

## 磯焼けを起こす植食性魚類の有効利用への取り組みについて

森中 房枝<sup>1)</sup>, 松尾 綾美<sup>1)</sup>, 興野 真由美<sup>1)</sup>, 前田 美緒<sup>1)</sup>,  
神之田 志乃<sup>1)</sup>, 竹下 温子<sup>1)</sup>, 安藤 亘<sup>2)</sup>, 三上 信雄<sup>3)</sup>

### 要 約

近年、魚介類の産卵・生育の場である藻場が衰退する「磯焼け現象」が国内各地で問題となっている。磯焼けの原因として地球温暖化による水温上昇が要因の一つとしてあげられ、ウニや植食性魚類による食害の影響も大きい。2004年より水産庁は磯焼け対策に本格的に取り組んでいる。筆者らは2009年から、水産庁の「大規模磯焼け対策事業」および「水産生物の生活史に対応した漁場環境形成推進委託事業」の一環として、植食性魚類の有効利用について検討を行ってきた。植食性魚類として知られるイスズミやアイゴ（バリ）、ニザダイ、ブダイ等は独特の臭みがあるため、ほとんど市場に出回らない上に漁師や釣り人からも敬遠される魚である。筆者らは、大型種で群れて行動をするイスズミをターゲットに、魚体の処理と消臭効果を図る下処理及び調理操作方法などについて検討を行ってきた（水産工学 Vol.48 No.1P73～75 2011）。また、2010年からは、魚肉の成分分析、より消臭効果の高い下処理法を検討し、学校給食や事業所・産業給食等でのメニューを提案した。本稿では、これらの3年間の活動を通じたイスズミの利用価値・市場価値とともに、食育の視点から水産資源の保護・保全への関わりについて報告する。

キーワード：磯焼け，イスズミ類，植食性魚類，地球温暖化

### I. 緒 言

筆者らは2009年より、市場にほとんど流通していない植食性魚類（イスズミ）を中心に魚体の処理法や調理法、下処理法について検討し、外食産業用調理品や加工品として十分利用できる可能性を秘めていることを報告した（水産工学 Vol.48 No.1 P73～75 2011）。その後ふりかけや、さつまあげの試作を試み、利用価値、市場価値についても探ってきた。「2011年度水産生物の生活史に対応した漁場環境形成推進委託事業のうち各生活史段階に応じた漁場機能を強化する技術の開発・実証委託事業（水産庁）」の一環として、イスズミの下処理法及び調理操作方法を検討した。独特の臭いを軽減させるのに高評価を得た茶浸出液使用で、学校給食や産業給食で使用可能なメニュー提案（主菜中心）を行った。（一般社団法人水産土木建設技術センターに報告済）

これを受けて、南薩地区学校給食センター主催の研修会（2012.7.25）で、食育に生かせる海の環境学習を目的としたイスズミメニュー（イスズミと夏野菜の甘酢あんかけ）を提案し、好評価を得た。本

学大学祭で継続して行ってきた磯焼け対策普及活動（2010.10.30・31，2011.10.28・29，2012.10.27・28）等を交えながら、これまでの啓蒙活動の取り組みについて報告する。

### II. 方 法

2009年から3年間、主にイスズミを対象に、①こしきアイランドキャンパス事業での未利用魚処理法の研修（薩摩川内市下甕 2009.8.8・9）、②イスズミ利用に関する研修会（長崎県平戸市獅子漁協 2009.8.17・18，長崎県壱岐郷ノ浦漁協 2011.9.14）、③第17・18回鹿児島純心女子大学大学祭での磯焼け対策普及活動（2010.10.30・31，2011.10.28・29，2012.10.27・28）、④第12回ジャパン・インターナショナルシーフードショーでイスズミ料理の出品（2010.7.21～23）等の活動を実施した。各活動ではアンケート調査を行いイスズミ料理の評価を行った。これらの結果から、筆者らは下処理法で高評価であった茶浸出液を用いたイスズミの給食メニューを提案した（一般社団法人水産土木建設技術センターに報告済）。

これを受けて南薩地区学校給食センター主催の研修会（2012.7.25）において、管理栄養士・栄養士・調理員対象にイスズミ調理を取り上げ、学校給食メ

1) 鹿児島純心女子大学看護栄養学部健康栄養学科

2) 一般社団法人水産土木建設技術センター

3) 独立行政法人土木研究所寒地土木研究所

ニュー利用を提案し自記式アンケート調査（47名）を行った。また海の環境教育の一環として平成24年度大学祭ではイスズミふりかけ配布、イスズミ料理試食会等で啓蒙活動を行った。

### Ⅲ. 結果及び考察

筆者らは、これまで薩摩川内市主催のこしきアイランドキャンパス事業で（2009.8.8・9）、薩摩川内市下甌手打において、未利用魚の使用状況と調理法のリサーチ<sup>1)</sup>を行った。さらにイスズミの処理法及び利用に関する研修会<sup>1)</sup>を長崎県平戸市獅子漁協（2009.8.17・18）及び長崎県壱岐郷ノ浦漁協（2011.9.14）において漁協関係者、旅館・ホテル・民宿・飲食店業関係者、行政関係者対象に行い、一定の評価を得たことを報告した。

これらの結果を受けて、利活用をさらに拡大すべく一般消費者向けの活動を試みた。

#### 1. こしきの恵み・食の祭典 in 甌島「お魚料理コンクール」で受賞

甌島沿岸地域でとれるイスズミを主役にした料理コンクールに出品し、2点（写真1・2）の受賞に輝いた。

##### 1). 薩摩川内市長賞

「イスズミのさっぱりれもんあんかけ」



写真1. 前田 美緒<sup>1)</sup>作

##### 2). 甌島漁業協同組合長賞

「イスズミの梅香ふりかけ」

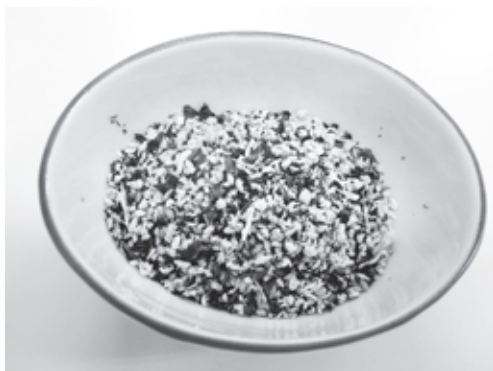


写真2. 神之田 志乃<sup>1)</sup>作

イスズミ特有の臭い消しには、「こしき海洋深層水深層水硬度1100」に浸漬して処理し、1)にはレモン味、2)にはゆかりを用いた。漁業関係者でも臭いゆえに捨てられる食材に、あえてチャレンジしたことが評価され、ネックになる臭いも気にならないとの高評価であった。また薩摩川内市の広報誌に掲載され、レシピ集としてまとめられた。甌島の一部の住民の間では、身だけでなく内臓も処理して食する人もいる程、好む人もいるとの情報も得た。このレシピを参考に（株）三島食品にイスズミのふりかけ試供品（写真4・6）を依頼した。

#### 2. 大学祭における磯焼け対策の普及活動

磯焼けの現状を情報発信するために、鹿児島純心女子大学大学祭（White Lily Festival 2010, 2011, 2012）において、植食性魚類の魚食普及活動を行った（写真3・7）。毎年10月第4週の土曜日と日曜日の2日間行っている。来場者は各年とも約3,500～3,700人であった。

平成22・23年度活動内容として磯焼けの現状（全国・鹿児島県内）、磯焼けを引き起こす植食動物の紹介と、イスズミのさつまあげ（写真5、協力：いちき串木野市日高水産有限会社）、ふりかけ試供品（写真4・6、協力：広島市三島食品株式会社）、イスズミの



写真3. 平成22年活動

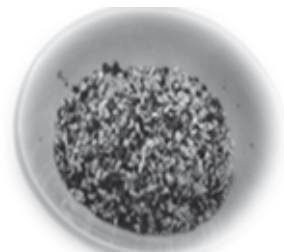


写真4. イスズミのふりかけ



写真5. いちき串木野市（有）日高水産加工協力



写真6. 広島市（株）三島食品協力



写真7. 平成23年活動



写真8. モバイルウニせん（株）越後製菓協力

唐揚げの試食，モバイルうにせん（写真8，協力：越後製菓株式会社），ウニ肥料（本学で試作）の配布等を行いアンケート調査（n = 100）（図1・2）を実施した。

アンケート回答者は女子大学である為20代女性（大学生）が半数を占めていたので7割以上が磯焼けを知らない状況であった。またイズミのさつま揚げは「磯臭さがなくおいしかった」との回答が多く植食性魚に対して「食べてみたい」「まあまあ食べてみたい」が全体の7割以上を占め、興味本位もあろうが、今後利用価値が期待できることが窺えた。

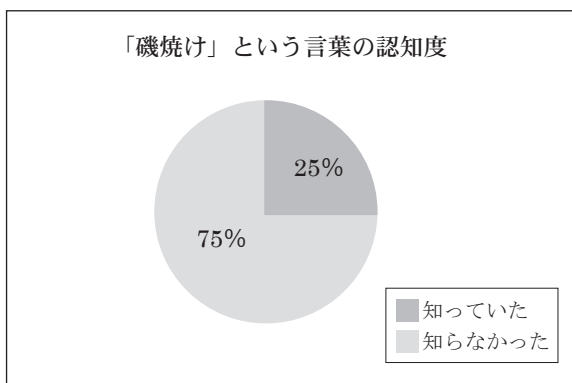


図1. H22年度大学祭アンケート結果より（n=100）

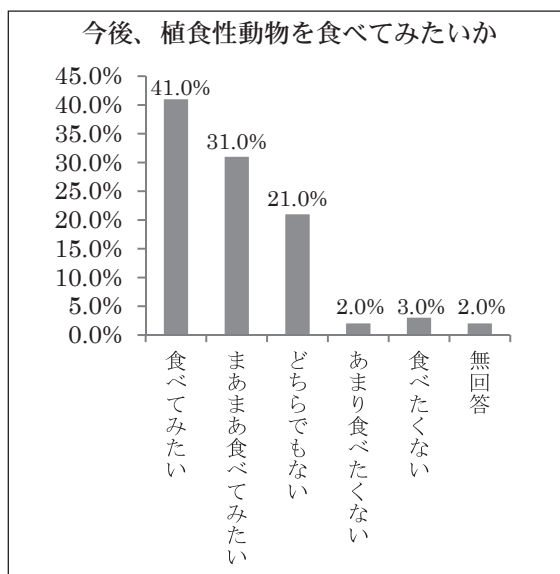


図2. H22年度大学祭アンケート結果より（n=100）

### 3. 給食メニュー提案事前準備

「平成23年度水産生物の生活史に対応した漁場環境形成推進委託事業のうち各生活史段階に応じた漁場機能を強化する技術の開発・実証委託事業」（水産庁）の一環としてほとんど流通していない植食性魚類（イズミ）の有効成分を生かした調理方法を検討し、学校給食や産業給食で使用可能なメニュー提案（主菜中心）を行った。

実施期間：2011年5月9日～2012年3月1日

目的：ほとんど流通していない植食性魚類の有効成分を生かした調理方法を検討する。

方法：資料のイズミは甕島漁協で急速凍結保存後、冷凍輸送、解凍後5枚卸しにして用いた。

下処理法別では、消臭効果を探る目的で各資料に①酒、②黒酒（鹿児島の灰持酒：東酒造）、③こしき海洋深層水硬度1100、④緑茶の薄い滲出液、⑤生姜汁を添加、または浸漬して用い、⑥無添加をコントロールとした。

調理法別では①蒸し物、②焼き物（バター焼き、塩焼き、みそ焼き、柚庵焼き）の4種類、③揚げ物として醤油ベース（竜田揚げ）と塩ベース（唐揚げ）の計7種類とした。

調理法別に各下処理法で行い、臭いの軽減については官能評価を行い、比較検討した。官能評価は、本学看護栄養学部健康栄養学科2年生5名で順位法を用い、1位6点、2位5点、3位4点、4位3点、5位2点、6位1点として点数化した結果を図3に示す。

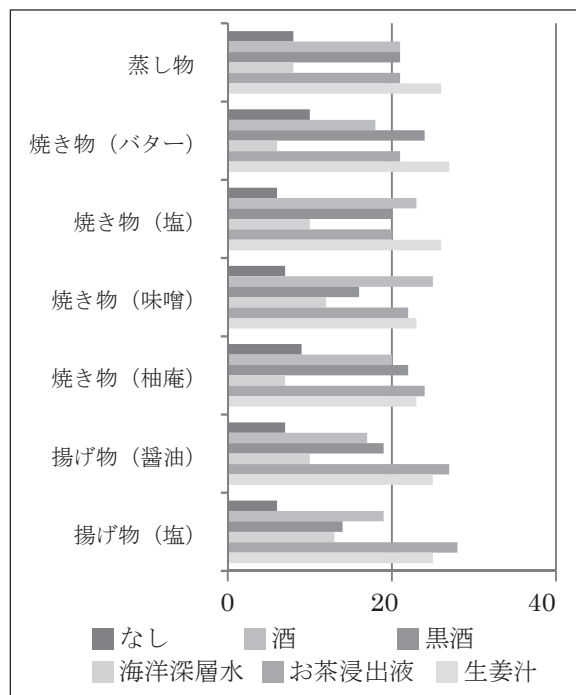


図3. イズミの下処理における調理法別評価（n=5）

- 1) 酒、黒酒（灰持酒で地酒）、こしき海洋深層水硬度1100、薄い緑茶浸出液、生姜汁で比較したところ、緑茶浸出液と生姜汁が高評価で、次いで、酒、黒酒の順であった。
- 2) 調理法別では蒸し物や焼き物のバター焼き、塩焼、味噌焼きでは生姜汁が好まれ、幽庵焼きや竜田揚げ、唐揚げにおいては緑茶浸出液が好まれており、醤油、塩ベースともに大差なかった。

イスズミの栄養成分は平成 22 年度（社）水産土木建設技術センターから委託を受けた「平成 22 年度水産生物の生活史に対応した魚場環境形成推進委託事業のうち各生活史段階に応じた魚場機能を強化する技術の開発・実証委託事業」（水産庁）の一環で行ったイスズミの栄養成分分析の中からエネルギー、蛋白質、脂質、炭水化物のデータ（表 2）を用いた。なおその他のデータについてはイスズミに最も近いとされる天然ヒラメ（五訂増補日本食品成分表）を用いて算出した。

メニュー提案

上記の結果を受けて給食メニュー提案を行った。

- 1) 下処理として、消臭効果がみられた緑茶浸出液につけ、生姜や酒を用いてマスキングを図る。
- 2) 主菜となるイスズミ料理として①イスズミのフライ～レモン添え～（写真 9）、②イスズミのフライ～トマトソース添え～（写真 10）、③イスズミのフライ～タルタルソース添え～（写真 11）、④イスズミのレモンあんかけ（写真 12）、⑤イスズミの竜田揚げ（写真 13）、⑥イスズミのマリネ風（写真 14）、⑦イスズミの甘酢あんかけ（写真 15）の 7 品を提案した。
- 3) レモン等の柑橘系を添えることによって、マスキング効果が図られ好まれたことから、レモンを添えたり、ソースなどに甘酢あんやレモンソース等を用いた。<sup>1)</sup>
- 4) 水産工学（Vol.48 No.1 P73～75 2011）において筆者らが報告した緑茶汁は茶の色が魚肉に浸み込み臭いが残ると評価をしたが、薄い茶浸出液で臭いの軽減が図られた。

提案レシピ



|       |         |
|-------|---------|
| エネルギー | 325kcal |
| タンパク  | 20.5g   |
| 脂質    | 16.3g   |
| カルシウム | 22.8g   |
| 塩分    | 1.0g    |

写真 9 イスズミのフライ レモン添え



|       |         |
|-------|---------|
| エネルギー | 322kcal |
| タンパク  | 20.2g   |
| 脂質    | 16.0g   |
| カルシウム | 23.2g   |
| 塩分    | 1.2g    |

写真 10 イスズミフライ トマトソース添え



|       |         |
|-------|---------|
| エネルギー | 361kcal |
| タンパク  | 21.2g   |
| 脂質    | 19.8g   |
| カルシウム | 23.0g   |
| 塩分    | 1.4g    |

写真 11 イスズミフライ タルタルソース添え



|       |         |
|-------|---------|
| エネルギー | 306kcal |
| タンパク  | 18.1g   |
| 脂質    | 13.2g   |
| カルシウム | 28.5g   |
| 塩分    | 1.6g    |

写真 12 イスズミのレモンあんかけ



|       |         |
|-------|---------|
| エネルギー | 295kcal |
| タンパク  | 17.8g   |
| 脂質    | 12.6g   |
| カルシウム | 26.7g   |
| 塩分    | 1.3g    |

写真 13 イスズミの竜田揚げ



|       |         |
|-------|---------|
| エネルギー | 276kcal |
| タンパク  | 16.6g   |
| 脂質    | 16.0g   |
| カルシウム | 15.0g   |
| 塩分    | 0.4g    |

写真 14 イスズミのマリネ風



|       |         |
|-------|---------|
| エネルギー | 274kcal |
| タンパク  | 17.9g   |
| 脂質    | 12.2g   |
| カルシウム | 22.6g   |
| 塩分    | 1.5g    |

写真 15 イスズミの甘酢あんかけ

4. 南薩地区学校給食センター主催の研修会

（写真 16～18）

鹿児島県南薩地区学校給食センター主催研修会（2012.7.25）において当センター所属の管理栄養士・栄養士・調理員対象に、イスズミ調理 1 品（イスズミと夏野菜の甘酢あんかけ：写真 15）を取り上げ、学校給食メニュー利用を提案した。本メニューを提案した理由は次の 5 点である。

- ① 大量調理として使いやすいこと。
- ② 夏野菜を多く取り入れやすいこと。
- ③ イスズミの下処理が容易で、“下味”と“揚げた

香ばしさ “によって消臭効果が期待できる。

- ④ 甘酢あんかけによって味が複雑となり、独特のイスズミ臭さが消される。
- ⑤ 海の世界教育に生かせる好チャンスである。

実習後に、アンケートで評価を聞いたところ生臭いという評価が2名いたが、“おいしかった” “臭みは気にならない” 等の回答が95%とかなり高い評価を得た。“調理の仕方でも美味しく食べられて良い” 等の肯定的反応が多数であった (表1)。

表1. イスズミの甘酢あんかけアンケートより

| コメント             | 人数 |
|------------------|----|
| 生臭さがない           | 6  |
| おいしかった。          | 15 |
| カレー味も良い          | 1  |
| 下処理方法の工夫がよい      | 2  |
| 野菜が多くて良い         | 1  |
| 色どりがよく食欲がでた      | 1  |
| 甘酢あんとからみ夏バテ防止によい | 4  |
| 生臭い              | 2  |

(n=33)

健康栄養学科学生を中心に行った官能評価及び大学祭 (イスズミの唐揚げ・竜田揚げ) で行った試食会でも、好評価であった為、イスズミの利用価値・市場価値は十分あることが確認できた。

この研修会参加者は、調理の専門家として仕事に従事している方々で、男性19名、女性28名。年齢構成は40歳代が20名と多く、次いで30歳代13名、50歳代8名、20歳代6名であった。磯焼けの認知度について“知っていた”が10名(22%)、“知らない”が36名(78%)であった。

植食性魚類については、29名(61.7%)が何らかの魚を知っており、認知度は図4の通りであった。しかし“名前は知っているが食べたことがない”人がほとんどであった。イスズミを知っていたのは9名(19%)で、そのほとんどが名前は知っているが食べたことがなかった。“時々(たまに)食べる”、“昔食べたことがある”が各1名であった。



写真16. 実習の様子



写真17. 試食会

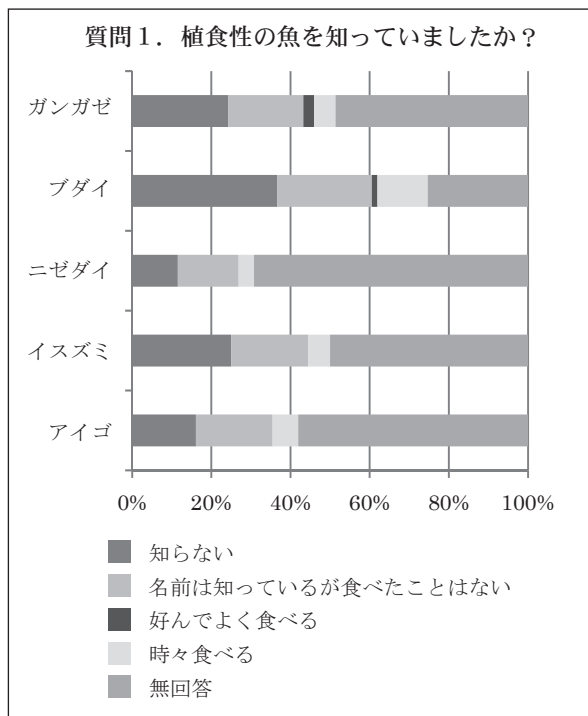


図4. 植食性の魚の認知度 (複数回答可) (n=47)

参考までに実習メニュー (写真18・19) と献立名を記した。



写真18. 実習メニュー

| 1人分の栄養素量 |         |
|----------|---------|
| エネルギー    | 827kcal |
| たんぱく質    | 30.7g   |
| 脂質       | 14.3g   |



写真19. イスズミの甘酢あんかけ

| 1人分の栄養素量 |         |
|----------|---------|
| エネルギー    | 225kcal |
| たんぱく質    | 13.8g   |
| 脂質       | 9.7g    |

献立名

- ・ トウモロコシと緑豆・はと麦ごはん
- ・ イスズミと夏野菜の甘酢あんかけ
- ・ かぼちゃの冷やし鉢
- ・ 冬瓜と大麦のスープ
- ・ 米粉の豆腐団子フルーツポンチ梅風味

#### IV. まとめ

磯焼けに関する認知度はまだまだ低いものの、参加者の多くが筆者らの取り組みに興味や関心を示した。“イスズミは臭い魚”として捨ててきた魚を“有効利用できるもの”として捉え直したことは意義深い。若者層では特に魚離れが進んでいる中、磯焼け問題を自分たちのこととして捉え直し、水産資源、地球環境と食育の視点からさらなる啓蒙活動が必要であろうと考える。植食性魚類を有効利用する活動を続けることで、水産資源の保護・保全に十分寄与できるものと考えられた。イスズミふりかけ（三島食品協力）は、商品化までには至っていない。イスズミのさつま揚げ（日高水産加工有限会社協力）は、なべ物セットとして、一部販売されているとの報告を受けている。

本研究は水産庁の「大規模磯焼け対策事業」及び「水産生物の生活史に対応した漁場環境形成推進委託事業」の一部助成による。また平成24年度本学の健康

科学センターの助成をいただき、報告済みである。

本研究は平成24年度第6回日本食育学会（2012.5.19・20）で発表した。

#### 謝 意

本取り組みを行うにあたり、多大なるご協力をいただいた薩摩川内市下甕支所並びに生活研究グループの皆様、長崎県平戸市獅子漁協、壱岐郷ノ浦漁協の皆様、南薩地区学校給食センター関係の皆様、いちき串木野市（有）日高水産加工代表取締役久木山睦夫氏、広島市（株）三島食品研究所の馬場賢治所長様他関係諸氏に、深く御礼を申し上げる。

#### 参考文献

- 1) 森中房枝, 安藤亘: イスズミの食品利用の拡大に向けて, 水産工学 Vol.48, No.1, 73 ~ 75, 2011
- 2) 水産庁: 磯焼け対策ガイドライン, (社) 全国漁港魚場協会, 2007

表2. 植食性魚類の成分分析 (100g 当たり)

| 食品名      | エネルギー (kcal) | 水分 (g) | たんぱく質 (g) | 脂質 (g) | 炭水化物 (g) | 灰分 (g) |
|----------|--------------|--------|-----------|--------|----------|--------|
| イスズミ     | 110.7        | 76.3   | 19.2      | 3.5    | 0.6      | 0.4    |
| ニザダイ     | 91.7         | 78.7   | 19.0      | 1.7    | 0.1      | 0.5    |
| マダイ (天然) | 142.0        | 72.2   | 20.6      | 5.8    | 0.1      | 1.3    |
| マダイ (養殖) | 194.0        | 66.1   | 21.7      | 10.8   | 0.1      | 1.3    |
| クロダイ     | 150.0        | 71.4   | 20.4      | 6.7    | 0.3      | 1.2    |
| ヒラメ (天然) | 103.0        | 76.8   | 20.0      | 2.0    | T r      | 1.2    |
| ヒラメ (養殖) | 124.0        | 73.9   | 21.2      | 3.7    | T r      | 1.2    |

注) エネルギーはたんぱく質, 脂質, 炭水化物からの計算法により炭水化物は差引法により算出 (竹下温子氏による)

## On Attempts to Utilize Herbivorous Fish Which Cause Barren Grounds

Fusae MORINAKA<sup>1)</sup>, Ayami MATSUO<sup>1)</sup>, Mayumi OKINO<sup>1)</sup>, Mio MAEDA<sup>1)</sup>  
Shino KAMINOTA<sup>1)</sup>, Athuko TAKESHITA<sup>1)</sup>, Wataru ANDO<sup>2)</sup>, Nobuo MIKAMI<sup>3)</sup>

- 1) Department of Health and Nutrition, Faculty of Nursing and Nutrition,  
Kagoshima Immaculate Heart University
- 2) Fisheries Infrastructure Development Center
- 3) Civil Engineering Research Institute for Cold Region

Key words : barren grounds, *Kyphosus*, herbivorous fish, global climatic warming, dietary education

### Summary

In recent years a phenomenon 'barren grounds' is causing increasing concern, seaweed beds where fish and shellfish spawn and grow being spoiled seriously. One of the major elements bringing about barren grounds is rise of sea water temperature by global climatic warming, for it leads to a great damage with sea weeds eaten by propagated sea urchins and herbivorous fish. The Fisheries Agency has been tackling barren grounds problem since 2004. And from 2009, we authors are engaged in trials of utilizing herbivorous fish as a part of 'Large Scale Enterprise to Diminish Barren Grounds', and 'Commissioned Enterprise to Promote Befitting Fisheries Environments to the Life Cycle of Marine Animals'. Herbivorous fish *Kyphosus*, *Siganus*, *Acanthurus* and *Scarus* are unpopular as fishing targets, and scarcely accepted to fish market because of their peculiar smell. Here, *Kyphosus* was chosen as the test sample for its large size and flocking habit, and we examined it in search for a proper way of dealing with the body of the fish, pretreatment of the meat to remove the smell and appropriate methods for cooking it. (*Marine Technology* Vol. 48 No.1 pp. 73~75, 2011). Since 2010, we have proceeded with component analyses of the fish meat and with attempts to remove the smell by pretreatment, which resulted in making suggestions for school lunch and proposing new menus to business places or industrial refectories. This paper is the report of our three years' activity to increase practical and market values of *Kyphosus*, and to clarify the relation of such enhancement to the protection and maintenance of marine resources from the point of view of dietary education.

---