

沖縄県におけるシガテラ毒に関する調査研究 (第1報)

城間博正・大城善昇・山城興博・上原隆・大山峰吉

Studies on Ciguatera Poisoning in Okinawa Islands.

Hiromasa SHIROMA, Zensho OHSHIRO, Okihiro YAMASHIRO,
Takashi UEHARA and Minekichi OHYAMA

I はじめに

シガテラとは、熱帯・亜熱帯地域の主としてサンゴ礁の周辺に生息する魚によって起こる食中毒の総称である(橋本, 1977)。その症状としては、手足や口の回りの感覚異常(ドライアイスセンセーション)、めまいや運動失調、下痢、腹痛、関節痛、搔痒等があげられ、死亡率は低いものの回復は一般に遅く、完全回復には数か月を要する(安元, 1980)。

中毒の主体は脂溶性毒のシガトキシン(Scheuer et al., 1967)で、海藻表面に付着生育する鞭毛藻(*Gambierdiscus toxicus*)が生育し、まず草食魚が毒化し、次に肉食魚へと食物連鎖により移行すると言われている(安元, 1992)。

亜熱帯に位置し四方を海に囲まれた沖縄県では、毎年のようにシガテラによる食中毒が

報告されている(表1)。さらに、届出のない中毒事例もかなりあるといわれている。しかも、有毒の魚種が多種にわたるうえ、同一魚種でも固体差、地域差が著しく中毒発生の予測が困難であり、食品衛生上重要な問題となっている。

著者らはこれらの問題を解明し、沖縄県におけるシガテラ中毒の予防対策を確立するため、平成2年度からシガテラに関する調査研究を実施している。初年度(平成2年度)は、沖縄近海におけるシガテラ毒魚の実態を把握するため、一般に有毒魚といわれているパラフエダイ、イッテンフエダイ、バラハタ等について毒性試験を実施したのでその結果を報告する。また、毒性試験法についても若干の検討を行ったので、合わせて報告する。

表1. 食中毒として届出のあったシガテラ中毒(1981年1月~1992年3月. 沖縄県)

No.	発生年月日	発生場所	摂食者数	患者数	死者数	原因魚種名
1	1981. 1.12	那覇市	3	3	0	ハタsp.
2	1982. 5.30	平良市	2	2	0	ハタsp.
3	1983. 7.20	石垣市	5	3	0	ハタsp.
4	1984.10.19	浦添市	4	4	0	イッテンフエダイ
5	1985. 5.13	那覇市	2	2	0	不明
6	1985. 8.12	本部町	4	4	0	バラフエダイ
7	1987. 5.18	与那国町	6	6	0	バラフエダイ
8	1988. 3.23	那覇市	3	3	0	イシガキダイ
9	1988. 9.08	那覇市	4	4	0	アズキハタ
10	1989.11.28	那覇市	2	2	0	ドクウツボ
11	1990. 5.27	沖縄市	18	9	0	アカマダラハタ
12	1990. 7.20	西原市	9	5	0	不明
13	1990. 7.27	浦添市	2	2	0	オジロバラハタ
14	1991. 7.29	那覇市	7	5	0	ドクウツボ
15	1991. 8.12	那覇市	5	5	0	フエダイsp.
16	1992. 3.19	具志川市	5	4	0	イシガキダイ

II 調査方法

1. 検査材料

県内6か所(伊平屋, 知念, 糸満, 渡嘉敷, 平良, 八重山)の漁業協同組合を通じ, 有毒といわれている魚種を購入し, 検査するまで -20°C で凍結保存した。なお, 収集した魚種及び数は, パラフエダイ(102匹), イッテンフエダイ(33匹), パラハタ(11匹), ホシフエダイ(5匹)の4種151匹であった。これらの魚の筋肉と肝臓について毒性試験を実施した。

2. シガテラ毒の抽出方法

シガテラ毒の抽出方法を図1に示した。すなわち, 試料100gに150mlのアセトニトリルを加え磨砕抽出する。遠心分離でアセトニトリル層を取り, 残渣は更に同様に抽出する。アセトニトリル層を合わせ, ヘキサン100mlで2回脱脂した後減圧乾固する。残渣を少量のエーテルで数回に分けて溶かし, エーテル層を取る。塩類等の水溶性物質の懸濁が著しい場合は, ろ紙(No.5A)でろ過し除去する。エーテル層を減圧乾固し, 1%Tween60生理食塩水2mlに懸濁して試験溶液とする。

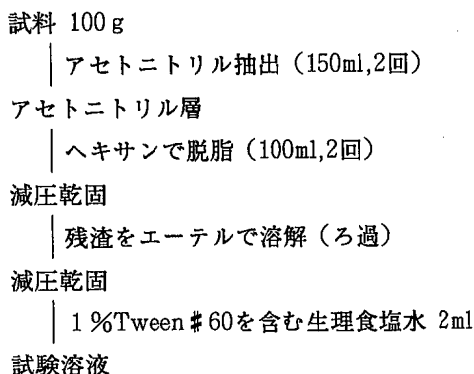


図1. 今回用いたシガトキシンの抽出方法(改良法)

3. 毒性試験法

試験溶液1mlを体重17~20gのICR系マウス(♂)の腹腔内に注射し, 致死時間を求め, 予め作成した毒量と致死時間の指数曲線より毒量を算出する。単位はMU(マウスユニット)で表す。1MUは24時間以内にマウス1

匹を殺す毒量である。

III 結果及び考察

1. シガテラ毒の抽出法について

シガテラ中毒の主体は脂溶性毒のシガトキシンであり, その抽出法は図2に示す安元らの方法(Yasumoto et al., 1984; 厚生省生活衛生局, 1991)が主に用いられている。

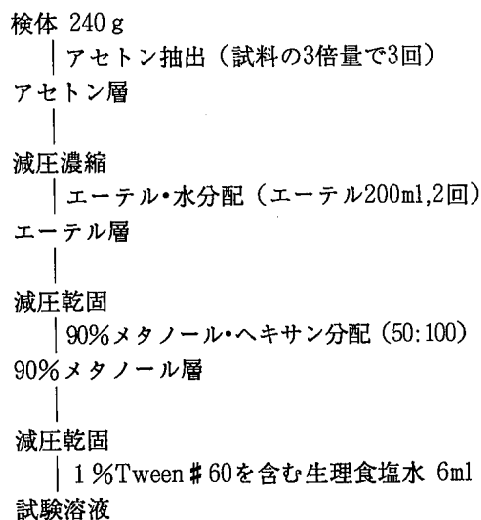


図2. 安元らによるシガトキシンの抽出方法(従来法)

しかし, この方法は多量の溶媒を使用する上に, 途中で乳化するケースが多く, 抽出操作に長時間を必要としたため, 今回のような多数の検体への適用は困難なところがあった。そこで, 著者らは抽出溶媒, 手順等を検討し, 比較的短時間で抽出できるように改良した。

同一有毒魚肉を用いて, 両抽出法における試験溶液の毒量(マウスの致死時間)及び抽出残渣の量を比較し, その結果を表2に示した。マウスの致死時間はほぼ同じで, 残渣の量は改良法の方が少なかった。従って, 著者らの改良法はシガトキシンの抽出方法として適当であると考えられる。

2. 毒性試験法について

従来使用されているシガトキシンの定量法では, 試験溶液を数段階に希釈してマウスに腹腔内投与し, 24時間内に死亡するようにしなければならず, 多数のマウスと時間を必要

とする。

著者らは、定量法の簡素化を図るために毒量と致死時間の関係を求めたところ、図3に示す指数曲線が得られた。

表2. 従来法及び改良法による抽出毒量(致死時間)及び抽出残渣重量の比較

抽出方法	致死時間(hr)		抽出残渣(mg)	
	レンジ	平均値	レンジ	平均値
従来法	6.0~8.0	7.2	206~292	240
改良法	5.8~7.5	6.9	94~130	116

(注) 検体：バラフエダイ200g, n=3

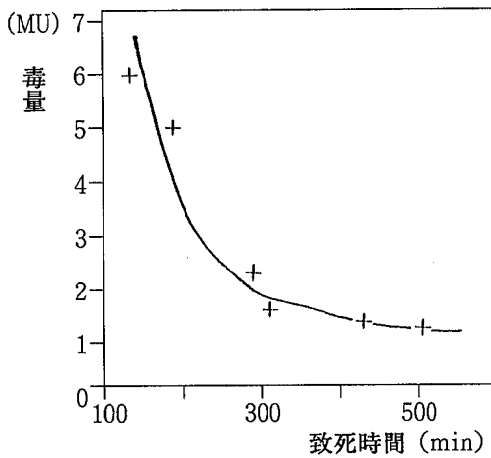


図3. シガトキシンの毒量とマウスの致死時間の関係

これより、

$$MU = \exp(8.52 - 1.34 \ln(x)) \times \frac{100}{S}$$

MU: マウスユニット/100g

x: 致死時間(分)

S: 検体採取量

の関係が導かれたので、この式を用いて定量した。即ち、試験溶液1mlを体重17~20gのICR系マウス(♂)に腹腔内投与し、その致死時間を求め上記の式より毒量を算出した。

なお、シガトキシンの測定値が筋肉では2MU/100g以上、肝臓では10MU/100g以上を有毒とした。

また、肝臓の試験溶液で致死時間が145分

以内のもの及び筋肉の試験溶液で致死時間が600分を超えるものについては、図3の毒量の範囲外であるため、指数曲線を外挿して、前者は100MU/100g以上とし、後者は1MU/100gと算出した。

3. 試料の毒性試験結果

調査総数は151匹で、それぞれの肝臓及び筋肉について毒性試験を実施した。魚種別毒化率を表3に示した。また、肝臓及び筋肉中の毒量の分布を図4、図5に示した。

表3. 魚種別有毒魚検出状況

魚種	検査数(匹)	肝臓	筋肉
		有毒数(率)	有毒数(率)
バラフエダイ	105	65 (61.9%)	17 (16.2%)
イッテンフエダイ	33	17 (51.5%)	11 (33.3%)
バラハタ	10	8 (80.0%)	3 (30.0%)
ホシフエダイ	3	1 (33.3%)	1 (33.3%)
計	151	91 (60.3%)	32 (21.2%)

(注) 肝臓10MU/100g, 筋肉2MU/100g以上を有毒とした。

全調査個体の毒化率は、肝臓で60.3%、筋肉で21.2%とかなり高率であった。

毒量については、肝臓ではほとんどが10~40MU/100gであるが、100MU/100gを超えるものもあった。人の中毒量は10MUといわれている(安元, 1980)ので少量の摂取でも中毒を起こすおそれがある。筋肉では有毒試料の半数以上が2MU/100gであり、500g以上食べなければ中毒に達しない毒量である。しかし、過去に2MU/100gの毒量のウツボの肉を、数回続けて摂取して中毒を起こした事例があり、決して安心できる毒量とは言えない。また、筋肉では8MU/100gの毒量が最も高く、これは130gの摂取で中毒量に達する。しかも体重7.7kgと大型のバラフエダイであり、流通すれば多数の中毒をおこす可能性があると考えられる。

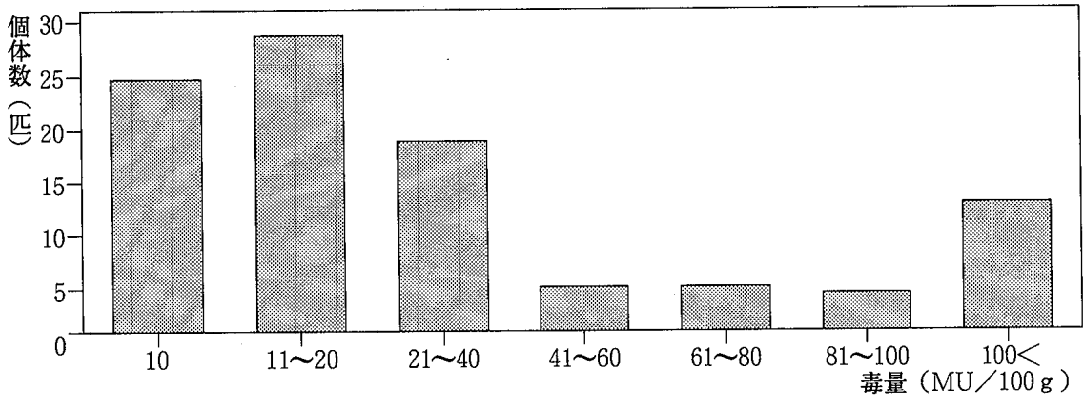


図4. 調査した魚151匹の肝臓中の毒量の分布

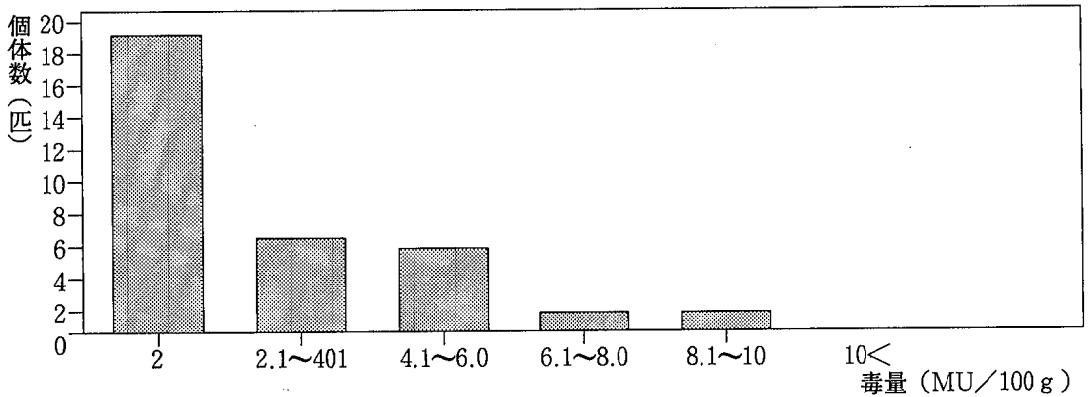


図5. 調査した魚151匹の筋肉中毒量の分布

今回は、一般に有毒魚と言われている魚種について調査し、かなりの高率で毒化していることを明らかにした。しかし、昭和63年及び平成4年には、これまで無毒とされ高級魚として扱われているイシガキダイによる食中毒が発生している。シガテラ毒の起源を考えると、これまで安全と言われてきたサンゴ礁域の魚介類も、このように毒化の可能性をもっていると考えられる。今後、その方面の調査も必要であろう。

安元は、シガテラ毒の一次生産者である鞭毛藻 (*Gambierdiscus toxicus*) の密度調査は、魚の毒化予測に有用であると報告している(安元, 1982)。従って、シガテラによる食中毒発生の予防のためには、今後沖縄近海における本鞭毛藻の分布を調査する必要がある

ると考えられる。

IV まとめ

1. 一般に有毒魚と言われているバラフエダイ、イッテンフエダイ、バラハタ等について毒性試験を実施したところ、毒化率は肝臓でバラフエダイが61.9%、イッテンフエダイが51.5%、バラハタが80.0%、筋肉でバラフエダイが16.2%、イッテンフエダイが33.3%、バラハタが30.0%であった。
2. シガトキシンの抽出法を簡便化し改良した。その結果、従来法と比較して、抽出毒量はほぼ同じで残渣の量は減少した。
3. 毒量とマウスの致死時間の関係を求めることにより、毒性試験を短時間で行うことができた。

V 参考文献

- 橋本芳郎 (1977) 魚介類の毒. 東京大学出版, pp. 94.
- 厚生省生活衛生局 (1991) 自然毒. 食品衛生指針, pp. 293-313.
- Scheuer, P. J., Takahashi W., Tsutsumi T., and Yoshida T. (1967) Ciguatoxin: Isolation and chemical nature. *SCIENCE*, 155 : 1267-1268.
- 安元健 (1982) シガテラに関する鞭毛藻とその毒. 有毒プランクトン, 水産学会, pp.112-121.
- 安元健 (1992) 魚による食中毒“シガテラ”の謎を探る. 化学で探る海洋生物の謎, 化学同人, pp.23-32.
- Yasumoto T., Raj U., and Baginis R. (1984) seafood Poisoning in Tropical Regions, トヨタ財団研究助成報告書.