとなっている。また、1200 年の歴史を誇る「岩井温泉」は湯かむりの良く風習で知られる。このように岩美町は、海と山、そして温泉といった豊かな自然に恵まれた町で

ある。近年では、岩美町が 2013 年放送のテレビアニメ「Free!」の舞台となったこともあり、アニメファンが訪れる機会も増えているという。

加えて、全国で 2008 年より始まった「ふるさと納税」の納付先としての岩美町の人気は非常に高い。3 万円の寄付により、「ふるさと岩美の味詰め合わせセット」さらに、松葉ガニやモサエビ、白イカなどが手に入るという特典の評価が高いのである。このふるさと納税は全国に岩美町をアピールする良い機会となっている。なお、岩美町役場によると、集められた寄付金は主に美しい自然環境の保全・活用に関する事業に使われているそうだ。

4-3 岩美町の漁業について

岩美町の経済を支えているのは、漁業である。岩美町は「冬の味覚の王者」とも呼ばれる松葉ガニの漁獲量日本一を誇る町であり、冬になれば町内の民宿や旅館には松葉ガニを求めて県内外から多くの人々が訪れる。町内には網代漁港と田後漁港があり、「沖合底曳網漁業」「いか釣り漁業」「小型一本釣り漁業」「小型定置網漁業」「採貝・採藻漁業」等が営まれている。松葉ガニやアカガレイ、ホンモロコなど冬に旬を迎える海産物が多い。

岩美町のみならず、日本全国の漁業経営の現状として、就業者数の減少と高齢化が問題視されている。鳥取県では 1980 年ごろと比べると、現在の漁業就業者は半減しており、40 歳未満の漁業者の人数は全体の 10%程にとどまっている（下図 11、12 参照）。

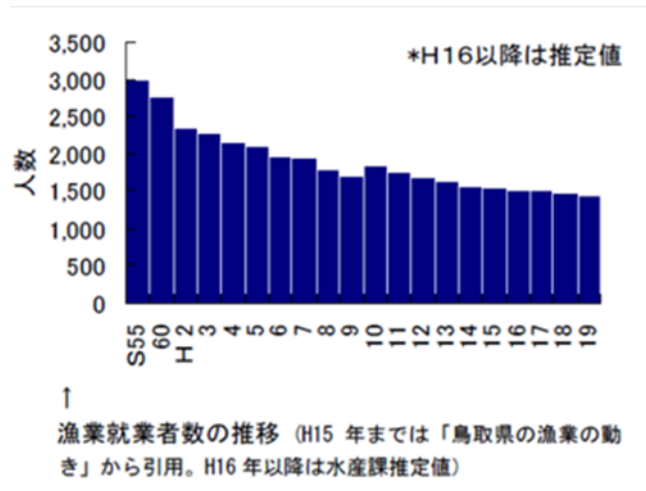


図 11：鳥取県における漁業就業者数の推移

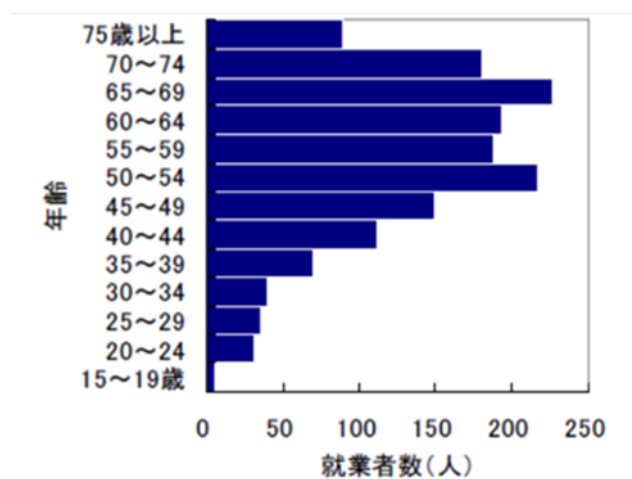


図 12：鳥取県における漁業者の年齢構成

(図 11、12 とともに鳥取県農林水産部「沿岸漁業振興ビジョン」<http://urx2.nu/gM4M> より)

次に、岩美町の沿岸海域にこれまで設置されてきた人工魚礁について述べる。鳥取県農林水産部水産振興局からの聞き取り調査及び魚礁台帳から、1954 年より岩美町沖にて人工魚礁が設置されていることがわかった。設置箇所は 39 カ所に上り、1976~1994 年は毎年、並型の人工魚礁が設置されていた。魚礁台帳上では 2002 年までの人工魚礁の設置しか記載されていなかったが、現在も人工魚礁の設置は適宜行っているとのことであった。また、1967 年ごろにバスを利用した人工魚礁を設置したという記述があったのだが、今回当時のことを知る方にお話を伺うことはできなかった。

今回の魚礁台帳より、やはり岩美町に人工魚礁の設置が頻繁に行われていたことがわかった。また近年の人工魚礁設置事業費は約 2,000 万円であり、国：県：町=3：2：1 の割合で費用が拠出されていることも明らかになった。2002 年を例にとると、岩美町が負担した事業費は 385 万円、鳥取県は 770 万円、国は 1,155 万円であった。

4-4 鳥取県内の路線バス

鳥取県では日本交通株式会社、日ノ丸自動車株式会社の計 2 社の路線バスが走行している。鳥取県に限らず、高齢化が進む地域では路線バスが住民の足となっているが、近年では利用客数の減少、そして運転手確保の困難さから路線バスの統廃合が進められている。上記の 2 社でも路線廃止や共同運行がなされている。

今回、この 2 社に対し「1 年間の廃車台数」と「路線バスの塩害に関して」の聞き取り調査を行った。廃車台数に関しては、日本交通は年平均で 5 台のバスが、日ノ丸自動車は昨年は年 8 台のバスが廃車になっていることがわかった。また、外来塩害については、ど

ちらのバス会社からも「塩害に悩まされている」といった回答を得た。特に日ノ丸自動車からは「塩害対策としては毎日の洗車のみしか手段がなく、廃車になる期間が短い」といったお話があった。

また、日本交通のお話によると、「塩害は海のみならず、凍結防止剤による被害も多い」といった事実もわかった。凍結防止剤とは塩化カルシウムまたは塩化ナトリウムのことを指しており、雪国の一般道路および高速道路では凍結防止や融雪のために欠かすことのできない存在である。私が岩美町を実際に歩いてみた際にも凍結防止剤が道端に置かれており、誰でも道路に撒くことができるようになっていた。雪国においては、海からの外来塩害に加え、凍結防止剤による塩害が問題となっていることが伺えた。2社とも鳥取～大阪、鳥取～東京を運行する高速バスを抱えており、高速道路を走る時間が長いと、高速道路に頻繁に撒かれる凍結防止剤による塩害は深刻であるとのことだ。

4-5 廃バスの人工魚礁利用

●除染費用

路線バスを人工魚礁として海中に沈めるためには、有害物質を取り除かなければならない。日本国内においては長年、バスや電車などを人工魚礁として沈めていなかったため、その費用に関しては国内の資料や有識者を見つけることができなかった。しかし、海外では依然として電車等の人工魚礁利用は確認されており、除染費用も知ることができた。2008年のロイター通信（英語版）⁴の人工魚礁に関する記事によると、基準を満たすためには電車1両当たり 8,000 ドルの除染費用が必要であることがわかった。アメリカの地下鉄の標準的な大きさは1両の長さが 23m、幅 3.1m、高さ 3.3m であり、体積は 235.29 m³である。

ここで路線バスの大きさを考えると、標準的な大きさに1台あたり全長 9.2m、幅 2.49m、高さ 2.96m、体積は 80.48 m³である。路線バスはアメリカの電車の3分の1の体積であるため、単純計算すれば除染にかかる費用も3分の1、すなわち約 2,500～3,000 ドル≒約 25～30 万円であると考えられる。

●コンクリート製人工魚礁と、廃バス人工魚礁の価格比較

コンクリートや鉄鋼を用いた人工魚礁の値段は、ピンからキリまで多様である。その中でも今回は比較的シンプルな形状である、太平洋マテリアル株式会社のドラゴンリーフ（下図 12）を比較として用いる。ドラゴンリーフは幅 5.00m、奥行 5.00m、高さ 5.00m、体積 125 m³ の魚礁であり、価格は 110 万円である。

⁴ “New York subway cars find new life on ocean floor”より
(<http://www.reuters.com/article/2008/05/17/us-subway-reef-idUSN1643767620080517>)

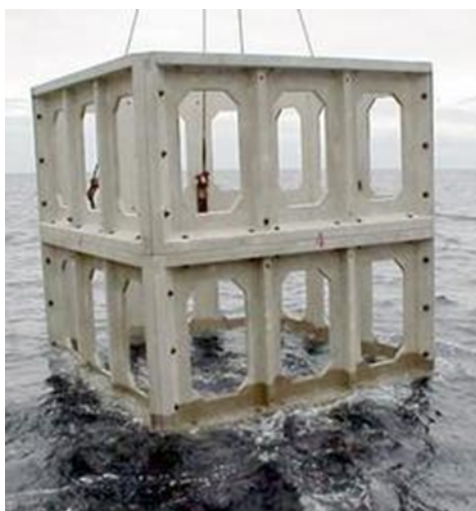


図 13：ドラゴンリーフ
太平洋マテリアル HP より

(http://www.taiheiyo-m.co.jp/products/productsSubtop_3/products_3/productEntry-150.html)

それでは、廃バス人工魚礁には先に求めた除染費用以外にどのような費用が掛かるであろうか。塩害を受けて廃車となったバスは、鉄スクラップとして取引される。2015年1月28日現在、1トン当たり16,000円の買い取りが相場となっているため、廃バス1台（約10トン）あたり16万円ほどで買い取られている⁵。つまり、先程の除染費用と合わせると、廃バス人工魚礁にはおよそ50万円の費用がかかると計算できる。

ここで岩美町沿岸に2002年に設置された人工魚礁について考えてみる。この時の人工魚礁設置体積は、1,782 m³であった。仮にドラゴンリーフでこの設置体積を賄うとすると、14.256個必要になり、その費用は1,100,000円×14.256個=15,681,600円となる。

対して、同じ体積を廃バス人工魚礁で賄うとした場合、22.275台のバスが必要とされ、その費用は500,000円×22.275台=11,137,500円となる。

簡単な計算ではあるが、岩美町においては廃バスを利用した人工魚礁を用いれば、およそ400万円のコストが削減できるという試算結果が求められた。

⁵ あまりにも塩害の被害が大きいと、価格はつかず業者にバスを引き取ってもらうのみのケースもあるという

第五章 岩美町における人工魚礁による経済効果の算出

5-1 計算方針

具体的に岩美町における人工魚礁の経済効果を求めるにはどうすれば良いだろうか。今回はサンゴ礁も人工魚礁と同様に魚の蝟集機能を有していることから、環境省が2010年にサンゴ礁の経済価値を求める目的で発表した「商業用海産物にかかる経済価値試算」を用いて人工魚礁の経済価値を求める。算出方法は、岩美町にある4カ所の漁協（網代・田後・浦富・東）の漁業統計データの中から、人工魚礁の投入によって特に影響を受けると思われる魚種を選択。年ごとの変動の影響を少なくするため、5年分の漁獲高（水揚げ金額）を平均して、全対象魚種を合計する。これを人工魚礁の投入前後それぞれ5年ずつ計算し、岩美町の沿岸海域の経済価値は人工魚礁が投入されたことで、どれだけ変化するのかを明らかにする。

5-2 計算対象魚種・期間

●対象魚種

ここでは岩美町で獲れる魚のうち、大きく人工魚礁の影響を受ける魚種を絞り込む。第一章「1-4 人工魚礁が集める魚の種類」より、以下のⅠ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ型の魚のデータを抽出することにした。また、私が鍵となると予測したイカ類のデータも加える。

Ⅰ型 (魚礁に体の大部分、もしくは一部を接触させている種)	カサゴ
Ⅱ型 (体を魚礁に接触させることは少ないが、魚礁にごく近いところに位置する種)	マダイ、イシダイ、メバル
Ⅲ型 (主として魚礁から離れた表中層に位置する種)	マアジ、ブリ (ハマチ)
Ⅳ型 (主として魚礁周辺の海底に位置する種)	ヒラメ、ウシノシタ
イカ類	ケンサキイカ (白イカ)

以上9種類のデータを今回は用いる。なお、イカ類のうちスルメイカのデータを用いないのは、鳥取県栽培漁業センター・太田様のアドバイスより、スルメイカの漁獲量の変化はより沖合の海域に依存し、人工魚礁の影響を受けないと考えたためである。また、Ⅲ型であるサワラのデータを今回用いない理由に関しては、後述する。

●対象期間

今回は 2002 年に岩美町沿岸に投入された人工魚礁が、沿岸海域にどのような経済効果を与えたかを調べる。通常、人工魚礁は投入してすぐに魚の隠れ場・餌場となることはなく、1～2年かけてコンクリートや鉄などの表面に海藻やフジツボが付着することで、魚礁の役割を果たすようになるのだ。そのため、本分析では効果が出始めるであろう 2004 年以降の 5 年間で人工魚礁により経済価値に最も変化をもたらされると推測して、1999～2003 年と 2004～2008 年を比較することにした。

5-3 人工魚礁の経済価値の算出

以上のデータを基に、岩美町沿岸における 2002 年に設置された人工魚礁が海域の経済価値にどのような変化をもたらしたかを計算する。鳥取県農林水産部のデータより、8 種類の魚の 1999～2008 年の漁獲金額は、以下の図 14 の通りである。これより人工魚礁設置前後 5 年間の平均漁獲金額をそれぞれ計算した。

漁獲金額(千円)	1999	2000	2001	2002	2003	5年間平均金額	2004	2005	2006	2007	2008	5年間平均金額	経済価値の差額(04～08)-(99～03)
あじ類	14920	8750	8769	6127	7365	9186.2	7836	5966	11675	16383	25368	13445.6	4259.4
ひらめ	9589	8553	9573	12031	12737	10496.6	10093	8534	11790	11034	4811	9252.4	-1244.2
けんさきいかぶり(はまち・まるご)	147339	154623	88650	1E+05	80887	115908	105174	106361	108282	116262	118689	110953.6	-4954.8
めばる・かさご	6853	4642	3930	6430	10615	6494	8478	5990	5935	2612	9316	6466.2	-27.8
めばる・かさご	4381	4003	3127	3025	3358	3578.8	3633	4151	3473	2724	2899	3376	-202.8
うしのした類	190	247	376	1159	497	493.8	1765	415	538	342	286	669.2	175.4
まだい	9786	7398	4978	4273	5209	6328.8	3865	2627	5835	3583	4829	4147.8	-2181
いしだい	957	1009	730	821	1468	997	946	214	1199	1230	1347	987.2	-9.8
												経済価値の変化額	-4185.6

図 14：対象魚種の 1999～2008 年における漁獲金額の推移

すると計算した結果、大半の種類魚の漁獲金額は設置前よりも設置後の方が低くなってしまったのである。1999～2003 年の 8 種類魚の年平均経済価値は合計で 1 億 5348 万 3600 円であったのに対し、2004～2008 年は 1 億 4929 万 8000 円となり、418 万 5000 円/年もの経済価値の低下を招いてしまっていたのである。

人工魚礁の設置によって、逆に魚が獲れなくなってしまったのだろうか。人工魚礁の設置は、実はマイナスの働きしかもたらさないのだろうか。その疑問点を解決すべく、次に 1999～2008 年における 8 種類魚の漁獲量の推移を調べてみた。

漁獲量(kg)	1999	2000	2001	2002	2003	5年間平均漁獲量	2004	2005	2006	2007	2008	5年間平均漁獲量	5年間平均漁獲増量
あじ類	18486	15890	8017	6008	6967	10959	11289	8758	19499	17799	27678	16989.6	4445.8
しらめ	3157	2482	2917	3784	5122	3472.4	6078	4589	5291	5559	2958	4570	1097.6
けんさぎゆ	155091	129167	67658	86521	99996	106286	101106	149328	126508	109947	120580	120294	14007.8
ふりのま ち・まるこ	12978	18898	9803	11378	27932	15094.8	24259	20642	22757	9854	41618	28926	8791.2
さくら	972	8182	1109	8621	4976	2774	4886	9605	19026	16784	28865	14728.2	11949.2
めばる・かせ こ類	2644	2521	1763	1907	2069	2150.8	2622	2884	2928	2618	2408	2570	409.2
うしのした類	216	257	333	1111	568	485.8	2044	505	737	456	408	830	334.2
まだい	7295	6791	8682	3347	4728	4944.8	3255	2228	7478	4481	5198	4528.8	-417.8
ししだい	701	878	277	722	1076	891	668	159	801	892	657	585.4	-155.6
												全体漁獲増量	40401.4

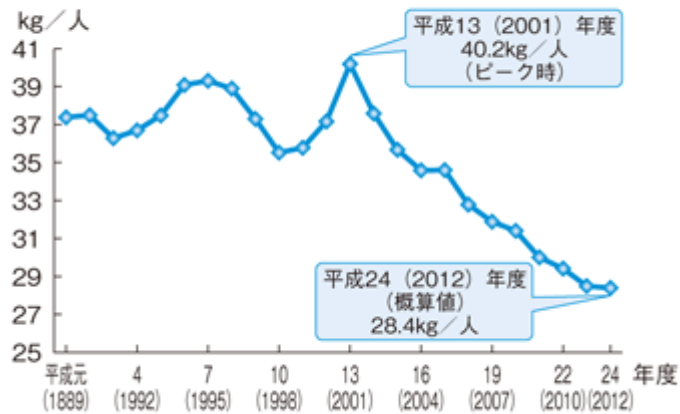
図 15：対象魚種の 1999～2008 年における漁獲量の推移

すると上図 15 より、ほとんどの種類の魚の漁獲量自体は増えていることがわかった。1999～2003 年に比べて、2004～2008 年の全体の漁獲量は年平均で 40,401.4 キログラム増加している。それでは漁獲量が増えているにも関わらず、漁獲金額が減少しているのはなぜなのだろうか。考えられるのは、魚の獲れすぎによる値崩れの可能性である。そこで今回、この結果を基に鳥取県栽培漁業センターの増殖推進室・太田様に聞き取り調査を実施したところ、次のような結果が得られた。

- ・現在、鳥取県において魚の獲れすぎによる値崩れは起きていない
- ・漁獲高が減ってしまった要因として、全国的な魚価下落が挙げられる
- ・消費者の魚離れに加え、大手食品スーパーの台頭がもたらす影響が大きい

全国的な消費者の魚離れが近年、深刻化しており、大消費地市場（大阪・広島など）で鳥取県産の魚価はピーク時の半値まで下落しているという（下図 16 参照）。そこに大型量販店や食品スーパーが進出してきたこともあり、地元でも鳥取県産の魚を食べる機会が減ってしまっていることが追い打ちをかけているのが現状である。この事実より、上図 14 で得られた数値は、人工魚礁が与える経済効果を正確に表していないと私は考えた。

図Ⅱ-4-11 食用魚介類の1人当たり年間消費量（純食料）の推移



資料：農林水産省「食料需給表」

図 16：食用魚介類の1人当たり年間消費量（純食料）の推移

水産庁「平成 25 年度水産白書 水産物消費の状況」より

(http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25_h/trend/1/t1_2_4_3.html)

実際に、1999～2003 年と 2004～2008 年の魚価の 1 キログラム当たり平均価格を 8 種類それぞれで求めてみる。5 年間の平均漁獲高を平均漁獲量で割るという単純な方法で求めた場合、下図 17 の数値が得られた。

1kg 当たり平均 金額 (円)	1999～2003 年平均 価格	2004～2008 年平均 価格	価格の増減
アジ類	838.69	873.17	+34.48
ヒラメ	3022.87	2024.60	-998.27
ケンサキイカ	1090.53	922.36	-168.17
ブリ (ハマチ)	430.21	271.39	-158.82
メバル・カサゴ類	1656.24	1313.62	-342.62
ウシノシタ類	995.97	806.27	-189.7
マダイ	1279.94	916.28	-363.66
イシダイ	1442.84	1843.86	+401.02

図 17：岩美町における魚価の推移

この図より、アジ類とイシダイは価格が増加したものの、それ以外の魚は人工魚礁設置後に魚価が下落したことが伺える。特に下落幅が最大の高級魚ヒラメにおいては、1,000 円近くも魚価が下落している。

そこで、私は人工魚礁が持つより正確な経済効果、すなわちポテンシャル経済価値を知りたいと考えた。そのためには 1999～2003 年の 1 キログラム当たりの魚価平均価格を、

2004~2008 年の 5 年間平均漁獲量に掛け合わせることで、より人工魚礁の経済効果を反映した値が求められると考えた。その結果が次の図 18 である。

漁獲量(kg)	5年間平均金額 (1999~2003)	5年間平均金額 (2004~2008)
あじ類	9186.2	12914.6518
ひらめ	10496.6	13814.5159
けんさきいか	115908.4	131183.997
ぶり(はまち・まるご)	6494	10250.1834
めばる・かさご類	3578.8	4256.5368
うしのした類	493.8	826.655
まだい	6328.8	5794.03239
いしだい	997	772.49653
合計	153483.6	179813.069
経済価値の変化額		26329.46974

図 18：人工魚礁の経済価値

すると、人工魚礁の設置によって岩美町沿岸の海域は約 2632 万 9500 円/年の利益を受けているという結果がわかった。この値こそ人工魚礁のもたらす真の経済効果であると言えるであろう。

第六章 現状の改善策

6-1 鳥取県のキーワード

しかし、人工魚礁が約 2600 万円もの経済効果を岩美町にもたらしているにもかかわらず、漁師の得られる漁獲金額は減少の一途をたどり、漁村は後継者不足に悩まされている。岩美町、および鳥取県が面しているこの事態への改善策はあるのであろうか。

◆キーワード1 食習慣の変化

やはり全国的な魚離れこそが魚価の低迷につながっているため、普段の生活から魚を食べる習慣を身につけさせる取り組み(食育)を推進する必要があると考えられる。また、米文化も魚文化と密接に関係を持っているため、消費者の米離れを解消することも改善策となる。しかし、魚離れの原因は食習慣の変化だけではなかった。

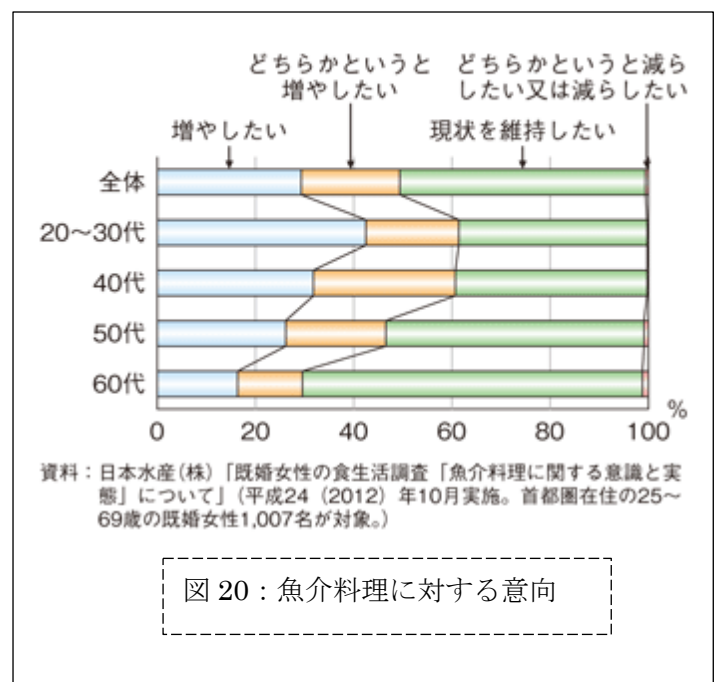
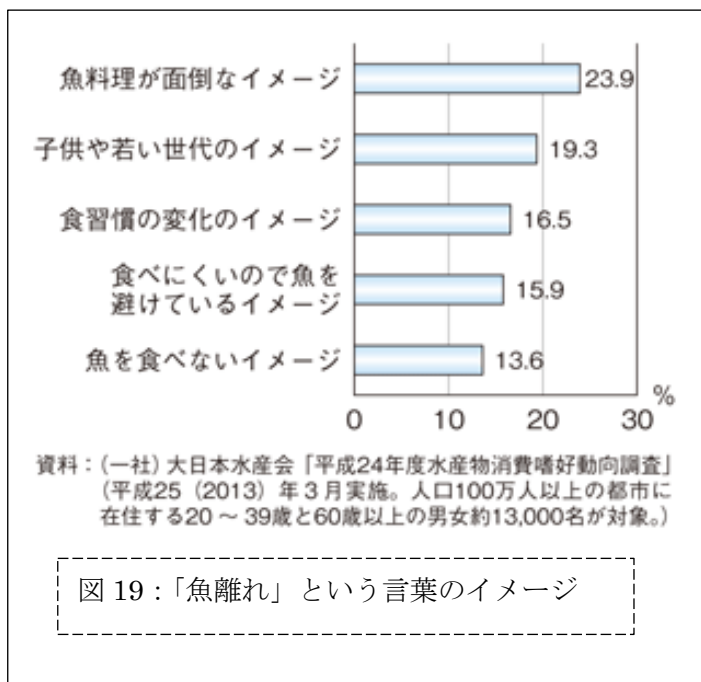


図 19、20 ともに水産庁「平成 25 年度水産白書 水産物消費の状況」より
http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25_h/trend/1/t1_2_4_3.html

上のアンケート調査（図 19、20）からわかるように、若い世代の方が日々の食生活に新たに魚料理を取り入れることに積極的であることがわかる。ただ、「うろこや内臓の処理に手間がかかる」「骨抜きが面倒」など、料理方法に対して懸念があるという理由から、魚の消費量が減っていることがわかった。加えて、「骨を抜いて魚を食べることが面倒」といった意見もあり、特に子供などは喉に骨を刺す危険性があるため、幼少期に魚が食卓に上る回数が少なくなっている。

近年、そうした需要に応えた「ファストフィッシュ（骨抜き魚）」が消費者市場に注目され、シェアを伸ばしている。ファストフィッシュは作業工程のほとんどが中国や東南アジアの工場にて手作業で行われている。

◆キーワード2 サワラのブランド化

近年、鳥取県ではサワラの漁獲量が増えている。その理由は、東シナ海から暖流に乗って生息域を北へと移動させているためだ。サワラは人工魚礁に集まる魚でもあり、刺し網漁などで漁獲される。第五章の岩美町の人工魚礁の経済価値算出にサワラを含まなかった理由は、サワラの漁獲量が 1999～2003 年に比べ 2004～2008 年は約 5 倍となっており、人工魚礁設置以外の要因が与えた影響が大きいと判断したからである。



図 21：鳥取県の PRIDE FISH サワラ
全国漁業協同組合連合会「PRIDE FISH」より
(<http://www.pride-fish.jp/JPF/pref/detail.php?pk=1415755239>)

サワラは高級魚として知られており、刺身は中トロのような食感と旨みを持つ。他にも西京焼きや竜田揚げなどにして広く食されている。旬は11月～3月だ。近年、鳥取県はサワラを全国漁業協同組合連合会認定の「PRIDE FISH」として積極的に売り出しており、市場では九州産に比べて鳥取県産サワラはプラス500円の評価を得ている。鳥取県栽培漁業センター・増殖推進室の太田様は「脂の乗りがすごく良い。自信を持って送り出せる魚」と語っており、鳥取県の沿岸漁業の命運を握る魚であると言っても過言ではない。また、サワラは瀬戸内海産や大阪・魚庭産が同様に有名であるのだが、「他県に負ける気がしない」と太鼓判を押していた。

また、サワラの獲りすぎによって供給過多となることはないと考えられる。その理由として、鳥取県はサワラの大消費地である関西圏が近いということがある。サワラは関西で需要が高く、特に京都では「西京焼き」として消費されるなど、頻繁に食卓に上る重要な魚である。また、岡山県の存在も非常に大きい。岡山県は全国屈指のサワラ消費県であり、「ばら寿司」といったサワラの伝統料理が有名。1年中スーパーなどの店頭にはサワラが置かれており、「サワラの相場は岡山で決まる」とまで言われている。



図 22：岡山県の伝統料理「サワラのばら寿司」
岡山商工会議所HP「おいしい！岡山名物さわら料理」より

http://www.okayama-cci.or.jp/sawara/dish_arekore.html

◆キーワード3 若い世代の漁師不足

第四章の図 11、12 からも読み取れるように、特に若い世代の漁師不足が深刻化している。これは鳥取県に限ったことではなく多くの市町村で問題となっていることであるが、逆に若者が活躍している漁村もあるという。三重大学生物資源学部准教授・勝川俊雄氏によると⁶、北海道オホーツク沿岸のホタテ漁、秋田県のはたはた漁、三重県伊勢湾のイカナゴ漁、京都府のズワイガニ漁などが成功例として知られる。これらの漁村では、若い世代が漁師の後を継ぐために、大学卒業後に地元に戻って順番待ちをしているという。これらの漁村が成功している理由は、漁業で利益を上げ漁師の収入が安定しており、若い世代に「漁師」が就職先の選択肢の一つに加えられたからである。最近では、縁のない市町村で漁師を始める「Iターン就職」が盛んになっている。つまり、「一定の安定した収入」があれば若い世代の人口流出は防ぐことができるとも言えるのだ。

6-2 キーワードにヒントを得て

鳥取県及び岩美町の場合、漁村の振興のためには以上3つのキーワードを活かす必要があると私は考えた。第四章「4-5 廃バスの人工魚礁利用」で行った簡単な試算結果より、大きな経済効果をもたらす人工魚礁に廃バスを用いることによって、コストをカットできることがわかった。ここで浮かすことのできた費用を用いて、漁業者、とくに若い世代の漁業者確保の取り組みを行うことが重要だと考える。また、近隣の府県に大きな需要があるサワラはより厳格なブランド化を進めるべきものである。具体的には「何センチ以下の大きさのサワラはブランドマークを使用させない」等の漁獲サイズの制限によるブランド化である。このブランド化が成功すれば、仲買人なども含めた漁業従事者はサワラ1匹あたりの値段をより高くしようと考えるため、過度な乱獲も防がれる。長いスパンの取り組みとなるが、漁業資源を維持しつつ、収入を安定させることで若者に「漁師」という就職先を選択肢の一つに加えてもらえるのではないかと考えた。

このような取り組みは鳥取県のみならず、日本全国の漁村に当てはめることができると考えている。人工魚礁はなかなか目に見える効果を与えないかもしれないが、漁獲量が増えていることは数字が証明している。このような数字を漁業者にはっきりと明示していくことで、漁村・漁業組合が一丸となった漁業振興ができると思う。図 19、20 からもわかるように、魚を食べることが嫌いになった人々が増えている訳ではないのだ。実際に私の周

⁶ BLOGOS「平均年収 260 万から”儲かる漁業”への転換を実現せよ—勝川俊雄氏が語る”日本漁業復活の方程式”」より (<http://blogos.com/article/38624/>)

りにも「魚が嫌い」と公言する人はほとんどいない。ただ、料理のしかたや食べ方がわからない人が増えているだけなのである。潜在的な需要は日本全国にあるので、工夫次第で漁業はもっと発展できる可能性を秘めているのだ。今後、漁業がより発展すれば若い世代の参加が増え、革新的な手法やアイデアが取り入れるであろう。日本の漁業が理想的なサイクルを実現できることを私は望んでいる。

終章

本稿では、第一章では人工魚礁の概要や歴史、そして国内外の事例について述べてきた。第二章では実際に計算式に当てはめ、具体的な地域を絞り込んだが、そこに壁があった。既存の計算式に足りないものが何なのかを考え、第三章では自らの考えに基づいてその壁を乗り越えることを試みた。第四章では鳥取県岩美町を取り上げ、第五章・第六章では人工魚礁の経済価値を数値化し、それがどのように活かせるのかを考えた。

本稿の執筆を通じ、それまで漠然としたイメージしか持っていなかった人工魚礁の経済価値を明らかにしていくためには、自らの力で道を切り拓かなければならないことが多く非常にやりがいを感じた。その結果、先行研究等があまり多くなかったなかで、具体的な数値を導き出したことにはある程度の安堵感は得たが、もっと様々な地域を比較しなければ、本当に鳥取県岩美町が人工魚礁の設置に適していたのかはわからないと思った。特に、個人的には岩美町のほかに、島根県江津市、三重県紀宝町を比較できなかったことが心残りであった。

また、今回多方面へのフィールドワークや聞き取り調査を通じて、様々な方々にお世話になった。その中でも特に鳥取県の方々は、漁業のことを何も知らない一学生である私に対し、非常に丁寧に接して下さった。今回は聞き取り調査なしでは執筆を進められない内容であったため、本稿が完成したのは様々な方々の協力のお陰であったと考えている。

参考文献

- 「人工魚礁のもたらす間接的な経済・社会効用の解明」 中央水産研究所 経営経済部 中西孝・玉置泰司・松浦勉
- 農林水産省「2003年、2008年漁業センサス 第3巻 海面漁業に関する統計（市区町村編）」 <http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/fc/index.html>
- 水産庁「平成25年度水産白書」
http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25_h/index.html
- 勝浦市観光ポータルサイト「かつうら潮風散歩道」 <http://www.katsuura-sanpo.com/>
- 千葉県水産総合研究センター・千葉県水産情報通信センター・千葉県農林水産技術会議「漁海況旬報 ちば」
http://fish-chiba.wni.co.jp/Report/report_23-15.pdf#search='%E5%8B%9D%E6%B5%A6%E5%B8%82+%E7%B5%B1%E8%A8%88+%E9%AD%9A%E7%A8%AE'
- 全国いか加工業協同組合 <http://www.zen-ika.com/index.html>
- 砂浜海岸の生態と保全 <http://www2.fish-u.ac.jp/LCEC/beachecology.html>
- 全国漁業就業者確保育成センター「漁師.jp」 <http://www.ryoushi.jp/>
- 全国漁業協同組合連合会「PRIDE FISH」 <http://www.pride-fish.jp/>
- 鳥取県農林水産部「沿岸漁業振興ビジョン」
<http://www.pref.tottori.lg.jp/secure/318048/vision.pdf#search='%E3%82%B5%E3%83%AF%E3%83%A9%E6%BC%81+%E4%BA%BA%E6%95%B0'>
- 鳥取県水産試験場・鳥取県栽培漁業センター
「平成24年度版 海洋環境・水産資源レポート」
<http://www.pref.tottori.lg.jp/secure/334156/h24report.pdf#search='%E6%B5%A6%E5%AF%8C+%E4%BA%BA%E5%B7%A5%E9%AD%9A%E7%A4%81'>
- 水産土木建設技術センター長崎支所 <http://www.gosea.or.jp/index.html>
- 鳥取県農林水産部水産振興局水産課 漁獲情報提供システム
<http://gyokaku.pref.tottori.lg.jp/index.php>
- 福島県水産試験場「東日本大震災による人工魚礁への影響」 <http://urx2.nu/gIqk>
- 香美市観光協会「野中兼山」 <http://www.kigenhaeikayo.com/column/c006.html>
- 日本大型人工魚礁協会 <http://www.nissyoukyou.com/>
- 岩美町観光協会 <http://www.iwamikanko.org/>
- 各都道府県ホームページ
- BLOGOS「平均年収260万から”儲かる漁業”への転換を実現せよ―勝川俊雄氏が語る”日本漁業復活の方程式”」 <http://blogos.com/article/38624/>
- 三田評論2月号「漁業と水産資源の未来のために」大沼あゆみ、富澤司郎、佐藤亮輔、勝川俊雄、宮原正典

取材協力

- 千葉県勝浦水産事務所改良普及課 藤元様
- 日本大型人工魚礁協会 事務局長 谷内様
- 鹿児島県漁業協同組合連合会 福田様、立石様
- 一般社団法人水産土木建設技術センター長崎支所
- 鳥取県農林水産部水産振興局 漁業振興担当 渡辺様
- 鳥取県栽培漁業センター 増殖推進室 太田様
- 山陰海岸学習館 非常勤専門員 原口様
- 岩美町役場
- 日ノ丸自動車株式会社
- 日本交通株式会社