

契約養殖漁家育成事業

増養殖対策科 浜 渦 敬 三

近年までの給餌養殖業は、魚価安、疾病の多発等、非常に厳しい周辺環境を補うため、飼育尾数の増大により漁家収入を保ってきた。しかし最近では、環境への負荷の蓄積による耐性菌の流行、あるいは過剰な生産量増加による魚価の暴落等、養殖魚の飼育面、流通面でも悪循環へと陥る場面が多くなっている。

一方、現代の消費者の食品に対するニーズは、グルメ志向、自然志向へと着実に変化しており、巷では自然食品、健康食品などが売り上げを伸ばしている。

このような状況を踏まえた上で養殖業を考えた場合、環境に優しく持続的発展可能な養殖業への脱皮は免れられない時代の潮流であり、そのためには消費者ニーズを的確に掴んだ養殖魚づくりと安定的な漁家経営が必要不可欠であると考えられる。

そこで本事業では、消費者が求め、且つ環境に優しい養殖魚づくりとして、自然に近い飼育方法で健康な養殖魚（≡抗生物質をなるべく使わない）を育て、漁家経営及び魚価の安定策として、消費者に直接養殖魚を販売し流通コストを削減する、新しい養

殖・流通スタイルの模索を目的とした。

事業の概要

1. 検討委員会

A. 目的

事業実施にあたり、各分野に精通した関係者に委員を委嘱し、事業内容を検討した。

B. 検討内容

- ・消費者アンケートの実施方法、内容
- ・低密度無投薬飼育試験方法
- ・モデル漁家飼育試験方法

C. 委員の構成

学識経験者	1名
市町村	1名
漁業者	1名
流通団体	1名
消費者団体	3名
委員計	7名

D. 検討委員名簿

氏 名	所 属	役 職
小 嶋 渥	高知大学農学部	・ 課長
高 木 一成	宿毛市役所水産課	・ 会長
中 平 博史	宿毛市水産振興会	・ 常務理事
西 岡 雅行	こうち生活協同組合	・ 代表
常 山 曜子	高知市草の根消費者グループ	・ 代表
吉 川 豊子	高知市消費者婦人団体連合会	・ 代表
串 間 和子	ライ婦サークル	・ 代表

E. 検討委員会の開催実績

a. 第1回検討委員会

(平成9年7月24日 宿毛漁業指導所)

☐ 会長・副会長の選任

☒ 会長：小嶋委員、副会長：高木委員

☐ 当事業の趣旨及び平成9年度の事業計画説明

☒ 流通、消費者という両面の立場から意見が出せると思う。畜産、野菜では安全な食品

というコンセプトの商品化は進んでいるが、水産は遅れている。現在高知ではハマチの消費は正月に集中している。高知県におけるハマチの消費量などが分かれば事業に生かせるのではないか。(西岡委員)

■現在グループで低密度養殖を進めており、これを無投薬養殖にまでステップアップしたい。基本的に環境が悪ければ、いくら良い餌料を与えても意味がない。健康な飼育の結果無投薬な魚が出来たという組立が必要。(中平委員)

■水産物流通では歴史的に、消費者、仲買、生産者等でリスクの分散が図られてきた。産直方式はリスクを分担する中間(仲買)が抜けるが、そのリスクを消費者、生産者で背負いされるかが重要なポイントだ。(小島委員)

■消費者の安全性への関心度、安全性に支払える金額の把握が重要。(常山委員)

■一般消費者は養殖に関する飼育、餌料、医薬品などの基本的な知識が乏しいため、その部分の情報提供から始めるべき。(串間委員)

□アンケート調査実施方法について

■この種のアンケートは回収率60~70%と予想されるので、1,000サンプル回収使用しようと思えば2,000部くらいは配布する必要がある。(西岡委員)

■アンケートを採る母集団を何にするのかによって、出てくる結果の意味が違ってくるので、どの集団をターゲットに絞り込むのかを考えるべきだ。(小島会長)

□その他

■事業実施時における問題点の抽出を早急に行う必要があるはしないか。(西岡委員)

b. 第2回検討委員会

(平成10年3月16日 県庁地下会議室)

□アンケート結果説明

■生協のサンプルが約9割を占めたため、家

族構成人員などにその傾向を大きく反映した数字が読みとれる。(西岡委員)

■今回のアンケートの結果から、現在の消費者の安全性志向と情報不足が浮き彫りになった。(小島会長)

□無投薬低密度飼育試験結果説明

※特記事項なし。

□モデル漁家試験飼育途中経過説明

■現在まで順調に生育、出荷予定まで無投薬でいける見込み。(中平委員)

□平成10年度事業計画説明

■試験販売については生協が協力出来るし、生協が行っている料理教室などともタイアップが考えられる。(西岡委員)

2. アンケート調査

A. 目的

現在、消費者の魚離れが言われており、特に養殖魚に対するイメージは決して良いとは言えないが、実際に消費者の意識がどのようなものであるかは正確には把握しきれていない。しかし、当事業を実施するうえで、消費者の養殖魚に対するイメージ、安全性への関心度などを把握することは不可欠である。

そこで本調査では、消費者の養殖魚に対する意識を分析することにより、本事業の骨格づくりに役立てることを目的とした。

B. 実施時期

平成9年9月上旬に各団体を経由して各団体会員にアンケートを配布し、9月末日を期限として郵送にて回収した。

C. 調査対象

生活協同組合 (1,800人)

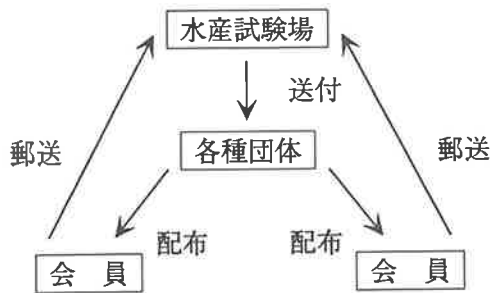
(こうち生活協同組合 組合員

消費者団体 (200人)

(高知市草の根消費者グループ 会 員
高知市消費者婦人団体連合会 会 員
ライ婦サークル 会 員

D. 調査方法

a. 調査実施フローチャート



b. 実査及び集計

高知県水産試験場 増養殖対策科

E. 調査結果の見方

a. 図表内の百分率の計算方法

回答率(%) = 回答人数 / 有効調査人数 × 100

b. 質問項目への回答

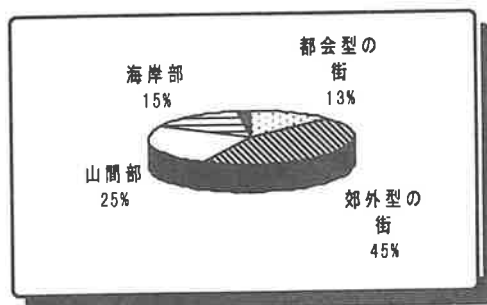
1つを選択、もしくは3つ以内を選択等の方法を採用しているため、複数回答の設問においては比率を合計すると100%以上となる。

F. 調査結果

2,000部配布して989部回収し、回収率49.5%とこの種のアンケート調査としては非常に高い回収率であった。以下にアンケート項目とその結果および考察を示す。

問1. あなたの住んでいるところは次のどれにあたりますか。

都会型の街() 郊外型の街() 山間部() 海岸部()



居住地については、選択肢の範囲が大まかであったため、厳密な区分は出来ないが、「都会型」「郊外型」を合わせた約60%が市街地に居住していると捉えることができる。

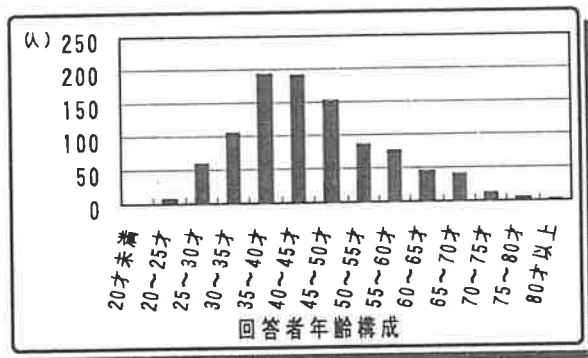
全体的には、回答者の地域的偏りはなかったものと思われた。

男女構成比

男性	2.8%
女性	97.2%

問2. あなたの年齢、性別を教えてください。

()才 (男・女)



年齢構成は「35~40才」と「40~45才」の中間、つまり40才付近にモードがあった。また、男女構成比は女性が97.2%と圧倒的に多かった。

これらから、アンケート回答者の標準的モデル像としては、40才前後の女性がイメージされた。

問3. あなたの家族構成を教えてください。()内に人数を記入して下さい。

10才未満 ()人 30~40才 ()人 60~70才 ()人
 10~20才 ()人 40~50才 ()人 70才以上 ()人
 20~30才 ()人 50~60才 ()人

平均家族構成人員: 3.94人

平均家族構成人員は約4人で、その詳細をみると、構成は夫婦2人、子供2人のパターンが最も多かった。

問4. 1週間に約何回魚を食べますか。

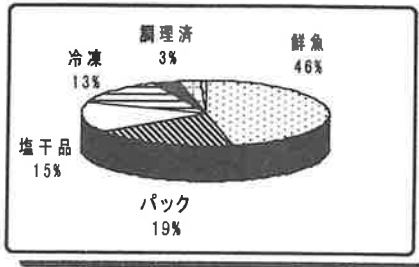
朝食()回 昼食()回 夕食()回

朝食	1.64回
昼食	1.65回
夕食	3.54回
合計	6.83回

単に「魚」と聞いているため、回答者がどの範囲までを「魚」と理解したかは明確でないが、週に6.83回、つまり1日1回は何らかの形で「魚」を食しているものと解される。

問5. 次のどのようなものを好んで買いますか。

鮮魚() 冷凍() 塩干品() 特になし()
調理済() 刺身パック() その他()

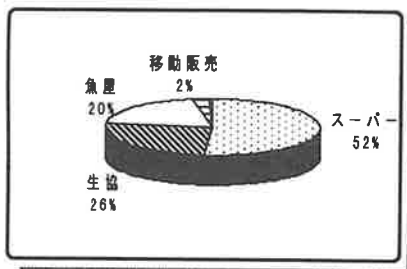


「鮮魚」は、生食用または焼き物用などに使うラウンドやフィレ、切り身などを含み、その意味する範囲が広がったためであろうが、やはり新鮮なものを望む人は46%と最も多かった。次に刺身パックが19%を占め、買いやすい手軽なパック商品の人気も予想に違わず高いことが読みとれた。

また、「冷凍」との解答が13%と意外にも多かったのは、生協組合員の購入形態によるものと思われる。

問6. あなたは魚を買うとき、おもにどこで買いますか。

スーパー() 魚屋() 生協() 移動販売()
チラシ販売() その他()

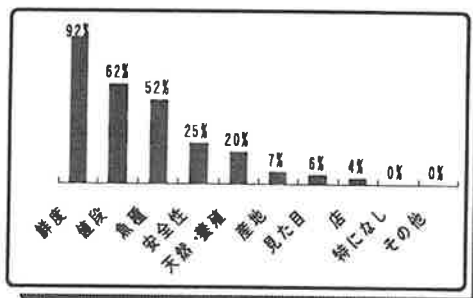


「スーパー」、「生協」、「魚屋」で98%を占めたが、自然志向、安全志向の強いと思われる、生協、消費者団体の構成員においても、その利便性等の関係からか、「スーパー」を主に利用すると回答した人が半数以上を占める結果となった。

また、「山間部」に居住する人で「移動販売」を利用する人は多かったが、全体ではわずかに2%に留まり、「山間部」でも「スーパー」での購買が主流となってきたものと思われる。

問7. 魚を買う場合何を基準に選んでいますか、3つまでお答え下さい。

鮮度() 値段() 魚種() 天然・養殖() 産地()
安全性() 見た目() 店() 特になし()
その他()



50%以上の人が「鮮度」、「値段」、「魚種」を基準に魚を選んでおり、特に90%以上の人が「鮮度」を重要視していることが理解できる。

一方、現在魚を購入する際に情報がほとんど提示されていない部分つまり、「安全性」、「養殖・天然」「産地」等については、25%以下と、魚を購入する場合の判断基準とはされていない現状であることがわかった。

問8. 養殖魚、もしくはそれと思われる魚を買ったことがありますか。

はい() いいえ()

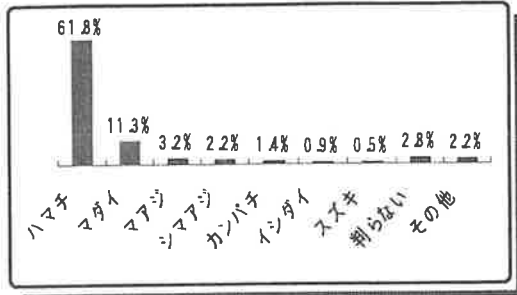
はい	86.1%
いいえ	13.9%

回答者の86%が養殖魚を好きか、嫌いか、あるいは好む、好まざるにかかわらず、購入したことがあるという結果となっている。養殖魚がいかに一般化しているかを如実に表す数字と解される。

問8で「はい」と答えた方は以下問9～10にお答え下さい。

問9. その買った魚の種類は何ですか。

ハマチ・ブリ() マダイ・チダイ() カンパチ() マアジ()
 スズキ() シマアジ() チカダイ() イシダイ()
 わからない() その他()

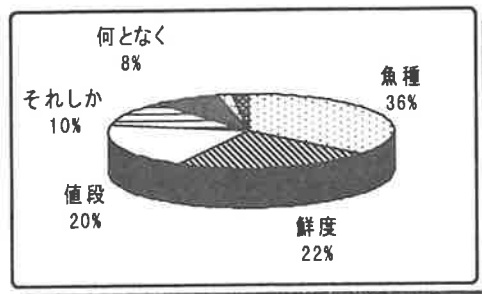


「ハマチ・ブリ」が61.8%と、マダイの11.3%他を大きく引き離す結果となった。

ブリに対する消費者の嗜好の高さもその原因の一つであろうが、ブリが大衆化していることの現れではないかと考えられた。

問10. なぜそれを買いましたか。

値段が安かった() 鮮度が良かった() 好きな魚種だった()
 見た目がきれい() それしかなかった() 何となく()
 その他()

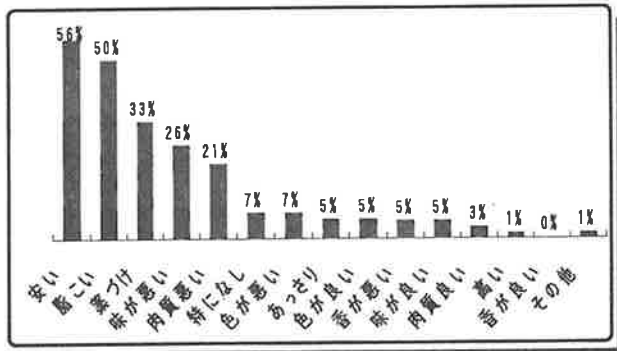


「魚種」、「鮮度」、「値段」で全体の78%を占め、問7の回答と同じく、魚を選ぶ際の判断基準が、養殖魚を選ぶ場合にも当てはまることを裏付ける結果となった。

また、「それしかなかった」は10%、「何となく」も8%と意外に多く、選択の幅が制限される、もしくは無意識に買うなどの本人の意思と離れたところで選択肢が決定される場合も相当あることが伺えた。

問11. あなたは養殖魚に対してどのようなイメージをお持ちですか。

味がよい() 味が悪い() 安い() 高い()
 色がよい() 色が悪い() あっさり() 脂っこい()
 香がよい() 香が悪い() 肉質がよい() 肉質が悪い()
 薬づけ() 特になし() その他()

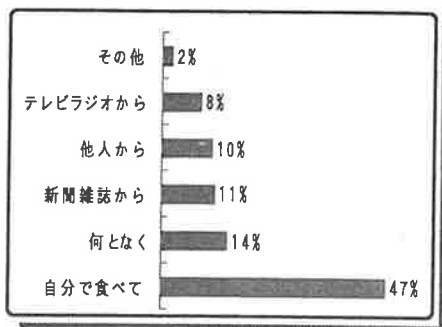


この問での選択肢は、プラスのイメージのものとマイナスのイメージのものを挙げているが、どの項目においてもマイナスイメージの方が上位となっていた。特に半数以上の人々が「安い」、「脂っこい」というイメージを挙げており、また1/3の人々も「薬づけ」というイメージを挙げている。ただ、「安い」

に関してはプラス、マイナスどちらも解釈できるが、いずれにせよ、消費者の養殖魚に対する印象は、明らかにマイナスイメージが優先していることは明確に読み取れた。

問12. どういった理由で、その様なイメージを持つようになりましたか。

新聞、雑誌の記事を読んで() テレビ、ラジオの番組から()
 他人から聞いた () 自分で食べて ()
 何となく () その他()



外部から情報を得たとする回答（テレビラジオ、新聞雑誌、他人から）を総計しても30%に届かず、自分が食べた経験からそういうイメージを持つようになった人が圧倒的多数（47%）であることが判った。

すなわち、消費者が持っている悪いイメージのほとんどは、メディアから得たとする意見が大部分を占めるのではないかという予想に反し、実際は過去に養殖魚を食べた体験から、「脂っこい」「味が悪い」などのマイナスイメージを抱くようになった消費者の一般的イメージを想像することが出来た。

問13. 最近農業では、有機栽培、無農薬あるいは減農薬等の野菜が多く売られていますか、買うことがありますか。

あ る () な い ()

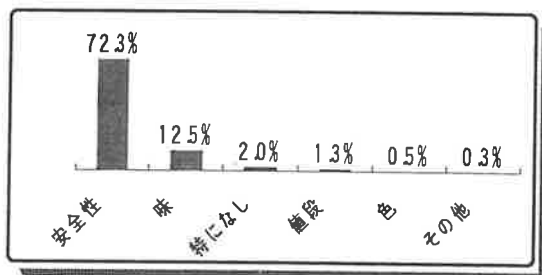
あ る 90%
 な い 10%

購入経験があるとした人が90%となり、消費者の農産物における安全性への関心の高さが伺われた。

問13で「はい」と答えた方は以下問14～16にお答え下さい。

問14. どういう理由で、そのようなものを買いますか。

安全性 () 味 () 値段 () 色 () 形 ()
 特になし () その他 ()

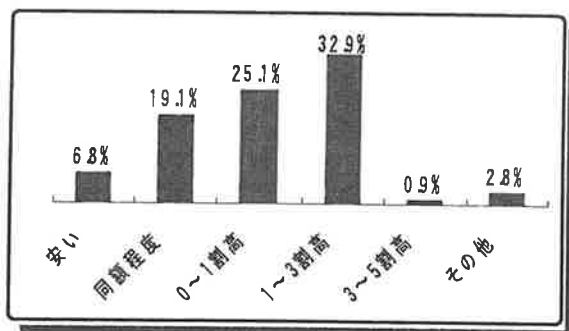


購入理由は「安全性」が72.3%と群を抜いて高く、問7の養殖魚購入の際の判断基準とは全く異なる結果となった。

これは、購入の際の判断基準となる情報が提示されているかいないかの違いによるものと思われる、今後この事業を展開する上での重要なポイントであると思われる。

問15. あなたが買っているその無農薬などの野菜の値段は、一般に売られている野菜に比べてどうですか。

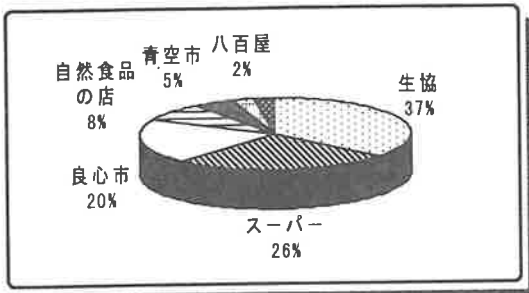
安 い () 変わらない () 0～1割高 () 1～3割高 ()
 3～5割高 () その他 ()



「1～3割高」が32.9%で最も高かったが、グラフの傾きから考えると、1割高、もしくは2割高に真のモードであると推察される。また全体では、60%以上の人が無農薬等の野菜を通常のものより高く買っており、価格が少々高くても安全性を優先する消費者の多いことが判った。

問16. その無農薬などの野菜はどこで買いますか。

スーパー() 八百屋() 生協() 自然食品の店()
良心市() 青空市() その他()



「生協」が37%と最も多く、次いで「スーパー」が26%となり、この両方で60%以上を占める結果となった一方で、その他の選択肢にも回答が平均的に散らばった。この様に無農薬野菜の購入場所が比較的広範囲に渡っていることは、無農薬野菜がいかに一般化しているか、つまり農産物では安全性を基準に商品を選択出来る機会が拡がっている現状を現しているものと思われる。

問17. 魚でも、薬(抗生物質等の抗菌剤)等を使わずに養殖された魚があれば、あなたは買いたと思いますか。

はい() いいえ()

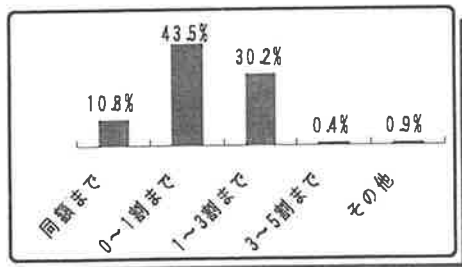
はい 87%
いいえ 13%

問13で無農薬野菜の購入経験者は90%であったが、これとほとんど同じ割合となり、魚においてもほとんどの人が安全性に関心を持つことが判った。

問17で「はい」と答えた方は以下問18～20にお答え下さい。

問18. 薬を使わない養殖方法は通常よりもコストがかかりますが、あなたはこの魚の価格がどれくらいまでなら買いたいですか。

同額まで() 0～1割高() 1～3割高() 3～5割高()
その他()

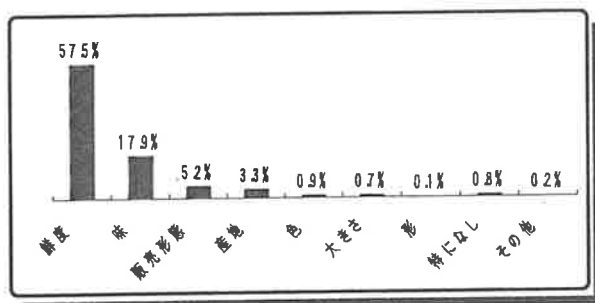


問15の無農薬野菜の購入金額よりはモードが若干低かったが、安全性確保のためには少々の価格の上昇はやむを得ないと考える人の割合は70%以上にもなった。

この問と問18の回答でモードがずれた原因については、安全性の高いものを現在1～3割高で買っているが、出来れば0～1割高までで買いたいという、現状の数値と希望の数値による差異だと考えることが出来る。

問19. もし、薬を使わない方法で養殖した魚が、あなたの買える値段で売られていたとすると、あと何を目的にして買いますか。

鮮度() 色() 形() 産地()
大きさ() 特になし() 味()
販売形態(パックか冷凍かなど)() その他()



「鮮度」と「味」で3/4以上を占め、問7などの結果を裏付けるものとなった。

また、5.2%と全体では少数であったが「販売形態」も重要とする意見が3番目に入り、消費者のニーズを考える上では無視できない部分であると考えられた。

問20. 最近では、魚や米などの契約販売(チラシ等を見て、ほしい商品を注文してお金を振り込み、その商品が収穫 または漁獲されたのち送られてくる形のもの)が増えてきていますが、こういうものを買うことがありますか。

ある() ない()

ある 14%

比較すべき対象がなく、この数字の多寡については客観的に把握することは出来ないが、意外と多いのではないかと思われた。

問21. 薬を使わない方法で養殖した魚が契約販売されていたとすると、あなたは買いたいですか。

はい() いいえ()

購入したい: 426人(43%)

全回答者中43%(426人) もの人で購入希望ありという結果となり、安全な養殖魚に対する関心の高さと、この事業の可能性が示唆された。

問22. 養殖魚・魚の流通、安全性、値段などについて普段感じていること、何でも結構ですので書き下さい。

記入された意見を項目毎に集約し、以下に示した。

▼安全性について

- ・現在の農薬などの残留基準などは長期に渡って摂取した場合や、自分の子孫への影響など実際に検証したわけではないので信用できない。
- ・実際に自分で確かめないと無農薬、無投薬などといっても信用できない。
- ・少しぐらい値段が高くてもかまわないので、人と環境にやさしい養殖を行い、安全なものを購入出来るようにしてほしい。
- ・消費者、生産者とも環境のことを考え、双方が互いの立場を理解し、信頼出来る関係を作らなければならない。

▼情報の開示

- ・養殖に関する情報(飼料・抗菌剤・漁網防汚剤・飼育方法など)が全く伝わってこない
- ・ので、現状はどうか、どこが問題なのかを明確に提示してほしい。
- ・小売店で購入する場合に、魚についての情報(履歴・産地・天然養殖など)がほとんど提示されていない。
- ・魚の調理方法についてのレシピなどが提示されれば、購入者はもっと増える。
- ・最近では養殖魚の質も良くなってきているのでその辺のアピールが必要だ。

▼値段・流通について

- ・現在の流通の仕組みでは生産者は買ったたかれ、消費者は割高なものを買わされているので、直販などによって安く買えるような仕組みを作り、日本の一次産業を守っていくべきだ。
- ・魚は肉に比べて捨てる部分が多いので割高に感じる。

▼販売形態について

- ・チラシ販売などは現物と違うことも多く、また注文して手にするまで長すぎると問題が多い。
- ・魚は一度に大量に買うと消費しきれないので、消費者が買いやすい形態にすることが望ましい。

G. 考 察

アンケート結果全体を通してみると、現在の消費者意識を端的に表すキーワードがいくつか浮かび上がってくる。その言葉とは「安全」と「情報」である。

現在消費者は、今買おうとしている魚についての情報を得る手段を全く与えられておらず、そのため

好むと好まざるにかかわらず、また安全であるか否かも判らずに買わざるを得ない状況にあることを、消費者自身が認識している。そしてこれらの点についての改善を強く希望している。一方日常私たちが食している食品の大部分については、その原材料や品質保持期間あるいは製造者、製造場所、販売者などについての情報が表示という形で提示されている

のが普通である。つまり、本来食品に限らず経済行為の対象となるものを売買する場合、その商品についてのメリット、デメリットが提示され、売買する双方がそれを承諾して初めて売買が成立するのが基本である。このことから考えると、現在の魚の購入形態は正常とは言えず、今後は他の食品と同様な形態へと変化することは想像に難くない。

本事業を進める上で、安全性を前面に押し出した養殖魚の市場性は一定の可能性が推察された。一方、契約販売等の直販の可能性については、事業ベースで果たしてどれ程の顧客が確保できるかは本調査では明確に把握することは出来なかった。当面の現実的な対応として、直販と大口の顧客あるいは市場出荷を平行して行っていかなければならないだろう。またこれ以外に、安全な養殖のガイドライン作り、消費者と生産者の信頼関係の構築、およびこれらについての宣伝普及が必要ではないかと考えられた。

3. 免疫増強物質比較試験

A. 目的

無投薬で魚類を飼育する試みは近年各地で行われているが、その基本となる考え方は、飼育条件をなるべく天然に近い状態に改善し、健康な魚を作ることにより疾病の発生を未然に防ぐというものである。

本事業を実施する上で最初にモデル地域として試行する宿毛湾では、現在他事業（養殖高度化推進事業）でのデータの蓄積により、経済的観点から見て効率的、すなわち歩留まりの高いブリの適正飼育密度および給餌量はある程度の知見を得ている。しかし、この飼育条件下で魚類を飼育した場合でも、疾病の発生を100%押さえることは不可能であるため、免疫増強作用のある諸物質の投与が疾病の発生を排除する方法として有効であると考えられる。

そこで、本試験ではその投与により免疫力を増強する事が確認されているビタミンC、Eと市販されている免疫増強剤を用いて、それらをブリに投与したときの成長、生残率および抗病性を比較検討し、その結果をモデル漁家試験飼育に応用することを目的とした。

B. 実施機関等

- a. 実施機関 高知県水産試験場 増養殖対策科
- b. 実施時期 平成9年7月～11月
- c. 実施場所 高知県水産試験場

C. 材料及び方法

a. 飼育試験

1) 供試魚及び飼育

SMP（シングルモイストペレット）に馴致した平均体重61.9gの0才魚ブリ*Seriola quinqueradiata*を各区180尾づつ、3.4×3.4m×3.5mの小割網生簀に収容し、下記の飼料を日曜日と計測日を除き1日1回、養殖管理ソフト空海に水温、DO等の諸データを入力して得られた給餌量通り給餌し、8月6日から42日間飼育した。

2) 飼料

対照飼料には市販マッシュ（丸紅飼料(株)、ハマチシングルモイスト）と冷水を7：3で配合したSMPを用いた。試験飼料の2（ビタミン区：以下vi区と呼ぶ）には対照飼料に市販ビタミンC製剤（エーザイ(株)、モアビットC）と市販ビタミンE製剤（理研ビタミン(株)、Eフィードオイル100）を外割で0.35及び0.60%添加した。試験飼料の3（市販免疫増強剤区：以下RU区と呼ぶ）には対照飼料に市販免疫増強剤（富士産業(株)、富士ヘルス）を外割で1.00%添加した。試験飼料の4（ビタミン、市販免疫増強剤混合区：以下vi+RU区と呼ぶ）には対照飼料に上記の市販ビタミンC製剤、市販ビタミンE製剤及び市販免疫増強剤を外割でそれぞれ0.35、0.60及び1.00%添加した。

なお、それぞれの飼料の配合比、一般成分、エネルギー量及びCP比をTable 1に示した。

Table 1. Composition of experimental diets (%)

	control	vitamin	RU	vi + RU
Commercial fish meal ^{*1}	70.00	70.00	70.00	70.00
Fresh water	30.00	30.00	30.00	30.00
Vitamin C ^{*2}		0.35		0.35
Vitamin E ^{*3}		0.60		0.60
<i>Rhizopus</i> sp. ^{*4}			1.00	1.00
Nutrient on dry matter basis				
Crude protein	59.4	58.8	58.8	58.1
Crude fat	8.6	9.6	8.2	9.1
Carbohydrate ^{*5}	0.2	0.2	0.2	0.2
Crude ash	13.2	13.4	13.9	13.1
Energy ^{*6}	3,367	3,420	3,308	3,348
Calorie/protein ratio ^{*7}	56.7	58.2	56.3	57.6

^{*1} HAMACHI SINGLE MOIST produced by Marubeni Feed Co., Ltd.

^{*2} MorebitC-70 produced by Eizai Co., Ltd.

^{*3} E FEED OIL 100 produced by Riken Vitamin Co., Ltd.

^{*4} FUJI HEALTH produced by Goyo Trading Co., Ltd.

^{*5} This value were calculated by reducing crude protein, crude fat and crude ash from 1.

^{*6} Digestible energy (kcal/kg diet) : protein, 4.5

; lipid, 8.0 ; carbohydrate, 2.8kcal/g.

^{*7} Digestible energy (kcal/kg diet/% protein).

3) 測定法

2週間毎に総体重と尾数を計測し、試験開始時と終了時の全魚体で一般化学成分を測定した。また、試験開始時、中間時、及び終了時で頭腎の食細胞の貪食率及び貪食指数と、血清の補体価、及び血清のリゾチーム活性を測定した。

一般化学成分の測定では、水分及び粗灰分は定法、粗タンパク質はケールダール法、粗脂肪はCM混液抽出法を用いた。

大食細胞の貪食率及び貪食能の測定は楠田らの方法を、血清の補体価の測定は高田らの方法を用いた。リゾチーム活性は楠田らの方法を用いた。これらの測定にあたっては高知大学水族栄養学研究室の協力を仰いだ。

b. 感染実験

1) 供試魚

飼育試験の終了したブリを陸上タンクに移動して、*Enterococcus seriolicida*感染群は14日間、*Red Sea Bream Iridovirus*感染群は28日馴致飼育した後、感染実験に供試した。馴致飼育期間中は、各区とも飼育試験に使用した飼料を適宜給餌した。

2) 使用病原体

攻撃に使用した病原体は高知大学病理学研究室か

ら分与された*Enterococcus seriolicida* SS-91-014株、及び須崎市野見湾においてイリドウイルス感染症で死亡したマダイ*Pagrus major*から分離した*Red Sea Bream Iridovirus* KON-97-01株を用いた。

3) 抗原の調整及び攻撃方法

*E. seriolicida*の攻撃は以下の方法で行った。飼育試験終了後の各区のブリ15尾ずつ、計30尾を1接種濃度区毎に0.5 tタンクに収容し、25℃に馴致飼育した後試験に供試した。接種方法は、前述の菌を1度魚体通過させ、液体培地で48時間培養した後遠沈濃縮し、腹腔内へ接種した。試験中は無給餌とし、発症の有無は連鎖球菌症に特有の症状が現れたものと、コッホの3原則を満たしたものを陽性と判定した。菌数の測定は希釈平板法で行った。

*Red Sea Bream Iridovirus*の攻撃は以下の方法で行った。飼育試験終了後の各区のブリ15尾ずつ、計30尾を1接種濃度区毎に0.5 tタンクに収容し、25℃に馴致飼育した後試験に供試した。抗原の調整には以下の通り行った。須崎市野見湾においてイリドウイルス感染症で死亡したマダイ数尾の脾臓を無菌的に採取し、これに10倍量のHANKS液を加えてホモジナイズし、3,000rpm、10min遠沈させ、この上澄みを0.45 µmのミリポアフィルターに通過させて得られた濾過液を試験に用いた。試験中は無給餌とし、発症の有無はイリドウイルス感染症に特有の症状が現れたものと、*Red Sea Bream Iridovirus*に対するモノクローナル抗体を用いた蛍光抗体法での陽性により判定した。抗原量はBF-2細胞における力価で測定した。この測定については高知大学病理学研究室の協力を仰いだ。

C. 結果

a. 飼育試験

1) 成長、生残率と飼料効率

飼育試験における飼育結果をTable 2に、平均体重の推移をFig 1に、生残率の推移をFig 2に示した。飼料に関する全指標で全区間に有意な差は見られず、成長においても同様であった。一方生残率で

は、vi区とvi+RU区で90%であったのに対し、対照区とRU区ではほぼ100%であった。

Table 2. Effect of immunity strengthen matter supplement on growth and feed efficiency^{*1}

	control	vitamin	RU	vi + RU
Average weight (g)				
Initial	63.3	61.2	62.1	61.1
Final	161.2	161.6	157.9	163.8
Average weight gain (g)	97.9	100.4	95.8	102.7
Feed efficiency ^{*2} (%)	40.3	39.3	38.2	38.4
Protein efficiency ratio	0.71	0.69	0.67	0.68
Energy efficiency (%)	12.4	11.9	12.0	11.8
Daily food intake ^{*2} (%)	1.41	1.46	1.40	1.47
Survival ratio (%)	97.2	92.2	100.0	89.4

^{*1} Yellowtail (62g in average) were fed in net cage for 42 days.

^{*2} In dry basis.

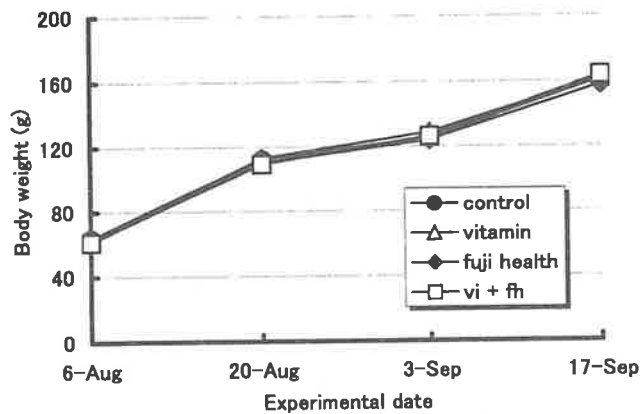


Fig.1 Effect of immunity strengthen matter on growth of yellowtail.

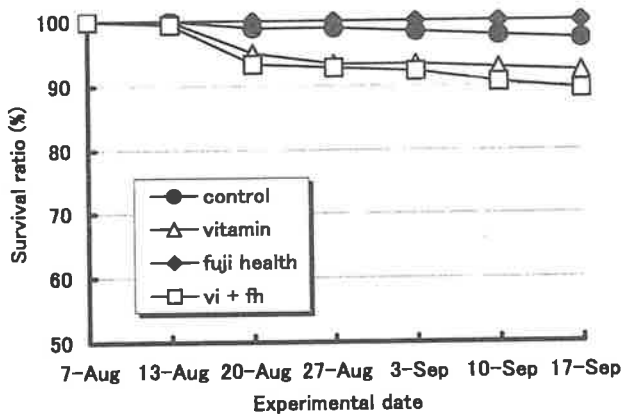


Fig.2 Effect of immunity strengthen matter on survival ratio of yellowtail.

2) 一般成分

全魚体の一般成分の変化をTable 3に示した。飼育終了時の粗タンパク量では、対照区が77.7%と高かったが、vi区75.8%、RU区75.7%、vi+RU区74.7%と試験区全区で低い値であった。これと

は逆に飼育終了時の粗脂肪含量は、対照区が9.5と低かったが、vi区10.0%、RU区10.3%、vi+RU区10.9%と試験区全区で高い値となった。

Table 3. Change of proximate composition

	Initial	Final			
		control	vitamin	RU	vi + RU
Moisture	74.2±0.5	74.2±1.2	74.0±1.4	74.6±0.9	73.9±1.4
Crude protein	71.7±1.1	77.7±2.0	75.8±1.9	75.7±1.9	74.7±3.6
Crude fat	15.9±1.0	9.5±2.3	10.0±3.3	10.3±1.9	10.9±3.0
Crude ash	12.5±1.1	13.0±1.4	14.6±2.2	13.6±1.3	13.4±1.0

3) 見かけの栄養素蓄積率

各栄養素の蓄積量と各栄養素の摂取量からみかけの蓄積率を算出し、Table 4に示した。

一般成分と同じくタンパク質蓄積率は、対照区が14.8と高かったのに対し、vi区14.2%、RU区13.4%、vi+RU区13.7%と試験区全区で低い値となった。また、粗脂肪の蓄積率でも、対照区で6.6と低く、vi区6.9%、RU区7.6%、vi+RU区8.7%と試験区に高い一般成分と同様の傾向であった。

Table 4. Apparent nutrient retention^{*1}

	control	vitamin	RU	vi + RU
Crude protein	14.8	14.2	13.4	13.7
Crude fat	6.6	6.9	7.6	8.7
Energy ^{*2}	16.4	15.6	15.2	15.7

^{*1} 100 × Nutrient retained/nutrient intake.

^{*2} Body energy:protein,5.65;fat,9.40kcal/g.

Dietary energy:see Table 1.

b. 感染実験

1) *E. seriolicida*

*E. seriolicida*による感染実験の結果をFig 3、4に示した。試験を行った2濃度の結果とも、試験区は対照区に対して有意な差は認められなかった。

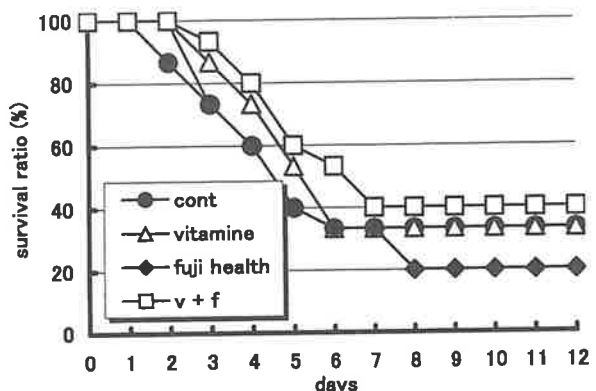


Fig.3 Infectious test by *E. seriolicida* (8.0×10^6 /ml)

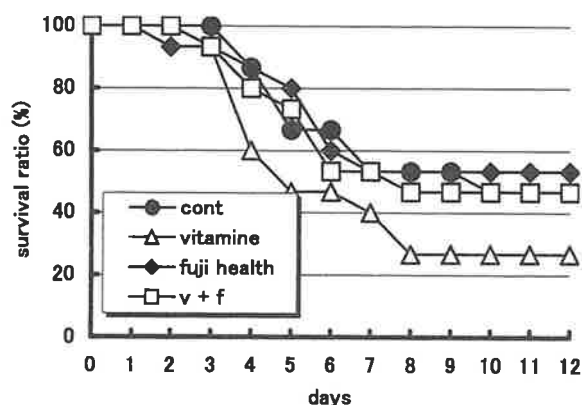


Fig.4 Infectious test by *E.seriolicida*
(8.0×10^7 /ml)

2) Red Sea Bream Iridovirus

*Red Sea Bream Iridovirus*による感染実験の結果をFig 5、6に示した。 $10^{3.3}$ TCID₅₀感染群では、対照区、v i 区、R U 区の生残率が100%であったのに対し、v i + R U 区で60%であった。 $10^{4.3}$ TCID₅₀感染群でも、対照区、v i 区の生残率が80%であったのに対し、R U 区で70%、v i + R U 区で60%であった。

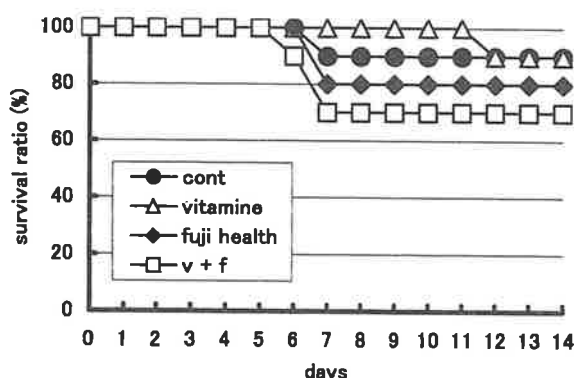


Fig.5 Infectious test by RSIV
($10^{4.3}$ /ml)

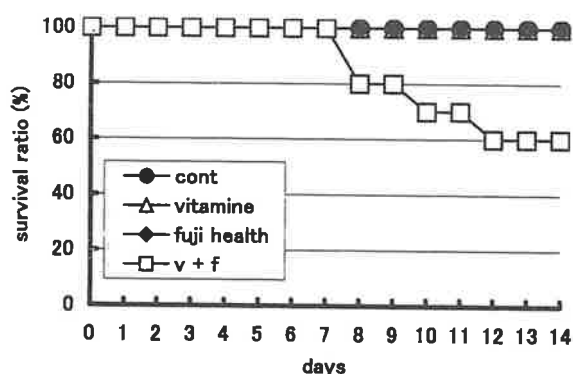


Fig.6 Infectious test by RSIV
($10^{3.3}$ /ml)

D. 考 察

今回試験に用いた免疫増強効果のある物質の内、ビタミン類については、近年各研究機関で成長、生残率、血液性状及び免疫に関する各指標等について詳細な研究がなされている。一方、今回試験に用いた市販免疫増強剤（富士ヘルス：リゾープス菌体内物質）の効果については、クルマエビ血球細胞の貪食活性の向上やブリ食細胞の遊走能の向上が確認されているが、飼料への添加による成長、生残率等への影響についてはほとんど研究されておらず、また適正な投与量や期間などについてはほとんど調べられていない。今回の試験では、この部分の知見を得ることを目標として試験を行った。

今回行った試験の中で飼育試験の結果からは、成長については対照区に比べて有意差はなく、成長には促進も阻害もしないことが伺われた。また、生残率についてはv i 区とv i + R U 区が他の区に比し約10%低かったが、この原因は飼育小割の位置により類結節症が発症し易かったためと思われる。しかしながら、類結節症が発症した区でも生残率が90%と高く、飼育密度の低さから大量死には結びつかなかったものと推察された。一般成分及び蓄積率については、試験区で脂肪が高くタンパク質が低い傾向を示したが、この原因については免疫増強作用を持つ物質がブリの生理に影響を及ぼした結果ではないかと考えられるが、今後のより詳細な分析が必要であると思われる。

感染試験の結果においては、*E. seriolicida*の感染では全区間に有意差がなく、この原因については、対照飼料にビタミン類が既にある程度含まれており、この影響により他の報告等で見られている様な免疫増強効果が認められなかったものと推察された。一方、*Red Sea Bream Iridovirus*の感染ではv i + R U 区が最も抗病性が低い結果となったが、この原因については、R U の投与が6週間の飼育試験期間に加え、4週間の馴致期間にまで及んだことが考えられた。つまり現在ブリでは、遊走能が活性化される期間は4週間連続投与までが確認されているが、今回の感染試験実施は連続投与10週目となり、免疫

増強剤の使用で注意が喚起されているところの過剰投与による免疫力の低下が認められたのではないかと考えられた。

E. 要 約

ブリに対する免疫増強物質の影響をみる目的で、数種の免疫増強物質（ビタミンC、E、リゾプス菌体抽出物）を投与して短期の飼育試験を行い、成長、飼料効率及び食細胞の貪食能を比較した後、2種の抗原による感染試験を行い、抗病性を比較検討した。

- ・飼育試験では全区間に有意差はなく、これらの物質が成長に及ぼす影響は少ないことが示唆された。
- ・感染試験の結果から、リゾプス菌体抽出物の長期投与は抗病性を低下させることが示唆された。

4. モデル漁家試験飼育

低密度、無投薬による事業規模でのブリの飼育の可能性を探るため、本事業検討委員会の中平委員をモデル漁家として、養殖現場での低密度無投薬による試験飼育の試行を依頼し、その飼育方法について技術的サポートを行った。以下にその概要を示す。

A. 方法等

対 象 魚：ブリ 1 才魚、5,000尾

飼育期間：平成 9 年11月～平成10年11月

飼育場所：宿毛市大島沖

飼育密度：4 kg/m² を目標（18m円形小割生簀）

使用餌料：MP、DP

B. 結果等

飼育が来年度にまたがるため結果は来年度に報告する。

—添付資料。アンケート問22での消費者の意見—

- ・調理方法がわからないのでレシピ付きなどがあってもっと買う。輸入魚に素性を誤魔化するような名前を付けて売るのはやめてほしい。
- ・養殖でも自然に近い方法でできればよいと思う。

天然に少なくなった魚種も養殖してほしい。消費量を増やすようアピールもし、漁業後継者が増えれば安全でおいしい魚が供給できる。

- ・薬は魚だけでなく海全体に広がるので問題。農業が海を汚染する上に薬を海に直接まけば大変な事になる。これ以上環境の汚染はやめてほしい。
- ・安く安全な物は稀ということを認識すべき。県の予算もこういうことに多く使うべきだ。
- ・魚は表示がはっきりしてない。薬の人体への影響はどうか。
- ・無投薬の魚は買うかもしれないがチラシ販売では実物と違いすぎて幻滅する。パックよりも魚屋形式の売り方のほうが無駄も少なく融通も利き信頼して買える。
- ・かつてはハツを買っていたが着色をしていることをテレビ新聞等で見ても買わない。
- ・養殖魚に抗生物質を使っていることは知らなかった。
- ・従来の養殖魚は脂が多くしまりがないので自然に近い鮮度の良い安全な魚を少し高くても食べたい。
- ・最近では味の良い養殖物もあるので悪いイメージの払拭が必要。味の改善は進んでいるのであとはコストと安全性だ。いくら良くても認知されないといけないのでPRが重要。
- ・養殖魚については安全性の面で消費者への情報が少なすぎる。また消費しやすい形態でなければ消費は伸びない。
- ・魚の安全性を見分けるのは難しいので生産者を信じるしかない。
- ・無投薬と一般の養殖方法の違いを教えてほしい。
- ・生協から買うと冷凍物が多くなるが新鮮な物の方がよい。コストがかかっても安全で新鮮な物を食べたい。生協を信じているのでこれからも安全で信頼のもてる商品を供給してほしい。
- ・養殖魚種の多さに驚いた。今の残留基準など信用できない。輸入飼料の残留検査なども厳しくしてほしい。近年の食事の欧風化の原因は学校給食にある。日本人は元来魚食民族であり畜肉より魚が体に合うと思う。給食に魚を取り入れれば現在及

び将来の消費拡大につながる。

- ・養殖物は知識不足のためか餌や安全性のことが気になる。養殖魚に関する情報をもっと流してほしい。
- ・店頭で売られている魚は酸化防止剤や発色剤が使われていると聞いた。安全面を考え添加物を使わない魚を売ってほしい。
- ・スーパーの店頭にある干物などは薬をかけていると聞いているので買えない。どこまで信頼できるかわからないが無農薬と表示されている物を買うようにしている。少し高くてもかまわない。
- ・イワシ、サバなどの大衆魚が安いのは良いが生産者のことを考えると気の毒だ。ほとんどただ同然で競り落とされ小売業者だけが儲けているのではないか。私も農家なので生産者のことを考えてしまうがもっと生産者も大事にしないと一次産業の生産者が減っていくのではないか。
- ・養殖魚に関する情報公開が必要。魚の種類薬の種類も違えば人体に及ぼす害も違うだろう。また加工の時の薬の使用も問題だ。安全性をアピールする努力を。
- ・無投薬の養殖とは本当に可能か。野菜では見た目は悪いが本来の味が出て良いが魚では味の良い物が出来るのか。もし出来るとしても問題点も多いだろうが頑張してほしい。
- ・野菜の場合は無農薬の物では寄生虫の心配があるのでは。魚の場合はどうなのか。天然の魚は薬を食べてないから安全なのはわかるが養殖魚では必要だから使っていたのにそれをやめて大丈夫なのかと思ってしまう。また今は海も汚れているから天然が絶対とは思っていない。
- ・魚が安全で安定供給されればありがたい。魚の流通や安全性は値段に大きく影響し魚の鮮度は消費者の購入意欲を左右する。第一次産業をもっと大切に考えてほしい。
- ・養殖は必要だが量産コストダウンに走ったのでは安全性が犠牲にされる。安全性を第一に安心して買うことの出来る魚のことについてまず知りたい。
- ・養殖魚に関してはわからないことばかりなので安

心して買うことが出来ない。

- ・天然物が少ないのでこだわっていたら買うものがないのでおいしくて鮮度が良くそれに見合う値段のものなら買う。魚は好きな時に好きなものを自分の目で選んで買うので契約してまでは買わないかもしれない。
- ・生産者と消費者の信頼関係が出来ないと買えない。
- ・無農薬有機栽培として売っているものでも実際は農薬を使っている商品もあるので何を信じて買うかは消費者の受け止め方次第ではないだろうか。
- ・養殖魚はどういった履歴か全く解らない。また薬漬けというイメージが強いので無投薬養殖のことを是非マスコミ等を通じて紹介してほしい。
- ・奇形魚は切り身にすると分からない。バック売りは鮮魚に較べて高すぎる。営利優先ではなく自然と人間に優しい養殖を望んでいる。
- ・養殖天然または輸入国産の表示が不十分だ。法制化も含めて考えてほしい。
- ・同じ種類同じ価格同じ鮮度であればより安全性の高いものを買う。安全性のみ考えて買うことは困難ではないか。現状では出来るだけ安全性の高いものを買うことぐらいしか考えていない。
- ・店頭では3倍の値段になるので直販が増えればと思う。安全性では生産者自身がおいしく食べられるものを作るのが基本だと思う。安全だから高くても良いというのは生産者だけのエゴだ。
- ・肉は食べているものが判っているが魚は何を食べているのかも判らないので不安だ。宿毛の青年の方には是非頑張してほしい。
- ・生産者はただ売ればそれで良いというような考えは捨ててほしい。
- ・魚は高く骨、頭、はらわたなど捨てる場所が多く無駄が多い。また同じ魚でも季節により値段の変動が大きいので手を出しにくい。また中間搾取が多く仲介業者が儲けているイメージが強い。消費者は安いものに魅力を感じる。最近の商品は安かろう悪かろうではなくなっている。
- ・抗生物質を使っていないと言っても実際自分の目で見てみないと信用できない。

- ・よく行くスーパーでは養殖物は天然物の半額ぐらいで買える。契約販売はあまり時間が離れすぎると待ちきれないので生協のチラシ販売のように1週間ぐらいが丁度のように思える。
- ・養殖魚に薬を使用していることや無投薬養殖にコストがかかることなど全く知らなかったのでもうそれを知ることが必要だと思う。そして納得して買いたい。
- ・ダイオキシンが心配で最近魚を食べるのを控えている。環境の悪化が根底にあると思うし安全性が一番重要だ。
- ・小売店と生産者が直接取引をして育て方や餌などの安全性をきちんと表示説明すれば少し高めでも消費者は迷わず買うと思う。
- ・養殖魚に薬を使っているとは知らなかった。これからは養殖魚は買わないようにしたい。
- ・食品全般について安全性は疑わしいが結局なるべく気にしないで食べるしかない。しかしこんな気持ちでは自分たちの身体は守れないのかもしれない。是非安全な魚を提供していただきたい。
- ・魚の名前や生産者の名前を表示してほしい。
- ・薬を使う養殖というのがまず分からない。このアンケートで初めて薬のことが分かり詳しく調べてみたい。魚を買って食べるのが少し不安になりました。
- ・PCBダイオキシンに汚染された魚は食べたくない。漁業者はそのことを頭に入れ海を汚さないようにしてほしい。また無理な養殖はやめ抗生物質は一切使用しないでほしい。
- ・もしこの試みが実現されれば是非購入したいし全国的な展開をしてもらいたい。
- ・今後養殖魚の重要性は高まるだろうが抗生物質ホルモン剤など使用せず安全な魚を作ることが日本の食文化を守る上で必要だ。
- ・いくら無投薬といっても漁網防汚剤を使っていれば安全とは言い切れない。その辺も全部知らせてくれれば買うかもしれない。
- ・薬を使った魚にはいったいどういう問題があるのか。残留が問題なのか何がどう問題なのかをはっきり教えてほしい。
- ・魚に限らず地球全体が汚染されている中で野菜も魚も肉も本当に安心とは言えないのが現状だろう。消費者全員がもっと賢くなって環境のことを考えるべきだと思う。
- ・養殖業者は自分の作った魚を食べられるのか。
- ・抗生物質等の薬品類が魚体から人体に入りそれがどのような反応を起こし子々孫々までどのような影響を起こすかまたアトピーなどの現代病の原因であるかもしれない。これらを考えると安全性が全てに優先するのは当たり前のことだ。
- ・生協でこの企画を是非取り上げてほしい。
- ・少量ずつ購入できる形態とか利用しやすい形での販売をお願いしたい。
- ・生産者は環境のこと消費者のことを考えた養殖方法を実践してほしい。
- ・抗生物質だけではなく飼料も安全なものを使用しその表示をきちんとしてほしい。
- ・生協の商品は安心して買えるが冷凍物ばかりなので本当は新鮮なものが食べたい。高知市内で安全なものを買えるような出張所などが出来ないものか。
- ・魚の安全性についてパンフレットなどを作って啓蒙してほしい。
- ・最近養殖業も大変だろうがあらゆる面で消費者生産者共に歩み寄ることが必要だと思う。