第97号
平成15年３月20日発行

# 青森県水産増殖センター
# センターだより

## ホタテガイのラーバ調査が始まりました！（ホタテガイの発生）

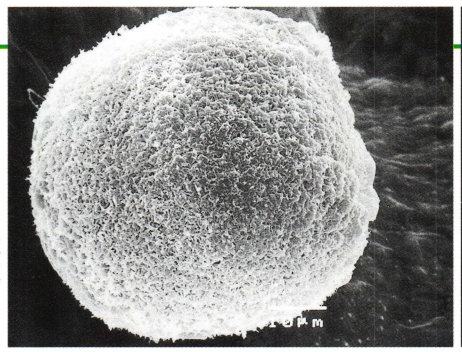


写真１

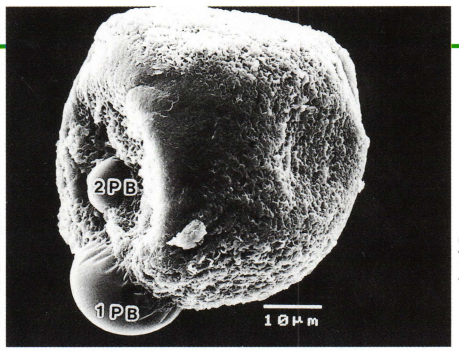


写真２

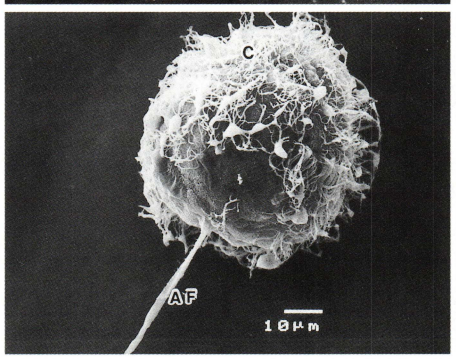


写真３

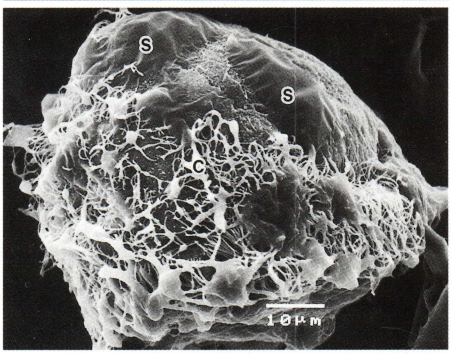


写真４

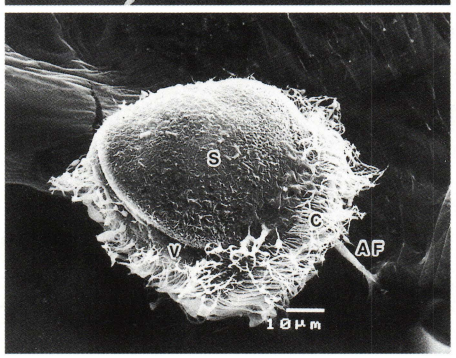


写真５

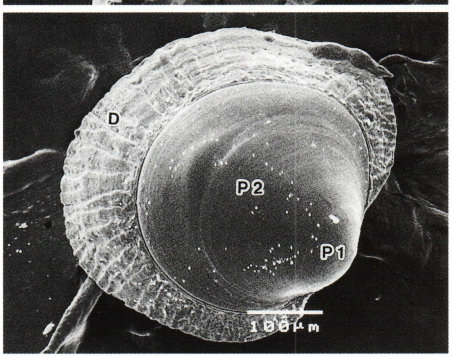


写真６

写真１：産卵されたホタテガイの未受精卵.
写真２：受精２時間後のホタテガイの卵. 1pb,第一極体；2pb,第二極体
写真３：受精48時間後のホタテガイラーバ（トロコフォーラ幼生）. AF,鞭毛；C,繊毛
写真４：受精50時間後のホタテガイラーバ（トロコフォーラ幼生）. C,繊毛；S,殻（第一原殻）
写真５：受精72時間後のホタテガイラーバ（ベリジャー幼生）. AF,鞭毛；C,繊毛；S,殻（第一原殻）；V:面盤
写真６：受精40日後の付着稚貝. D,新生殻；P1,第一原殻；P2,第二原殻

## 目　次

陸奥湾ホタテガイの下痢性貝毒発生動向……2
浅海環境部　柳　谷　　智

フグは食えないもの　フグ毒について……4
魚類部　塩　垣　　優

エゴノリの着生形態について……8
磯根資源部　技師　山　内　弘　子

活彩あおもり

●ホームページ開設しました。URL http://www.net.pref.aomori.jp/zoshoku

発行　青森県水産増殖センター　青森県東津軽郡平内町茂浦☎017－755－2155／印刷　㈱コーセイ印刷

# 陸奥湾ホタテガイの下痢性貝毒発生動向

浅海環境部　柳　谷　　智

陸奥湾ホタテガイの下痢性貝毒による毒化は1977年（昭和52年）に確認されて以来、毎年発生し、出荷自主規制措置*がとられてきました。

しかし、近年は毒化傾向が弱まり、2002年（平成14年）はついに毒化せず、1977年以降では初めて中腸腺つきのまま周年出荷できる年となりました。

今回は当部で調査した結果をもとに2002年に毒化しなかった要因を探りながら、貝毒発生動向を述べることとします。

## 1．下痢性貝毒による毒化動向（表1，2）

今までの年間最高毒力は西湾では1988、1990年の中腸腺１ｇ当り６マウスユニット（以下MU/g中腸腺と表す）、東湾では1988年に８MU/g中腸腺となっています。年間最高毒力に達する月は西湾で６月、東湾で７月と西湾が東湾より約１ヶ月はやい傾向があります。

西湾、東湾ともに1980年代から1990年代前半までの年間最高毒力はほとんどの年で２MU/g中腸腺を超えますが、1990年代後半以降はほとんどの年で２MU/g中腸腺未満で近年は低毒化しています。また、毒化する期間が年に１ヶ月と短くなっており、一時的な毒化となっています。その低毒化が2002年まで続き、2002年は毒化しなかった年になりました。

## 2．*D. fortii* の出現動向（表1，2）

陸奥湾で最も有力な毒化原因プランクトンである*D. fortii*の今までの年間最高出現密度は、西湾では1982年に海水１Ｌ当り5610細胞（以下cells/Lと表す）、東湾では1982年に7425cells/Lとなっています。年間最高出現密度に達する月は西湾で６月、東湾で７月と西湾が東湾より約１ヶ月はやい傾向があります。

西湾、東湾ともに1980年代の最高出現密度はほとんどの年で1000cells/Lを超えますが、1990年代以降はほとんどの年で1000cells/L未満で、近年は*D. fortii*が低出現化しています。その低出現化が2002年まで続き、2002年は西湾で230cells/L、東湾で210cells/Lと激減しています。

## 3．出荷自主規制動向（図1）

1990年代前半までは３月に規制が開始される年もありますし、規制が解除されるのも９月以降と、規制開始が早く規制解除が遅いため、規制期間も長くなっています。

1990年代後半以降は４月以降に規制が開始され、規制が解除されるのも８月と、規制開始が遅く規制解除が早くなっているため、規制期間も短くなっています。

## 4．今後の動向

以上のように、2002年は近年の低毒化や*D. fortii*の低出現傾向が一段と顕著であったために下痢性貝毒が発生しなかったものと考えられます。

このまま続けば、陸奥湾は下痢性貝毒が発生しない海域となりますが、低毒化は貝毒成分の減少や貝毒成分組成の変化等によるものであること、また、*D. fortii*の低出現化は海況の変化等によるものであることが考えられ、詳しくはわかっていないのですが、現在の現象は一時的ともみられます。

今後も貝毒の発生動向には十分注意する必要があります。

＊毒力が0.05MU/g可食部を超えると出荷が自主規制されます。

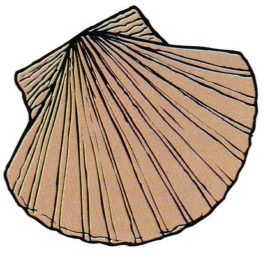


表１　西湾定点における養殖ホタテガイの下痢性貝毒による毒化状況と *D. fortii* の出現動向

| | マウス試験による毒力（MU／g・中腸腺） | | | | | | | *D. fortii* 出現密度（cells／L） | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 年次 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 |
| 1980 | --- | 0.00 | 2.00 | 4.50 | 1.00 | 0.00 | 0.30 | 0 | 60 | 1170 | 1630 | 275 | 10 | 10 |
| 1981 | --- | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 3.20 | 0.70 | --- | 10 | 60 | 340 | 2640 | 995 | 25 | 45 |
| 1982 | 0.00 | 0.30 | 2.25 | 3.40 | 3.40 | 0.70 | 0.00 | 10 | 55 | 1110 | 3100 | 5610 | 30 | 15 |
| 1983 | 0.30 | 0.40 | 3.40 | 4.20 | 3.00 | 0.50 | 0.40 | 15 | 165 | 1570 | 1815 | 515 | 30 | 20 |
| 1984 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 4.00 | 2.40 | 0.60 | 0.50 | 10 | 5 | 1175 | 365 | 145 | 5 | 45 |
| 1985 | 0.00 | 0.00 | 2.30 | 1.20 | 0.60 | 0.75 | 0.00 | 10 | 25 | 1410 | 450 | 55 | 10 | 0 |
| 1986 | 0.50 | 0.60 | 1.80 | 1.50 | 1.80 | 0.75 | 0.40 | 5 | 50 | 580 | 2195 | 215 | 40 | 0 |
| 1987 | 0.40 | 0.40 | 0.50 | 2.00 | 1.00 | 0.75 | 0.75 | 30 | 15 | 60 | 545 | 110 | 45 | 5 |
| 1988 | 0.30 | 0.00 | 1.00 | 6.00 | 2.00 | 2.00 | 0.60 | 5 | 35 | 1515 | 300 | 460 | 10 | 0 |
| 1989 | 0.30 | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 1.50 | 0.40 | 0.30 | 15 | 60 | 690 | 640 | 500 | 5 | 80 |
| 1990 | 0.30 | 0.50 | 3.00 | 6.00 | 0.60 | 0.60 | 0.00 | 15 | 50 | 645 | 1650 | 5 | 55 | 20 |
| 1991 | 0.00 | 0.40 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 0.75 | 0.60 | 15 | 50 | 545 | 290 | 45 | 20 | 10 |
| 1992 | 0.40 | 0.00 | 1.00 | 0.75 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 65 | 95 | 290 | 375 | 40 | 40 | 5 |
| 1993 | 0.40 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 0.30 | 25 | 20 | 590 | 220 | 150 | 35 | 10 |
| 1994 | 0.00 | 0.00 | 0.30 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 20 | 55 | 215 | 215 | 165 | 90 | 50 |
| 1995 | 0.39 | 0.40 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 0.60 | 0.50 | 45 | 30 | 1505 | 1180 | 1680 | 25 | 60 |
| 1996 | 0.00 | 0.00 | 0.47 | 1.60 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 45 | 25 | 400 | 120 | 310 | 40 | 30 |
| 1997 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.73 | 0.00 | 15 | 40 | 40 | 65 | 65 | 20 | 35 |
| 1998 | 0.49 | 0.00 | 0.00 | 0.57 | 1.43 | 0.84 | 1.65 | 105 | 60 | 45 | 75 | 50 | 30 | 30 |
| 1999 | 0.00 | 0.00 | 0.69 | 0.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25 | 10 | 205 | 530 | 25 | 75 | 5 |
| 2000 | 0.00 | 0.44 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20 | 30 | 130 | 405 | 30 | 15 | 30 |
| 2001 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5 | 80 | 170 | 50 | 25 | 65 | 30 |
| 2002 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10 | 20 | 50 | 60 | 230 | 155 | 185 |

表２　東湾定点における養殖ホタテガイの下痢性貝毒による毒化状況と *D. fortii* の出現動向

| | マウス試験による毒力（MU／g・中腸腺） | | | | | | | *D. fortii* 出現密度（cells／L） | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 年次 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 |
| 1980 | --- | 0.00 | 0.00 | 3.30 | 4.50 | 1.25 | 0.70 | --- | 0 | 40 | 1145 | 335 | 110 | 15 |
| 1981 | --- | 0.30 | 0.50 | 3.00 | 5.00 | 1.70 | --- | 5 | 15 | 100 | 1845 | 4205 | 55 | 40 |
| 1982 | 0.70 | 0.50 | 0.70 | 4.20 | 3.40 | 3.40 | 1.20 | 10 | 20 | 265 | 4430 | 7425 | 5850 | 20 |
| 1983 | 0.40 | 0.40 | 0.50 | 3.00 | 3.00 | 2.70 | 0.70 | 10 | 45 | 115 | 425 | 455 | 85 | 20 |
| 1984 | 0.30 | 0.30 | 1.00 | 2.00 | 2.40 | 1.20 | 0.60 | 10 | 5 | 170 | 545 | 1805 | 1735 | 25 |
| 1985 | 0.00 | 0.30 | 0.50 | 0.60 | 0.60 | 0.50 | 0.00 | 10 | 10 | 110 | 135 | 470 | 165 | 0 |
| 1986 | 0.60 | 0.50 | 0.60 | 4.00 | 1.50 | 4.00 | 2.00 | 5 | 25 | 95 | 1995 | 4685 | 460 | 25 |
| 1987 | 0.50 | 0.40 | 0.50 | 1.50 | 5.00 | 2.00 | 3.00 | 30 | 10 | 45 | 140 | 1510 | 25 | 5 |
| 1988 | 0.50 | 0.40 | 0.50 | 5.00 | 8.00 | 6.00 | 2.00 | 5 | 10 | 690 | 1865 | 2440 | 1520 | 145 |
| 1989 | 0.60 | 0.50 | 0.50 | 5.00 | 3.00 | 1.00 | 0.60 | 15 | 100 | 60 | 590 | 2545 | 65 | 50 |
| 1990 | 0.60 | 0.50 | 0.50 | 0.40 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 20 | 20 | 65 | 80 | 85 | 50 | 15 |
| 1991 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.60 | 1.00 | 0.50 | 0.50 | 35 | 30 | 320 | 230 | 270 | 25 | 5 |
| 1992 | 0.44 | 0.75 | 0.50 | 0.60 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 115 | 310 | 60 | 75 | 55 | 75 | 10 |
| 1993 | 0.75 | 0.60 | 0.40 | 0.40 | 1.50 | 0.75 | 0.60 | 50 | 30 | 35 | 350 | 770 | 120 | 65 |
| 1994 | 0.00 | 0.42 | 0.00 | 0.50 | 0.75 | 0.60 | 0.00 | 10 | 35 | 155 | 600 | 245 | 180 | 180 |
| 1995 | 0.49 | 0.60 | 0.40 | 1.00 | 5.00 | 0.40 | 0.60 | 40 | 40 | 130 | 1035 | 1170 | 40 | 45 |
| 1996 | 0.30 | 0.30 | 0.49 | 1.60 | 1.12 | 0.62 | 0.00 | 25 | 10 | 115 | 2035 | 1125 | 50 | 20 |
| 1997 | 0.00 | 0.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40 | 50 | 60 | 205 | 190 | 20 | 85 |
| 1998 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100 | 110 | 20 | 180 | 140 | 255 | 110 |
| 1999 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.95 | 1.30 | 0.00 | 0.00 | 10 | 10 | 15 | 565 | 85 | 100 | 20 |
| 2000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.10 | 1.20 | 0.00 | 0.00 | 30 | 25 | 55 | 780 | 115 | 80 | 85 |
| 2001 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10 | 15 | 35 | 105 | 50 | 120 | 35 |
| 2002 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 10 | 10 | 50 | 135 | 210 | 65 |

表１，２の毒力、出現密度の値はいずれも月別の最高値

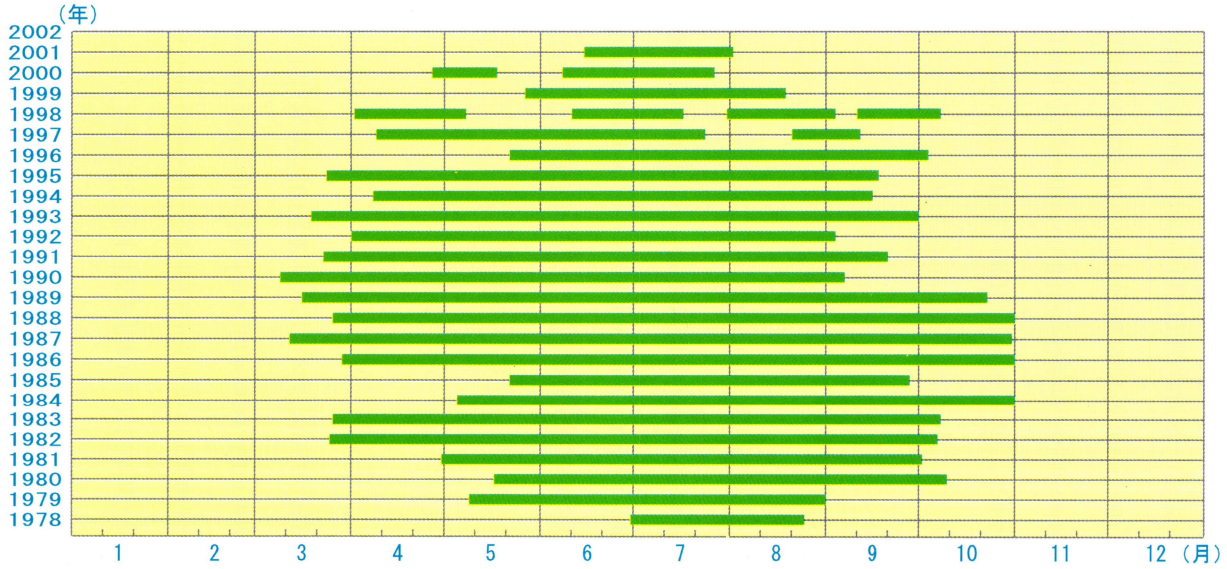



図１　陸奥湾海域産養殖ホタテガイの出荷自主規制状況

# フグは食えないもの フグ毒について

魚類部　塩　垣　　優

## 有毒フグの流通騒動

昨年12月上旬に，県内の小売店で有毒な鰭（背，臀，尾鰭）をつけたままの身欠きフグが出回り，県薬務衛生課が回収命令を出した（東奥日報，12月６日）。

この記事ではフグの種類はクサフグとなっていたが，後日，仕入先は北海道日本海の乙部町加工業者でありマフグと訂正された。

記事にはカラー写真付で，身欠きフグの姿が載っており，これによると，ウマヅラハギなどで剥き身と称して出荷されている姿と同じである。すなわち，頭を落とし，内臓と皮を除去したもので，背鰭，臀鰭，尾鰭の３鰭がついたままである。何ゆえ，この剥き身が悪いのであろうか？

なお，この姿は**剥き身**と称すべきであり，後述するようにトラフグの**身欠き**の形態とは異なる。身欠きとは鰭も含めて有毒部位を全て除去した形態を指す。

## どこが悪いのか？

フグ毒は体の部位別に毒力が検査されており，表１のようになっている。部位とは卵巣，精巣，肝臓，胆嚢，皮膚，腸，筋肉，血液で，全て検査データがあるわけではない。注意しなければならないのは，**皮膚には鰭を，筋肉には骨が含まれる**ことである。

今回問題となったマフグはこの表によれば，筋肉は無毒であり問題はない。しかし，皮膚は強毒となっており，従って前述したように鰭も同等の毒力があるとみなされるのである。強毒は最高毒力が999MUであり，計算上は人間の致死量１万MUに10ｇ強の摂取が相当する。かなり危ないのである。

ここまでくれば何が問題であったのか，なるほどと理解されるであろう。

**今回，このマフグを流通させるには，全ての鰭を除去しなければならなかったのである。尾鰭をも！**

## 鰭に果たして皮膚と同等の毒力があるのか？

この点が小生の腑に落ちない点であり，表１を作成した東京水産大学の海産動物の毒に詳しい塩見先生に問い合わせた所，鰭の毒力に関するデータはないとの返事であった。鰭は皮膚と同等という拡大解釈でこれまできたとのこと。なんということであろうか？フグ科の鰭は胸鰭を除き，数少ない鰭条は太く，その膜鰭は薄く，皮膚のような組織でないことは明らかである。これを皮膚と同等とみなし，規制をかけてきたことには，或いは行き過ぎがある可能性があり，今後問題となるであろう。

剥き身のフグから鰭を取れば，なんとも不細工な肉の塊にしかすぎない。しかも，鰭付で買った客も，まさか鰭を丸ごと食べるものはいまい。煮つけで食べるにしても，毒は後述するように難水溶性であり鰭から溶出する恐れはない。

トラフグでは鰭酒が有名である。これは，トラフグの皮膚は無毒であるから法的に規制外である。間違えてはならない。

## 有毒フグの分類上の特徴とフグ科の特徴

今回の問題が発生してから，いささかフグ毒に関する勉強の必要を感じ，俄か勉強をしたが，意外な面もあり，この機会にふぐ中毒にかからないための一般的な注意をおさらいしておきたい。

いわゆるフグ毒があるのはフグ類（フグ目）の中でもフグ科に集中しており，ハリセンボン科，マンボウ科，ハコフグ科，イトマキフグ科の魚類は無毒である。フグ科でもシロサバフグ，クロサバフグ，ヨリトフグは無毒である。こういう例外があるので益々混乱してくるのである。

フグ科魚類の特徴は数々あるが，まず，歯が上下２枚づつの４枚の歯がペンチ状になっていること，腹鰭，腰帯，肋骨が退化消失していること，背鰭，臀鰭を動かす屈筋が異常に発達し，逆に通常の筋肉である体側筋が退化縮小していることなど特化形質が多く，魚類の中では最も進化した分類群と考えられている。又，目蓋ではないが目をつむること，腹を膨らませることも出来る点は変わった習性である。

## フグ類の分類

| フグ目　Tetraodontiformes | 115種 | |
|---|---|---|
| モンガラカワハギ亜目　Balistoidei | | 本県で知られている種 |
| ベニカワムキ科 | 7種 | |
| ギ　マ　科 | 1種 | ギマ |
| モンガラカワハギ科 | 20種 | アミモンガラ |
| カワハギ科 | 26種 | ウマヅラハギ，カワハギなど |
| イトマキフグ科 | 2種 | |
| ハコフグ科 | 9種 | ハコフグ，ウミスズメなど |
| | 小計65種 | |
| フグ亜目　Tetraodontoidei | | |
| ウチワフグ科 | 1種 | |
| フ　グ　科 | 40種 | シマフグ，トラフグなど12種 |
| ハリセンボン科 | 5種 | ハリセンボン，イシガキフグなど4種 |
| マンボウ科 | 4種 | マンボウ |
| | 小計50種 | |

### 県下で漁獲されるフグの種類

本県で多く漁獲され食用となる種は多くはない。その中で最も漁獲のあるものはマフグ，ゴマフグである。昭和40年代には陸奥湾横浜等の春の定置網に大量に乗ったものであるが昭和50年代半ば以降激減したままである。当時は，金沢方面に大量に陸送していた。

その他，クサフグ，ヒガンフグなどは資源量は小さく，雑魚扱いである。又，この他，珍しいものであるが，日本海を中心に最高級魚であるトラフグ延縄漁があり，年間1～2トン前後の水揚げがある。数年前の相場であるが下関の南風泊（はえどまり）市場に活魚で空輸して㎏1万7千円の値がついた。

あとは，珍しいくらいの種類で，シマフグ，コモンフグ，ナシフグ，クロサバフグ，ヨリトフグ，ホシフグなどである。これらは馴染みがないこともあり本県では食用とはしない。

### 食用となる主な種類と地方名

フ　グ　科
- マ　フ　グ（地方名：ナメラ（フグ））
- ゴマフグ（青フグ，サバフグ）
- クサフグ（コメフグ，スナフグ，ナシロフグ，豆フグ）
- ヒガンフグ（目アカ，藻フグ，ショウサイ，トラフグ）
- トラフグ（市場名：シロ，近縁のカラスをクロといって区別する。臀鰭の色である）

## フグの毒

煮ても焼いても壊れない・安定した毒　**水にも有機溶剤にも殆ど溶けない　酸，アルカリで分解され毒性を失う**　テトロドトキシンTTX

テトロドトキシンの命名：明治42年東大田原良純博士

分子構造の決定：昭和39年　津田・Woodward・平田らはそれぞれ独自に分子構造を決定した。当時名古屋大学の平田義正教授は分析に供する純粋な結晶を得るためにドラム缶25本分のフグの卵巣を集めたといい，これからたった70gの結晶を得たという。

### フグ毒の由来とその動物界における存在

神経毒の1種。餌から入ってくる。海洋のTTX産生菌（多くは腸内細菌）が産生した毒が食物連鎖によって濃縮され，巻貝，ヒトデなどを好物とするフグに蓄積されるという。

このフグ毒はフグばかりではなく，広く海陸産動物に存在することが分かってきた。

カリフォルニアイモリ，熱帯性ハゼの1種ツムギハゼ，コスタリカ産カエル，ヒョウモンダコ，ボウシュウボラ，トゲモミジガイ，スベスベマン

ジュウガニ，タイ産のカブトガニ，オオツノヒラムシ，ヒモムシ類，エラコなど。

### フグ毒の時期的な特徴

同種でも地域，時期，個体により著しく毒力に差がある。時期的には東京方面で産卵期の春の彼岸頃最高となるという。一般には**菜の花の咲く頃。**青森では彼岸といっても５月頃。しかし，季節的な変化はそう顕著ではないようである。

**鉄砲**の由来・・フグ食禁制の折の隠語　鉄砲に中れば死ぬ，鉄砲は数撃てば中る

**テッサ**　鉄刺身　　**テッチリ**　鉄ちり鍋

### フグ中毒の作用と中毒の内容

フグ毒の作用は神経，骨格筋の細胞膜にある$Na^+$，$K^+$，$Ca^{++}$などのイオンが出入りするイオンチャンネルというものがあって，脳からの興奮が到達するとそれまで細胞内の電位はマイナス（静止電位）であったのが，$Na^+$が入り，$K^+$が出て行くことによってプラスとなり，電位差を生じて筋肉が収縮する。この間の作用時間はミリ秒という早さであり，この反応は波のように次々と伝播していく。このため迅速な運動が可能となるという。フグ毒TTXは$Na^+$が入るこの穴を特異的に塞ぐ作用があり，神経伝達がうまくいかなくなり，そのため中毒すると，まず舌が痺れ，聴覚や痛覚が鈍くなり，物もつかめず，声も出せず，歩くことも困難になる。やがて，６-７時間で呼吸も停止しオダブツとなる。この間，意識だけは確りしているというから益々怖い。

しかし，一過性の毒であり，重態に陥っても，８時間何とか一命を取留めれば，数日で全快，後遺症もないのが特徴である。

### フグ中毒の重症度分類（福田）

**Ⅰ度：** 口唇，舌，指先などの知覚症状

**Ⅱ度：** 知覚症状が四肢に及び軽度の運動障害がある

**Ⅲ度：** 全身の運動障害，反射の消失，発声不能，血圧下降，胸内苦悶，呼吸困難（チアノーゼ）

**Ⅳ度：** 第Ⅲ度の諸症状と意識障害

### 治療の概要（福田）

| | |
|---|---|
| 全身管理　輸液 | アルカリのlactate Ringer液 |
| 催吐 | 食後すぐなら有効 |
| 胃洗浄 | 食後すぐなら有効 |
| 吸着剤 | 活性炭 |
| 下剤 | 硫酸マグネシウム |
| 拮抗剤・解毒剤 | システィンが有効との報告もあるが確立されていない（佐賀大学　藤井実教授） |
| その他 | 人工呼吸を積極的に行なう |

### なぜフグは毒にやられないのか？

いまだに決定的定説はない。諸説あるが，もっともらしい理由としては「毒に強いフグのナトリウムチャンネルの構造がTTXでふさがれにくい構造となっている可能性がある」という。しかし，毒に強いもの（猛毒フグ）から弱いもの（無毒フグ）まで，連続的にそういった構造の変化があるものであろうか？

それでも，自ずからそれぞれの種で耐性限界があるであろうから，過剰に蓄積された毒は皮膚を通して排出して調節するという。

### 毒をもつ部分

精巣，卵巣，肝臓，胆嚢，皮膚，腸，筋肉

鰭に関しては，分析データは全くない。

毒は肝臓に蓄積され，そこから卵巣に栄養分とともに移動するものと考えられる。従って，肝臓（きも），卵巣（まこ）に最も強い毒があることは容易に理解できよう。肝臓と卵巣，肝臓と皮膚の毒力には相関があり，肝臓の毒力の高いものは他の臓器の毒力も高いという。

なお，血液には毒があるため十二分に水洗いが必要と言われていたが，無毒であることが証明された。**筋肉は一般に無毒ないし弱毒であり，食用となるが，例外的に本県でも食用とするヒガンフグは三陸産のもので強毒をもつことが知られ食用とはならないので注意を要する（表２，注２）。**

### 食用となる国内産フグの種類と部位（厚生労働省平成５年作成：表２）

食用となる種は21種。又，食用となる部位は無毒であるという条件であるが筋肉，皮，精巣の３部位のみであり，肝臓，卵巣はもとより他の臓器は毒力の有無に拘らず食用禁止となった。

### フグ毒の致死量

表１に示した種別の毒力はこれまで調べられた全データのうち，たとえ例外的な１個体のデータであっても最高毒力をもって猛，強等の毒力とし

ている。

１MU（マウスユニット）とはフグの組織１g当り体重20gのマウス１個体を30分以内に殺す毒力とされる。無毒とあっても全く毒性がないのではなく、９MU以下の毒力がある点は注意を要する。

人間の致死量は１万MU以上と規定されており，例えば100MUの毒力を持った強毒の臓器を100ｇ摂取すれば１万MUとなり致死量となる。猛毒の1000MUであれば10ｇ以上とれば死ぬ。

しかし，これはあくまで机上の計算であって，実際に食する個体の毒量を事前に知ることは不可能であり，強毒といっても100から999MUまで幅があり，たまたま999MUであれば，10gしか食べなくとも危ない。要は，自分で料理して食べる場合には食べる部位としては筋肉のみを用いること，むやみに量をすごさないこと，内臓は絶対に食べないこと，などが重要な防御策となる。フグ料理屋であればフグの調理師の免許を持った者がいるので安心であるが，有毒の肝を少しなめたいとか心得違いの注文をつけてはならない。

## フグの加工

### トラフグの例

フグの加工といえばトラフグが最大のものである。フグは加工業者によって「身欠き」に加工され流通する。ここでは，トラフグを例にする。

トラフグでは有毒部位は卵巣，肝臓が強，腸が弱毒である他は無毒とされる。

「身欠き」は有毒部分を取り除き，頭の一部，尾鰭と身（背骨付）だけ残され，皮，背鰭，臀鰭，胸鰭，内臓は完全に除去される。本種では内臓の内，精巣だけは食用に出来，又皮も無毒であり棘を除去して加工される（皮スキと称する）。

フグの肉はあまりに鮮度が良いと肉が硬く，冷蔵庫に24から36時間置いて肉を熟成させてから薄くそぎきりにする。これを「フグ造り」という。

このように，トラフグでは鰭は尾鰭だけしか付けない。もちろん，鰭は鰭で乾燥させて鰭酒（ヒレザケ）用の需要があってのことである。

## フグ中毒の例

**弘前での例**　昭和59年３月下旬の事だったが，料理屋で二人の客が店主の出したヒガンフグを三人で食べて中毒となり，一人が死亡，二人は重態，九死に一生を得た。ふぐ刺と肝と皮を添えて出したと言う。どうも死亡した人は猛毒の肝を食べたらしい。新聞報道ではクサフグとなっていたが，後日県警鑑識課から小生にフグの鑑定依頼があり，みたところヒガンフグであった。

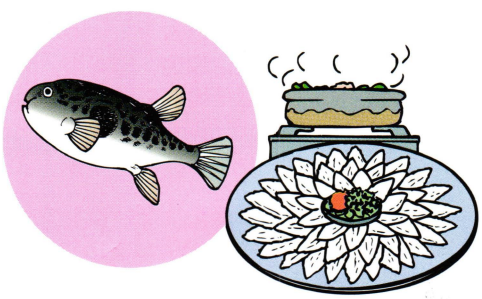


表１　日本産フグ科魚類の組織別毒力（塩見・長島，2001）より青森県沿岸で漁獲されるものについて再録

| 種名 | 卵巣 | 精巣 | 肝臓 | 胆嚢 | 皮膚 | 腸 | 筋肉 | 血液 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| シマフグ | 強 | 無 | 強 | － | 無 | 弱 | 無 | － |
| トラフグ | 強 | 無 | 強 | － | 無 | 弱 | 無 | － |
| クサフグ | 猛 | 弱 | 猛 | － | 強 | 猛 | 弱 | － |
| ゴマフグ | 猛 | 無 | 猛 | 強 | 強 | 無 | 弱 | － |
| ナシフグ | 猛 | 弱 | 強 | － | 弱 | 弱 | 弱 | － |
| マフグ | 猛 | 無 | 猛 | － | 強 | 強 | 無 | － |
| コモンフグ | 猛 | 強 | 猛 | － | 強 | 強 | 弱 | － |
| ヒガンフグ | 猛 | 強 | 猛 | 猛 | 強 | 強 | 強 | 無 |
| ホシフグ | 強 | 無 | 無 | － | 弱 | 無 | 無 | － |

－は，検査データなし。

注。　毒力の強さ：猛，組織１ｇ当り1000MU以上の毒力
強，組織１ｇ当り100～999ＭＵの毒力
弱，組織１ｇ当り10-99MUの毒力
無，組織１ｇ当り９ＭＵ以下の毒力

表２　処理等により人の健康を損なうおそれがないと認められるフグの種類及び部位

| 科名 | 種類（種名） | 部位 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 筋肉 | 皮 | 精巣 |
| フグ科 | クサフグ | ○ | － | － |
| | コモンフグ | ○ | － | － |
| | ヒガンフグ | ○ | － | ○ |
| | ショウサイフグ | ○ | － | ○ |
| | マフグ | ○ | － | ○ |
| | メフグ | ○ | － | ○ |
| | アカメフグ | ○ | － | ○ |
| | トラフグ | ○ | ○ | ○ |
| | カラス | ○ | ○ | ○ |
| | シマフグ | ○ | ○ | ○ |
| | ゴマフグ | ○ | － | ○ |
| | カナフグ | ○ | ○ | ○ |
| | シロサバフグ | ○ | ○ | ○ |
| | クロサバフグ | ○ | ○ | ○ |
| | ヨリトフグ | ○ | ○ | ○ |
| | サンサイフグ | ○ | － | － |
| ハリセンボン科 | イシガキフグ | ○ | ○ | ○ |
| | ハリセンボン | ○ | ○ | ○ |
| | ヒトヅラハリセンボン | ○ | ○ | ○ |
| | ネズミフグ | ○ | ○ | ○ |
| ハコフグ科 | ハコフグ | ○ | － | ○ |

**注：この表にない種類と部位は事実上食用禁止となった。肝臓，卵巣についても同様である。**

注１．本表は有毒魚介類に関する検討委員会における検討結果に基づき作成したものであり，ここに掲載されていないフグであっても，今後，鑑別法及び毒性が明らかになれば追加することもある

**注２．本表は，日本の沿岸域，日本海，渤海，黄海及び東シナ海で漁獲されるフグに適用する。但し，岩手県越喜来湾及び釜石湾並びに宮城県雄勝湾で漁獲されるコモンフグ及びヒガンフグについては適用しない**

**注３．○は可食部位，－は非可食部位**

注４．まれに，いわゆる両性フグといわれる雌雄同体のフグが見られることがあり，この場合の生殖巣は全て有毒部位とする

**注５．筋肉には骨を，皮膚にはヒレを含む**

注６．フグは，トラフグとカラスの中間種のような個体が出現することがあるので，これらのフグについては，両種とも○の部位のみを可食部位とする

（昭和58年環乳第59号及び平成５年衛乳第23号による）

# エゴノリの着生形態について

磯根資源部　技師　山　内　弘　子

エゴノリは、青森県では日本海沿岸から津軽海峡にかけて分布し、ヨレモクやジョロモク等のホンダワラ類の主枝に、体先端の鉤を巻き付かせたり、体そのものを付着させて生育します。1991年から2001年の間に、全国で年平均72トンが漁獲され、「エゴテン」や福岡では「おきゅうと」に加工されています。青森県では、全国の46％に相当する量が漁獲され、重要な地先資源となっています。しかし、漁獲量の年変動が著しいため、当センターでは、漁獲量の安定を目的に1997年から人工種苗をホンダワラ類群落中に沖出しする方法で増殖を試みてきました。その結果、種苗を沖出した漁場での漁獲増

がみられる反面、年や場所によっては、ホンダワラ類の体上で十分に繁殖しないことがありました。

そこで、エゴノリの効果的な増殖方法を把握するため、2002年２月に、深浦町艫作地先、今別町袰月地先で、エゴノリが着生するヨレモク主枝を14本ずつ採取し、同年８月にかけて毎月、各々の主枝の長さとエゴノリが鉤または体で付着する箇所数を求めました（写真１，２）。併せて、各調査地における毎時の水温を自記水温計で測定し、ヨレモク主枝上でのエゴノリの着生形態と水温との関連性を検討しました。

艫作地先では、エゴノリのヨレモクへの着生箇所は、調査開始時の２月に74箇所認められました（図１）。これは６月まで増加し、652箇所で最大となりましたが、この後、ヨレモク主枝が枯れたため、急激に減少して８月には３箇所のみとなりました（図２）。このうち、鉤で巻き付いていた数は、２月には74箇所あって、４月には387箇所で最大となった後、６月には197箇所に減少し、７月には５箇所となりました。これに対して、体での付着は、３月に初めて認められ、６月には455箇所で最大となりました（図１）。したがって、ヨレモクへの着生は、４月までは９割以上が鉤で巻き付くものでしたが、６月以降、体で付着するものが７割以上を占め、この時期に逆転しました。

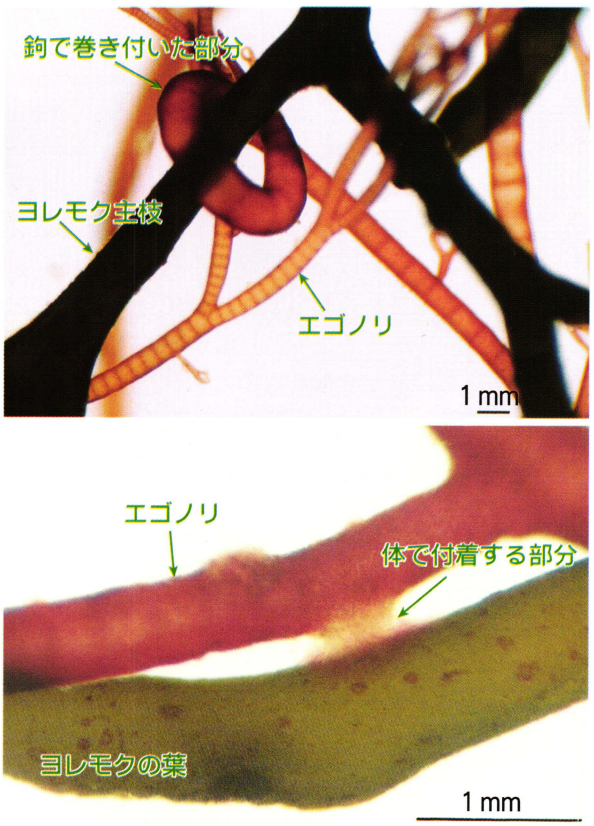



写真１　エゴノリがヨレモクに鉤で巻き付く様子（上）と体で付着する様子（下）.

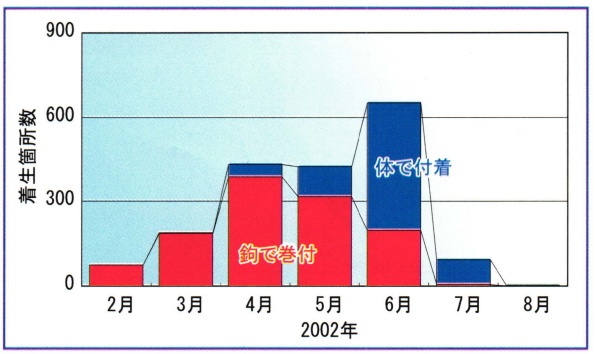



図１　艫作地先でのヨレモク主枝へのエゴノリ着生箇所数.

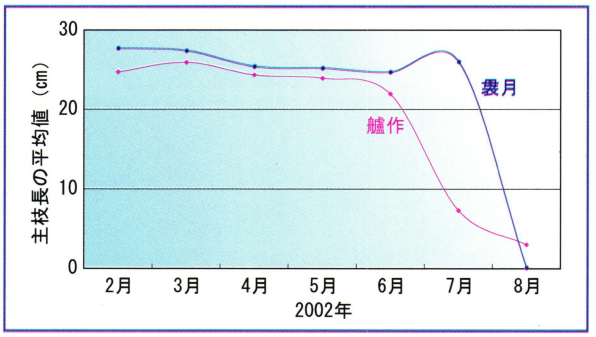



図２　エゴノリが着生するヨレモクの平均主枝長.

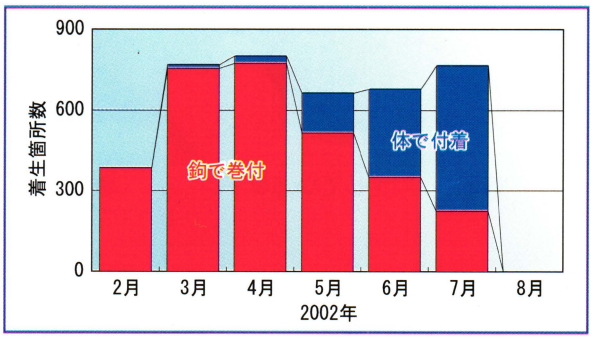



図３　袰月地先でのヨレモク主枝への
エゴノリ着生箇所数.

次に、１日に着生する箇所と水温の関係を調べました。この結果、鉤による巻き付きは、水温11℃以下では正の値を示しました（図４）。これは、巻き付き部分の流失より新たな巻き付きの方が増えることを表しています。しかし、11℃以上では負の値を示したため、巻き付き部分の流失が新たな巻き付きを

袰月地先では、ヨレモクの主枝長、エゴノリの着生箇所数および鉤での巻き付き箇所と体での付着箇所の割合の時期別変化は艫作地先と概ね同様の傾向を示しました（図２，図３）。これから、青森県内のエゴノリ漁場では、日本海、津軽海峡ともに、２月から４月まではホンダワラ類の主枝に鉤で巻き付きながらよく繁殖しますが、５月以降になると、鉤では絡み付きにくくなり、代わって、体で付着するようになると考えられました。




写真２　測定している様子．　a　小さなエゴノリがヨレモクに着生している.2002年２月21日.
b　エゴノリが繁殖し、ヨレモクがほとんど見えない.2002年４月24日.
c　エゴノリが生長し、ヨレモクがほとんど見えない.2002年７月24日.
d　エゴノリが流れてしまったヨレモク.2002年８月７日.

上回るようになると考えられました。一方、体による主枝への付着は、18℃までは水温の上昇と共に増加しましたが、21℃前後では付着箇所が急激に減少しました（図４）。これから、エゴノリは、水温11℃以下では、鉤でヨレモク主枝に活発に絡み付き繁殖しますが、それ以上に昇温すると鉤では絡み付きにくくなり、これを補うように体で付着すると思われました。しかし、さらに昇温して21℃になった場合、体でも付着できなくなるため、ヨレモク主枝から直ちに流失してしまう可能性が考えられました。

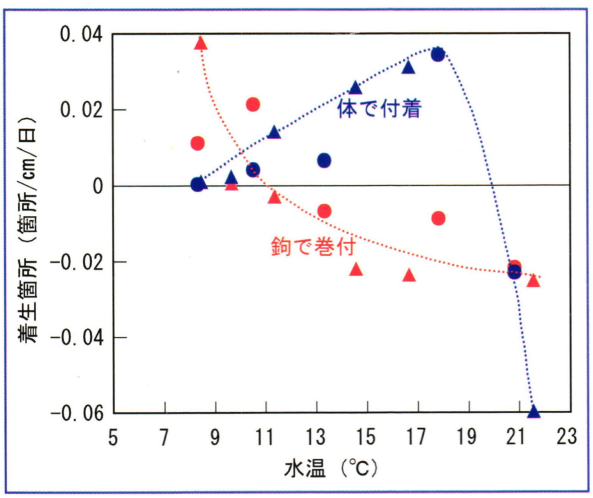



図４　水温とヨレモク主枝１cm当たりのエゴノリ着生箇所数の日変化の関係．
●は艫作，▲は袰月，水温は調査時点間の平均水温.

以上のことから、エゴノリは、水温11℃以下の冬季には鉤を作るため、たとえ落ちエゴとなっても、ホンダワラ類に再び鉤で絡み付いて繁殖できると考えられました。一方、水温11℃以上になると落ちエゴとなっても鉤でホンダワラ類に絡み付けず、流されてしまうと考えられます。したがって、春季以降に時化でエゴノリが流された場合、その年は不漁になる可能性が強いと言えます。また、21℃以上になるとエゴノリは体でも付着できなくなって、一方的に流れてしまうため、十分な収量を確保するためには、この水温を漁獲の目安とし、高水温になるまで放置しないように心がけましょう。