

クラゲ刺傷によって 引き起こされる症候群と その処置方法

J. W. Burnett

メリーランド大学医学部皮膚科教授
(大森 信・藤田 和彦 訳)

Potential medical effects of jellyfish swarms

J. W. Burnett

(translated by M. Omori and K. Fujita)

クラゲの大発生が世界各地で問題となり、地球環境の変化との関連が論じられている。大発生によって漁業ができなくなったり、発電所の取水口にクラゲが詰まったために停電が起きたりしているほか、クラゲによる刺傷被害も世界各地で急増し、いくつかの海岸リゾートでは遊泳が一時禁止になったり、遊泳客が刺されて病院に運ばれたりする騒ぎが起きている。沖縄でも 1997 年と 1998 年に 2 人の子供がクラゲに刺されて死亡するという痛ましい事故が発生した。ところがクラゲの刺傷とその処置方法については医師の間にも十分な知識が行きわたっているとは言いにくい。

2000 年 1 月に「クラゲの大発生に関する国際シンポジウム」が米国アラバマ州ガルフショアーズで行われ、私（訳者の一人大森）も招かれた。この時基調講演をしたメリーランド大学医学部のバーネット教授の話は大変面白く、日本の医師や海洋生物学者に役立つと思われたので、教授の許しを得て、内容を翻訳して「みどりいし」に掲載することにした。なお、沖縄のサンゴ礁の危険な生物については、大城・岩永両氏の報告（大城・岩永 2000）、ハブクラゲを含む有害立方クラゲ類の生活史については山口氏の記述（山口 1982）がある。

なお、翻訳にあたっては東京水産大学保健管理センター教授天野慶子博士と阿嘉診療所の田仲 斉医師の協力を得た。ここに御礼申し上げます。

（大森 信）

現在、地球上のさまざまな海域で、栄養塩類の増加に伴って、クラゲが大発生している。大量発生には気候（地球温暖化）や海流（湧昇流）の変動など

の影響があるかもしれないし、また、急増している人間活動やそれに伴う汚染物質の海への流入も関係しているかもしれない。クラゲの大群はボートのプロペラに引っかかって航行を困難にしたり、海岸の発電所の取水口を詰まらせたり、海水浴場や釣り場などに侵入したりして私たちの生活の妨げになっている。

クラゲの大発生は、医学的にみても困った問題である。なぜならクラゲの数が多くなればなるほど、クラゲによる刺傷事故が増えるからである。もしも海水浴を楽しんでいる人がクラゲの大群に襲われると、一個のクラゲに刺されるよりも一度に多量の毒が体内に注入されることになるし、毒液の量が増加すれば、その分、症状が重くなってしまう。クラゲの中でも、*Physalia physalis*（カツオノエボシ；図 1-a）、*Chironex fleckeri*（北オーストラリアに生息するハブクラゲの仲間）、*Chiropsalmus quadrigatus*（ハブクラゲ）、*Chiropsalmus quadrumanus*（カリブ海に生息する毒クラゲ；図 1-b）、*Stomolophus meleagris*（キャノンボールクラゲ、エチゼンクラゲの仲間；図 1-c）などは場合によっては人間を死に至らしめる。このうちカツオノエボシとキャノンボールクラゲは大群を形成するようである。これらのクラゲに刺された患者は、もしも心臓が圧迫されると 25 分以内に、もしも呼吸機能が抑圧されると 4 - 6 時間以内に、もしも腎臓が機能しなくなったら 3、4 日以内に、そして肝臓が損傷を受けると 1 週間以内に死亡する（Williamson *et al.* 1986）。そのほか、日本海に現われるエチゼンクラゲ（*Stomolophus nomurai*）は精神医学的症状を引き起こすことが知られている（Zhang and Li 1988）。

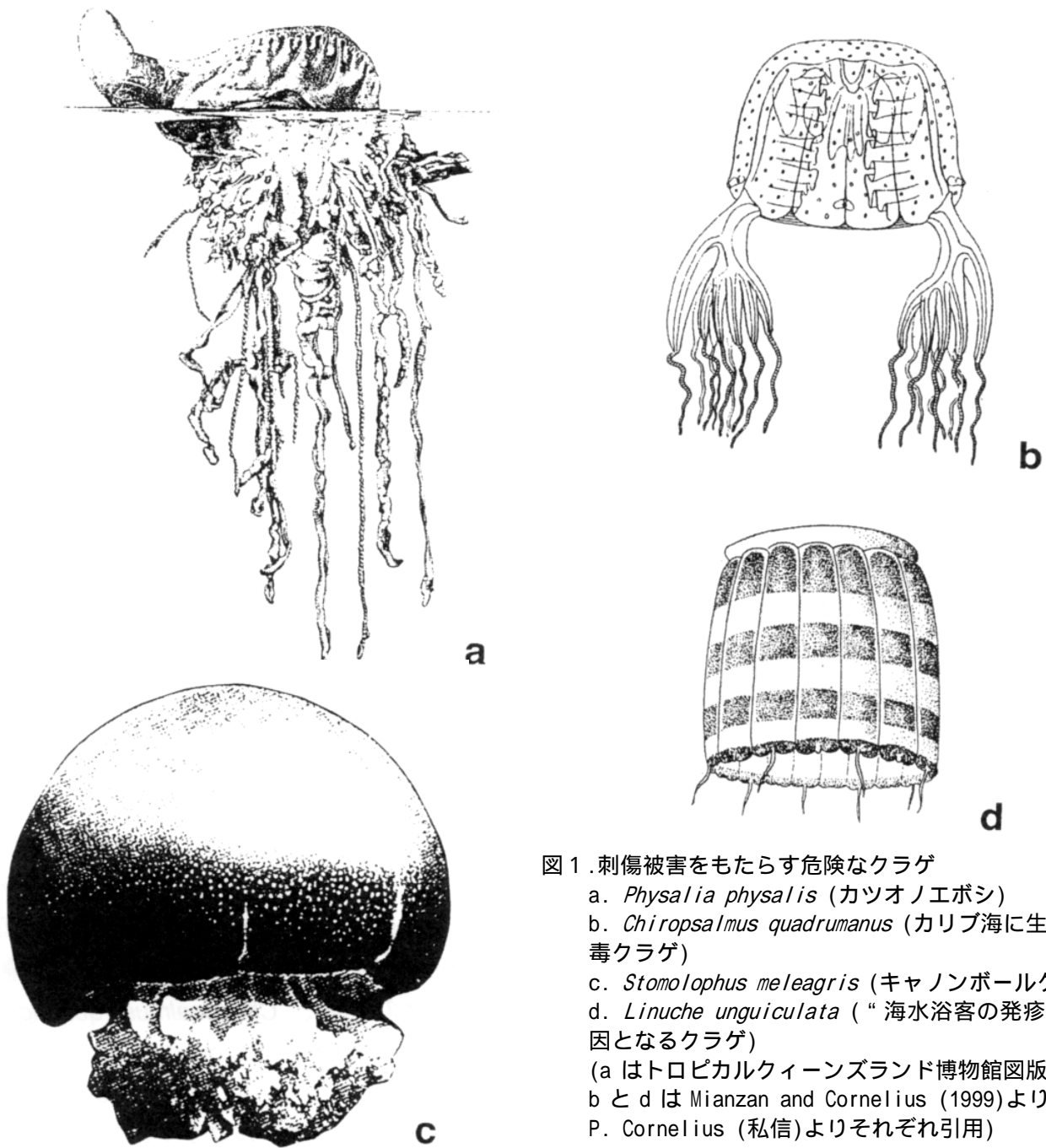


図1. 刺傷被害をもたらす危険なクラゲ
a. *Physalia physalis* (カツオノエボシ)
b. *Chiropsalmus quadrumanus* (カリブ海に生息する毒クラゲ)
c. *Stomolophus meleagris* (キャノンボールクラゲ)
d. *Linuche unguiculata* (“海水浴客の発疹”の原因となるクラゲ)
(a はトロピカルキューンズランド博物館図版より、b と d は Mianzan and Cornelius (1999)より、c は P. Cornelius (私信)よりそれぞれ引用)

クラゲは何億個もの刺胞から毒素を人体の皮膚に注入して傷つける。酵素とポリペプチドと分子炎症性物質が混合した毒液が塗られている刺胞系のミサイル攻撃によって、毒液は外皮（表皮）を突き抜け、皮膚を通過し、リンパ腺を通して神経や毛細血管に侵入し、これらすべての部位にひろがっていく。毒が伝わる速度はある程度決まっているが、その時間は毒液の分子サイズや患者の健康度や浸透の程度や傷口の部位によって異なる。このように複雑な作用を経て、有害な分子は異なる期間のさまざまな受容

体の部位に付着し、一定時間潜伏した後、反応を起こし、症状が現れる。このとき、患者の筋肉運動を伴うと、体内への有害な分子の吸収は明らかに促進される。

さまざまなクラゲの毒液はアレルギー性反応を引き起こし、体液性免疫抗体や細胞性免疫抗体を刺激するが、アナフィラキシー（過敏症）のような急性アレルギー症状が起こることはめったになく、唯一 Togias ら (Togias *et al.* 1895) によって報告されているだけである。過敏症患者の臨床状は、呼吸困

難や皮膚の冷湿化、寒いぼの発生や血行不良などのチアノーゼ（紫藍症）疾患を伴う急性毒性反応のそれと似ている。蕁麻疹が持続したり、発疹が遅れて現れたり、発疹が末梢部に局所化したりというようなアレルギー性反応も起こる。この症状は、1) 受動的な皮膚のアナフィラキシー試験、2) 免疫特性 IgE の存在、あるいは 3) 特定の抗原に対して起きる患者の好塩基球の破裂の 3 つの判断基準のうち 1 つが満たされるかどうかで確かめられる。

一方、毒性反応はアレルギー性反応とは異なる。なぜなら免疫抵抗はみられず、また体内に前もって過敏反応物質が存在しなくても起き、容量以上の過剰な反応をみない。そのため、毒作用は何の免疫抵抗も過敏反応も起こさないまま、最初の接触で人間を傷つける。

毒性症状の一つに末梢性神経痛がある。末梢性神経痛は通常傷ついた部位で起きる感覚的あるいは運動的異常で、完治するまで 6 ヶ月かかる (Burnett *et al.* 1994)。通常、刺された部位の皮膚には痛みが走るが、何故か副腎皮質ステロイド剤 (prednisone) を 60mg 摂取していた喘息の成人女性の場合には起こらなかった。そして、副腎皮質ステロイド剤の効果が切れると、その女性は通常みられる痛みの反応を示した (Burnett *et al.* 1987)。また、1,2 日遅れて眼部に後遺症が起こり、数ヶ月間続くが、必ずしも急激な痛みを伴うとは限らない (Glaser *et al.* 1992)。さらに、血管がけいれんした場合はえそになり、ドップラー検査や時には減圧手術が必要である (Williamson *et al.* 1988)。立方クラゲに刺された時にはひどい傷跡が残る。特に関節部分の拘縮を起こす。その他、刺された部位には直線状の蕁麻疹が発生し、かゆみを伴うことがある (Burnett *et al.* 1987)。この蕁麻疹は"海水浴客の発疹"と呼ばれているが、*Linuche unguiculata* というクラゲによる刺傷が原因である。後になれば発疹と発疹の間の時間間隔は長くなり、発疹がみられる期間は短くなるが、ある患者では再発が 4 回も連続して起きている。

Linuche unguiculata (図 1-d) は、小さくて (1~3cm)、褐色を呈し、指ぬき型をしている (Wong *et al.* 1994)。春と初夏に東キューバや西カリブ海の沿岸に

発生し、その後フロリダ半島に沿って北上し、バハマまで分布を広げる (Freudenthal and Joseph 1993)。その刺傷は患者が海から上がって、海水パンツが体にまとわりつく直後に始まる。その瞬間、パンツの中にひっついたクラゲの幼生から刺胞が発射され、接触部位に現れた個々のまたは融合した蕁麻疹は約 12 日間続く。続いてインフルエンザのような症状が起こる。蕁麻疹以外の紅班性の吹き出物は、成体クラゲとの接触が原因である。応急処置としては、急いで海水パンツを脱ぎ、かゆみ止めローションの塗布や抗ヒスタミン剤やその他の鎮静剤を服用することであろう (Wong *et al.* 1994)。

Carukia barnesi という大変小さくて、透明で、体積 2~4ml の立方クラゲの刺傷によって引き起こされる毒性反応にイルカンジ症候群がある。このクラゲはインド洋・太平洋に棲息し、特に北東オーストラリア海岸沖で小さな群れをなす。クラゲに刺されると、最初のうちは皮膚の痛みはほとんど感じないが、約 25 分後にきりきりする低い位置の背部痛が始まり、続いて筋肉痛やすべての手足と胸壁から腹壁にわたる痙攣を起こす。この痛みは激しく、局部的あるいは全身的な発汗、立毛、不安感、だるさ、頭痛、吐き気、処置困難なおう吐、過呼吸、ふるえ、チアノーゼ（紫藍症）、心頻拍、高血圧、まれな場合には大脳の浮腫や乳頭浮腫や乏尿などを伴い、やっかいなことになる。引き続いて急性肺水腫が 2~18 時間以内に起こる。イルカンジ症候群の患者には心臓モニタリングと衰弱に対する特別処置を行う。処置法には、傷口に酢をかけること、痛みを緩和させる麻酔を打つこと、静脈内に 5mg から始まるさまざまな量のフェントラミン (phentolamine; 短期間作用するアドレナリン受容体を遮断する薬) を投与することがある (Togias *et al.* 1985)。かつて、フロリダのキーウエストで夜間ダイビングをしていた海軍の兵隊がこの様な症状を発したことがある。これは恐らく *Carukia* に似た夜行性の立方クラゲに刺されたのが原因と思われる。イルカンジ症候群は、皮膚の損傷があまりにも早く起き、病原の中心は皮膚の深い部位にあるため、局所麻酔剤は効果的ではない。局所への抗ヒスタミン剤やコルチコステロイドも効

果がない。全身性に投与されるコルチコステロイドも、たとえ新しく開発されたより効果のあるものでも効き目があまりないが、全身性の抗ヒスタミン剤は非特異的な鎮静作用を起こす。

クラゲによってもたらされるその他の毒性症状の多くは短期的で自然治癒する。理由は分からないが、それらの多くは女性に発症している。沖で泳ぐ男性にくらべて、女性は水際で遊ぶために刺される機会が多いのかもしれない。

生物学者も医学の専門家も、クラゲをみたり刺傷事故を診察したりしている。しかしながら、それぞれの研究者は自分の分野以外の文献を読んでいないために、他方の情報や知識はほとんど伝わっていない。生物学者は事故報告に "発疹、吹き出物" と記載するが、クラゲの刺傷が原因となる発疹は何種類もあるため、この用語には意味がない。一方、外科医は刺傷を単に刺胞動物によると診断し、どの種なのかを特定したり、記載したりはしない。この二つの分野はもっと情報を交換しあって、これらの刺傷の発生頻度や毒性や処置方法について共通の認識をもつ必要がある。そして、すべての被害報告で、触手が皮膚に接触していた時間や接触部位のおおよその長さを記載すべきである。さらに、事故の起きた地理的位置 (場所)、気象状況、時間帯、刺される前の患者の健康状態、患者の最近の薬の摂取状況についても記載すべきである。特に前述のように prednisone は痛みを鈍くするので、この作用や他の投薬状況は必ず事故報告に記載する方がよい。また、人間の皮膚の免疫反応は日光への露出度によっても変化するから、午前中日光浴をする前に刺されて現れる反応と午後日光浴が終わった後に刺されて現れる反応は異なる。だから事故が起きた時間帯を必ず記載すべきである。

海洋生物学者には基礎的な皮膚科学および麻酔科学の文献にも目を通してほしい。痛みの症状の3分の1は、科学的にはまだ十分に証明されていない "気休め薬" によって治まっている。慢性の痛みを和らげるために人々が使っている TENS (外皮神経刺激装置) のような局部電気刺激も痛みを和らげる効果的な手段である。このような "プラセボ (気

休め薬)" の有効性と痛み止め処置の存在は、クラゲに刺された時の処置方法に多くの "うわさ話" として残されている。

クラゲに刺された時から発症までの短い期間に特に注意していただきたい。刺胞の発射によって引き起こされる刺傷の部位は皮膚の深い位置にあり、局所的な痛みは余りに瞬時に起き、どんな局所への麻酔剤よりも速いので麻酔はなかなか届かない。その後、ようやく局所麻酔が効きはじめ、ほとんどのクラゲの刺傷の痛みは解消する。あらゆる局所性の抗ヒスタミン剤やコルチコステロイドは効果がないため、恐らくほとんどのケースでは鎮痛剤は経口投与で良い。

クラゲの刺傷に対する応急手当としては、1) 心臓マッサージや人工呼吸を行って患者の呼吸系と循環系を安定させること、2) 患者を安心させ、動かさないようにすること、3) 鎮痛剤を投与すること、4) まだ皮膚に接触して触手から発射されていない刺胞の発射を防ぎ、触手を取り除くこと、である (Williamson *et al.* 1986)。3) と 4) の処置方法はまだ、しばしば混乱している。4) には、後述の刺胞発射抑制剤を用いる。もちろんこのとき、触手が残っていれば取り除く。

刺胞の発射を防ぐさまざまな溶液の適性については多くの研究が行われている。これらの溶液は皮膚に支障がない弱酸か弱塩基である。酢は立方クラゲやカツオノエボシの刺胞には効果的である。重曹と海水を 50%ずつ混合した溶液は *Chrysaora* の刺胞に効果があるので、接触部位に 30~90 秒間大量にかけようとする。

痛みを和らげる場合は、冷たいアイスパックまたは温熱湿布が使われるが、子供に対しては冷やしすぎたり、血管が拡張して毒液が体内に入るための別の通路を開いてしまうほどに温めたりしないよう気をつけたい。

今日では、猛毒のオーストラリアハブクラゲ *Chironex fleckeri* の刺胞に対してだけには、メルボルン大学薬理学部の毒液研究グループによって開発された有効な血清がある。この研究グループは血清を筋肉経路で注入するように薦めているが、この経

路では効果があまりにもゆっくり過ぎて、25分以内に起こる潜在的かつ致死的な合併症には対処できない。*Chironex fleckeri*の犠牲者は傷口に一時的なショックを受けるため、血清が拡散することは期待できない。むしろ静脈を通る経路に注入する方が信頼性があり、例外なく利用できるようだ。しかしながら、*Chironex* 抗毒血清は、まだ十分に実験的な研究が行われた上で作られたのではない。また、毒液の溶血作用を防ぐその血清の効果にはバラツキがみられる。さらに、血清は刺胞とともに触手の破片を含んだ物質を羊に接種して生産している。また、処置方法も確立していない。したがって、この製品の標準化については、もう少し研究する必要がある。このように我々は効果的であると考えられてはいるものの、十分な検証がなされていない製品を使用するというジレンマに立たされている。

Chironex の刺胞毒に冒された動物の静脈内に L-verapamil という物質を注入することで寿命が延びることが、多くの動物実験によって実証されている (Bloom *et al.* 1999)。この薬剤は、ハブクラゲやカツオノエボシに対して効果が認められるが、その他の種では効果がみられない。また、この物質が血管を拡張する効果をもつため、オーストラリアではその使用に抵抗を示す動きがある。しかし、私の大学のヒューマンボランティア委員会は、大量の毒液が注入された患者にはこの薬が有効であることを保証する十分な動物実験が行われているという立場をとっている。

とにかく第一に、クラゲの刺傷事故が起きないようにするには、海水浴場などに網のような物理的な防壁を張ったり、海水浴を楽しむときにウエットスーツやスキンスーツなど保護的な水着を身につけたりすることを薦めたい。

以上をまとめると、クラゲの大発生は今日ではめずらしくなく、世界中で確認されている。そのために被害者がこれまでより増え、一度に注入される毒の量が増加している。クラゲの大発生に関する生物学的知識やその刺傷に関する医学的知識や処置方法についての情報は生物学者にも医師にも不十分で、しかも混乱している。急速な電子メールの普及によ

って、今では以前よりも質問や回答がスムーズかつ即時にできるので、これらの研究者がお互いにもっと連絡を取り合っていくことが大切である。

引用文献

- Bloom, D. A., J. W. Burnett, J. R. Hebel and P. Alderslade 1999. Effects of verapamil and CSL antivenom on *Chironex fleckeri* (Box-jellyfish) induced mortality. *Toxicon*, 37: 1621-1626.
- Burnett, J. W., K. P. Hepper, L. Aurelian, G. J. Calton and S. T. Gardepe 1987. Recurrent eruptions following solitary coelenterate eruptions. *J. Amer. Acad. Dermatol.*, 17: 86-92.
- Burnett, J. W., J. Williamson and P. Fenner 1994. Mononeuritis multiplex after coelenterate sting. *Med. J. Aust.*, 161: 320-322.
- Freudenthal, A. R. and P. H. Joseph 1993. Seabather's eruption. *New England J. Medicine*, 329: 542-544.
- Glaser, D. B., M. J. Noell, J. W. Burnett, S. S. Kathuria and M. M. Rodrigues 1992. Ocular jellyfish stings. *Ophthalmology*, 99: 1414-1418.
- 大城直雄・岩永節子 2000. 沖縄の危険な海洋生物. みどりいし, (11): 12-14.
- Togias, A. G., J. W. Burnett, N. Kagey-Sobotka and L. H. Lichtenstein 1985. Anaphylaxis after contact with a jellyfish. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 75: 672-675.
- Williamson, J. A., J. W. Burnett, P. J. Fenner, V. Hach-Winderle, L. Y. Hoe and K. M. Adiya 1988. Acute regional vascular insufficiency after jellyfish envenomation. *Med. J. Aust.*, 149: 698-701.
- Williamson, J. A., P. J. Fenner, J. W. Burnett and J. F. Rifkin 1986. Venomous and poisonous marine animals. A medical and biological handbook. University of New South Wales Press, Sydney, 504pp.
- Wong, D. E., T. L. Meinking, L. D. Rosen, D. Taplin, D. J. Hogan and J. W. Burnett 1994. Seabather's eruption: clinical, histological and immunological features. *J. Amer. Acad. Dermatol.*, 30: 399-406.
- 山口正士 1982. 立方クラゲ類とその生活史. *海洋と生物*, 4(4): 248-254.
- Zhang, M. -I. and M. Li 1988. Study on jellyfish *Stomolophus nomurai* stings in Beidehei. *Med. J. China*, 68(9): 449. (in Chinese)