

和歌山県田辺湾におけるベニクラゲ(ヒドロ虫綱, 花クラゲ目)の クラゲ世代の季節消長

河村真理子・久保田 信

〒649-2211 和歌山県西牟婁郡白浜町459

京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所

Seasonal change of medusa of *Turritopsis nutricula* (Hydrozoa, Anthomedusae) in Tanabe Bay, Wakayama Prefecture, Japan

Mariko Kawamura and Shin Kubota

Seto Marine Biological Laboratory, Kyoto University,
459 Shirahama, Nishimuro, Wakayama, 649-2211 Japan

Abstract. *Turritopsis nutricula* McCrady, transforming from mature medusa to polyp, habits all over waters around Japan, and the medusa from southern Japan is morphologically differed from the northern one. The survey of *T. nutricula* medusa was carried out at seven stations around Tanabe Bay, Wakayama Prefecture, southern Japan, every two weeks during August 2001–September 2002 with plankton net (56 cm diameter, 0.334 mm mesh). The medusa of *T. nutricula* appeared from 27 August to 22 October in 2001 and from 21 May to 2 September in 2002 when the surface water temperature is more than 22°C, and was abundant inside the bay. Two peaks of abundance of *T. nutricula* concentrated at the period of high water temperature, and appeared in September 2001 (5.8 inds/m³, 27.6°C) and August 2002 (2.3 inds/m³, 31.0°C). These results supported that the rising of water temperature stimulates the metamorphosis from polyp to medusa.

Key words: hydromedusa, water temperature, seasonal distribution, horizontal distribution, geographical distribution.

(要約)

成熟クラゲが退縮後にポリプへ形質転換するという稀な生活史を持つことで知られるベニクラゲは、日本全国に分布し、南日本型と北日本型の間に形態的差異が認められる。2001年8月–2002年9月の期間、南日本型が分布する和歌山県田辺湾内外7定点において、月2回の頻度で計25回の曳網調査を行った。その結果、田辺湾のベニクラゲは表層水温が22°C以上となった2001年の8月27日–10月22日および2002年の5月21日–9月2日の期間に出現し、湾内定点でより多く採集された。採集期間中における個体数密度のピークは高水温期に集中し、2001年9月(5.8個体/m³, 27.6°C)と2002年8月(2.3個体/m³, 31.0°C)の2度が確認され、水温上昇がクラゲ芽形成を促進することが裏付けられた。

はじめに

1857は日本では北海道から南西諸島まで分布し(久保田(Kubota), 1997, 2005b), 通常のベニクラゲ *Turritopsis nutricula* McCrady,

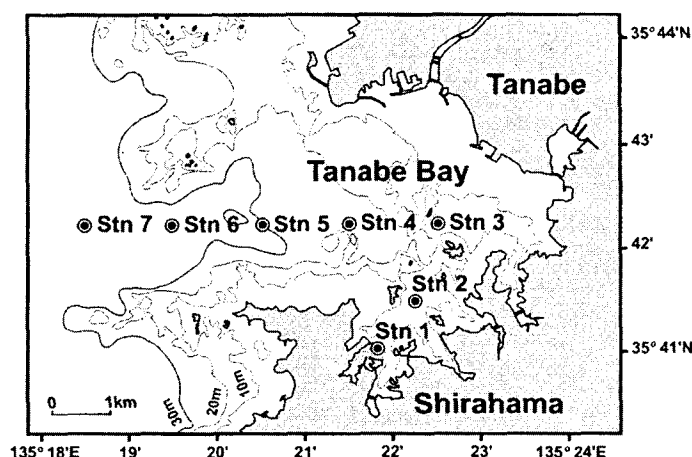


Fig. 1. Sampling stations (Stns 1-7) for *Turritopsis nutricula* around Tanabe Bay. The depths of Stns 1-7 are 13.2 m, 20.2 m, 16.9 m, 26.7 m, 31.2 m, 38.3 m, and 52.7 m, respectively.

有クラゲ類とは異なり、成熟クラゲが退縮後にポリプへ形質転換するという特質を持つことで注目されている(築地新・久保田, 2003a, b; 久保田・水谷, 2003; 久保田 (Kubota), 2005a, b; Piraino *et al.*, 1996, 2004). 日本各地に出現するベニクラゲは全て同種とされる一方で (Kubota, 2005b; 山田・長尾, 1971), 和歌山県田辺湾を含む南日本のものと、北海道東岸の厚岸湾を含む北日本のものとは、成熟クラゲの傘の大きさや傘縁触手の列数において不連続な差異があることが認められている(築地新・久保田, 2003b; Kubota, 2005b). ポリプ世代からクラゲ世代までの基本的な生活史は山田・長尾(1971)が厚岸湾において明らかにしており、野外におけるクラゲ世代の出現は概略的に7-9月と報告されている。また、田辺湾でも2001年の9月と2003年の7月にクラゲ世代が採集された記録がある (Kubota, 2005b). しかし、特異な生活史を持ち、今後も生物学的研究の必要があると考えられるベニクラゲの採集努力を軽減するために、具体的な採集努力に対する採集個体数、および出現期と水温環境を把握することが必要である。

本研究では和歌山県田辺湾周辺での1年間

にわたる定期的な定量採集により、北日本型に比べて小型で成熟する南日本型ベニクラゲ (Kubota, 2005b) について、クラゲ世代の季節的分布特性と水温の季節変化との関係を明らかにし、南・北日本型ベニクラゲの全国の主な採集地における水温環境と両型の地理的分布特性を比較することを目的とした。

材料と方法

2001年8月27日から2002年9月2日の期間、月に2回の頻度(年25回)で和歌山県田辺湾内外の7定点を京都大学瀬戸臨海実験所の調査船 *Janthina III* を用いて調査した (Stns 1-7 in Fig. 1). ろ水計の取り付けられたプランクトンネット(口径56 cm, 長さ1.9 m, 目合0.334 mm)を用い、海底から2 m上の深度から海面までの鉛直曳きを各定点について2回ずつ行った。プランクトンネットによる採集と同時に、Alec社の小型メモリー計測器で表層0 mの水温を測定した(2001年10月9日のみ欠測). 採集した生試料は冷蔵して実験室に持ち帰り、実体顕微鏡でベニクラゲ (Fig. 2) の計数を行った。個体数データはろ水量によ

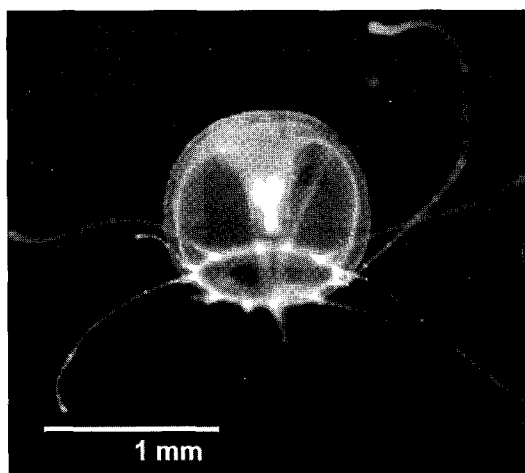


Fig. 2. Young medusa of *Turritopsis nutricula* from Tanabe Bay.

って定量化し、各定点における2回の曳網分を平均した。

南日本型ベニクラゲが採集された沖縄県泊港、和歌山県田辺湾、三重県英虞湾、北日本型が採集された山口県周防大島、神奈川県三崎町、福島県いわき市、北海道厚岸湾、および両型が採集された鹿児島県鹿児島湾の8採集地について、日本海洋データセンター (JODC) のデータ提供サービス (J-DOSS) の資料を用い、表層0 mにおける月別平均水温 (経緯度1度メッシュ) の季節変動を比較した。

結 果

ベニクラゲは2001年の8月27日-10月22日および2002年の5月21日-9月2日の期間に出現し (Fig. 3, top), 合計で151個体が採集され、そのうち成熟個体は18個体であった。2001年の最大個体数密度は9月13日のStn 2における5.8個体/m³、2002年は8月5日のStn 3における2.3個体/m³であった。ベニクラゲは湾内のStns 1-3に多く出現し、湾口付近のStn 4およびStn 5では通年1.0個体/m³未満で、湾外のStn 6およびStn 7ではさらに少な

く通年0.1個体/m³未満であった。このうち成熟したベニクラゲは2001年の10月9-22日および2002年の7月25日-9月2日に限られた (Fig. 3, bottom)。その個体数密度は未成熟個体を含めたものよりもずっと少なく、採集期間中において2002年8月5日のStn 3における0.4個体/m³が最大であった。成熟個体の個体数密度における定点間の差はほとんどみられなかったが、Stn 7のみ出現しなかった。

田辺湾の水温はStn 1で13.0-31.0°C、Stn 7で14.4-28.5°Cの範囲で変化し、両定点で2002年1月7日に最低値、2002年8月5日に最高値を記録した (Fig. 4)。湾の最奥定点であるStn 1は湾外のStn 7よりも水温変動が激しいが、水温差は平均するとわずか1.0°Cであった。Stns 2-6の水温はStn 1とStn 7の間であった。ベニクラゲの出現期における水温は湾内のStn 1において22.0-31.0°Cの範囲で、各年の最大個体数密度が記録された2001年9月13日と2002年8月5日ではそれぞれ27.6°Cと31.0°Cであった (Fig. 4)。

南日本型の出現が報告されている泊港、鹿児島湾、田辺湾、および英虞湾は、北日本型のみが報告されている周防大島、三崎町、いわき市、厚岸湾よりも平均月別水温が高かった (Fig. 5)。いずれの採集地でも2-3月に最低水温となり、8-9月に最高水温となった。最も暖かい泊港では21.5°C (2月)-29.0°C (8月) の範囲で変化し、通年20°Cを下回ることがなかった。最も冷たい厚岸湾では-0.3°C (3月)-16.9°C (8月) の範囲で変化し、通年20°Cを上回ることがなかった。両型が報告されている鹿児島湾では17.4°C (2月)-27.7°C (8月) の範囲で、田辺湾の平均月別水温の季節変化とほぼ一致した。

考 察

一般に、ヒドロポリプが有性生殖のためにクラゲ芽を形成するのは温度変化との関連が

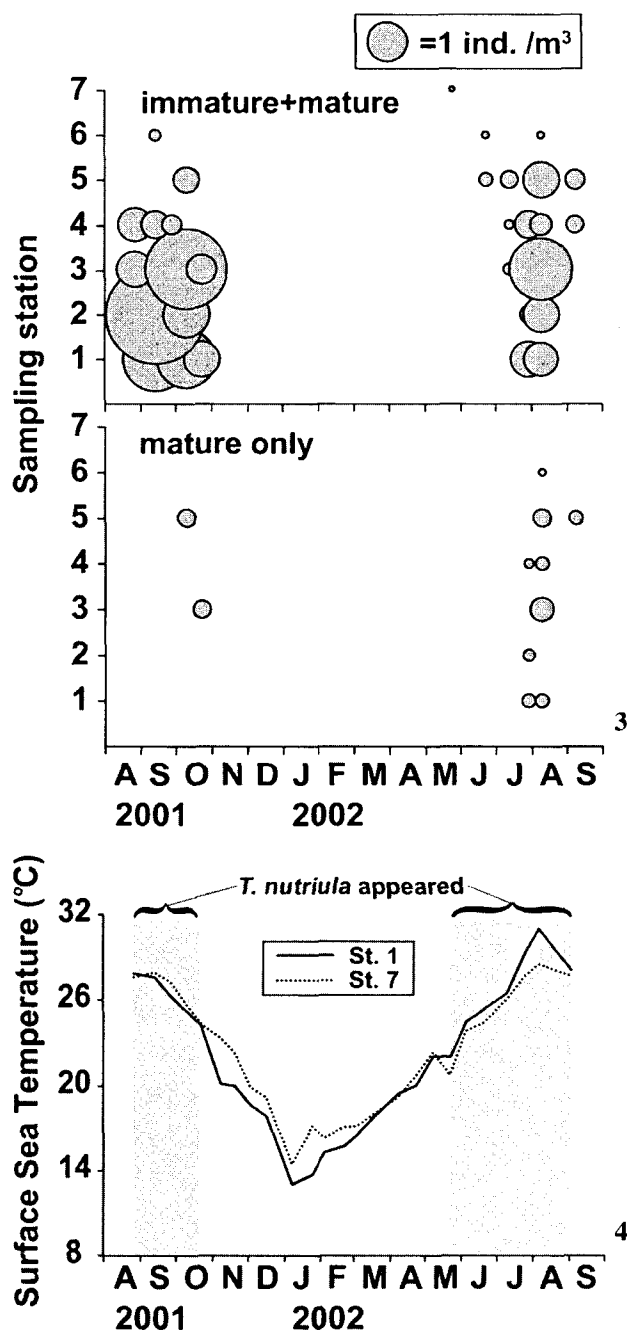


Fig. 3. Horizontal and seasonal change of the abundance of *Turrityopsis nutricula* medusa around Tanabe Bay during August 2001–September 2002. The abundance of immature and mature medusae (top) and mature medusa (bottom).

Fig. 4. Seasonal change of surface seawater temperature at Stn 1 (solid line) and Stn 7 (dotted line) during August 2001–September 2002. Two shadowed periods show the appearance of *Turrityopsis nutricula* medusa.

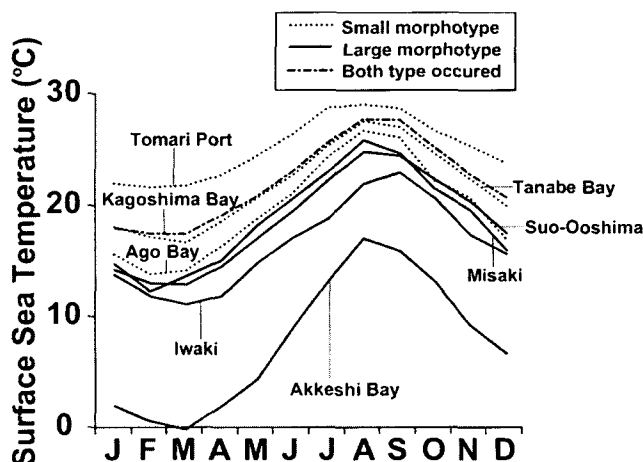


Fig. 5. Monthly average surface seawater temperature (from Japan Oceanographic Data Center), 1° of latitude-longitude mesh, at eight sites where *Turritopsis nutricula* medusae were reported (Kubota, 2005b). Small morphotype of *T. nutricula* occurred at Tomari Port in Okinawa I., Ago Bay, and Tanabe Bay (dotted line). Large morphotype of *T. nutricula* occurred at Suo-Ooshima in Seto Inland Sea, Misaki, Iwaki, and Akkeshi Bay (solid line). At only Kagoshima Bay, both morphotypes were reported (dashed line).

強い (Kubota, 1983). 田辺湾ではベニクラゲのポリプはまだ発見されていないが、クラゲの採集個体数は湾内が圧倒的に多いため、湾内に生息することが予想される (Fig. 3). これまで本種のポリプは一年以上室内で維持されたことがなく (築地新・久保田, 2003a; Kubota 2005b), 長期飼育が困難とされるため、クラゲ芽の形成と水温上昇との関連について実験はなされていない。しかしながら、田辺湾のベニクラゲは、5月から10月における高水温 ($\geq 22^{\circ}\text{C}$) の期間中のみ出現したため (Fig. 4), 水温の上昇とともにクラゲ芽の形成が促進されることが裏付けられた。したがって、田辺湾では冬季を中心とする低水温の時期にはポリプの状態、あるいはヒドロ根だけになって越冬し、水温が上昇するにつれてクラゲ芽の形成が開始され、2002年では表層水温 22°C からクラゲの出現が確認されたと考えられる。2001年および2002年において、成熟クラゲは未成熟クラゲの出現開始より1ヶ月から2ヶ月遅れて出現したため (Fig. 3), クラゲの成熟には少なくとも1ヶ月を要したと見積

もられる。その後、真夏を経て2001年10月22日以降では水温が 22.4°C から 20.1°C に急降下しており、クラゲ芽形成が止まったため、2002年の5月までクラゲの出現がみられなかったと考えられる。

高水温期にクラゲの出現がみられたことは、7-10月に出現が報告されている厚岸湾、小樽市忍路町、いわき市、三崎町、英虞湾、周防大島、鹿児島湾、種子島、および田辺湾の過去の記録と一致する (Kubota, 2005b)。日本産ベニクラゲは、傘径が5 mmに達せず、傘縁触手は1環列で100本未満の南日本型 (=small morphotype) と傘径が7.5 mmに達し、傘縁触手が2環列以上で187本に達する北日本型¹⁾ (=large morphotype) に区別されており (Kubota, 2005b), 南日本型が出現する海域は北日本型のみが出現する海域よりも月別平均水温が高いため、南日本型は暖水系といえる (Fig. 5)。泊港では通年 20°C を越すため、鹿児島湾以北

¹⁾ 最大傘径12.8 mm, 傘縁触手数最多は341本で最大4環列 (久保田ほか, 2005)。

の海域と異なり、季節的な低水温期の3月(21.7°C)にクラゲの出現が報告されている(Kubota, 2005b, 2006)。この泊港と、高水温期においても水温が20°Cを越えない厚岸湾では全く水温分布が異なり、水温が南日本型と北日本型の地理的分布特性に関係することが予想される。しかしながら、田辺湾と同様に水温の高い鹿児島湾において、北日本型が1906年に一度採集されており(Bigelow, 1913)、クラゲ世代の分布可能な水温範囲は北日本型と南日本型の間で部分的に重複している²⁾。

謝 辞

採集にご協力頂いた京都大学瀬戸臨海実験所の技術専門職員の山本善万氏と興田喜久男氏、並びに小型メモリ計測器を貸与頂いた同実験所白山義久教授と採集器具を貸与頂いた水産大学校上野俊士郎教授に謹んで感謝の意を表します。

引用文献

- Bigelow, H. B., 1913. Medusae and Siphonophorae collected by the U. S. Fisheries Steamer 'Albatross' in the north-western Pacific, 1906. *Proc. U. S. natn. Mus.*, **44**: 1-119, pls 1-6.
- 築地新光子・久保田信, 2003a. 日本で初めて確認されたベニクラゲ(刺胞動物門, 花クラゲ目)の若返りとその後のポリプ群体の成長. *南紀生物*, **45** (1): 13-14.
- , 2003b. 鹿児島湾に出現した多数のベニクラゲ(刺胞動物門, ヒドロ虫綱, 花クラゲ目)とその若返りについて. *日本生物地理学会会報*, **58**: 35-38.
- Kubota, S., 1983. Studies on life history and systematics of the Japanese commensal hydroids living in bivalves, with some reference to their evolution. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ.* (6), **23**: 296-402, pl. 10.
- (久保田信), 1997. 花クラゲ目. 千原 光雄・村野 正昭(編), 日本産海洋プランクトン検索図説: 485-494, pls 1-9, 20-22. 東海大学出版会, 東京.
- (久保田信), 2005a. 神秘のベニクラゲと海洋生物の歌 “不老不死の夢”を歌う. 114 pp., 1 CD. 不老不死研究会, 白浜町.
- , 2005b. Distinction of two morphotypes of *Turritopsis nutricula* medusae (Cnidaria, Hydrozoa, Anthomedusae) in Japan, with reference to their different abilities to revert to the hydroid stage and their distinct geographical distributions. *Biogeography*, **7**: 41-50.
- , 2006. Hydromedusan fauna of the Nansei Islands. *Proc. 10th int. Coral Reef Symp.* [in press]
- 久保田信・北田博一・水谷精一, 2005. 福島産ベニクラゲ(ヒドロ虫綱, 花クラゲ目)のクラゲの生物学的観察. *日本生物地理学会会報*, **60**: 39-42.
- 久保田信・水谷精一, 2003. 北日本産のベニクラゲ(ヒドロ虫綱, 花クラゲ目, クラバ科)における退化後の不思議な運命. *南紀生物*, **45** (2): 107-109.
- Piraino, S., Boero, F., Aeschbach, B. and Schmid, V., 1996. Reversing the life cycle: Medusae transforming into polyps and cell transdifferentiation in *Turritopsis nutricula* (Cnidaria, Hydrozoa). *Biol. Bull.*, **190**: 302-312.
- Piraino, S., De Vito, D., Schmich, J., Bouillon, J. and Boero, F., 2004. Reverse development in Cnidaria. *Can. J. Zool.*, **82**: 1748-1754.
- 山田真弓・長尾 善, 1971. ベニクラゲ (*Turritopsis nutricula* McCrady) の生活環. *動物分類学会誌*, **7**: 1-4.

(2005年8月22日 受理)

²⁾いわき市で、両型が同時に採集された(久保田ほか, 2005)。