

エチゼンクラゲ *Nemopilema nomurai* の海水中における 分解過程の観察

野村幸司・前田経雄
(2007年3月5日受理)

Observations on the decomposition of the jellyfish, *Nemopilema nomurai*, in sea water

Koji NOMURA *¹ and Tsuneo MAEDA *²

The decomposition process that takes place in tissues of the giant jellyfish, *Nemopilema nomurai*, caught in Toyama Bay in November 2005, was observed in sea water from Toyama Bay under three different temperature conditions: surface sea water, deep sea water drawn by pump from a depth of 321 meters and deep sea water which was cooled to 0.5 °C. The water temperature was 12.6-17.2 °C for surface sea water, 2.4-4.3 °C for deep sea water and 0.7-1.3 °C for cooled deep sea water, respectively. For carrying out the experiment, the body of the jellyfish was divided into umbrella and oral arm. The experiments were terminated when the two parts of the jellyfish were decomposed into the shape of tar. The number of days it took for the decomposition process to be completed were 7 days for the umbrella and 4 days for the oral arm in surface sea water, 18 days for the umbrella and 12 days for the oral arm in deep sea water and 32 days for the umbrella and 13 days for the oral arm in cooled deep sea water. The number of days for the decomposition to be completed tended to be longer as water temperature became lower. The oral arm decomposed faster than the umbrella.

Key words: *Nemopilema nomurai*, tissue decomposition, temperature, deep sea water

エチゼンクラゲ *Nemopilema nomurai* は、日本海では、1920年、1958年、1995年、および2002-2005年に大量に出現したことが報告されている（飯泉 2005, 安田 2005a, 2005b, 上 2006）。エチゼンクラゲによる漁業被害は、定置網漁業及び底曳き網漁業を始めとして様々な漁業種類に及び、漁具の破損、漁獲物の減少、クラゲ刺胞による漁獲物の鮮度低下、さらには水揚げ・選別作業量の増加などの被害もたらされた（飯泉 2005, 安田 2005a, 2005b）。富山湾においても、2002年および2003年の11月の出現ピーク時には、1ヶ統の定置網に1日あたり千個体を超える数のクラゲが入網し、漁業者に大きな打撃を与えたことが報告されている（井野・林 2004）。

エチゼンクラゲは、秋季から冬季にかけて水温の低下とともに次第に活性を失い、日本近海で死滅すると考えられている（上 2006）。衰弱あるいは死亡した個体は次第に沈降し、場合によっては水深数百mの海底に達することが福井県（独立行政法人水産総合研究センター日本海区水産研究所ホームページ http://cse.fra.affrc.go.jp/hiizumi/kurage-hp/kurage_photo2.pdf より）や秋田県（佐

*¹ 富山県水産試験場（Toyama Prefectural Fisheries Research Institute, Namerikawa, Toyama 936-8536, Japan）

*² 現富山県水産漁港課（Toyama Prefectural Fisheries and Fishing Ports Division, 1 - 7 Sinsogawa, Toyama, Toyama 930-8501, Japan）

藤ら 2005) の自走式水中カメラを用いた調査によって確認されている。一方、死亡して海底に沈んだエチゼンクラゲが、海底でどのくらいの期間残っているかについてはほとんど知見がなく、大西 (2004) が水槽実験により分解までの日数を簡潔に報告している例がある。したがって、例えば富山湾のような水深が1,000mに及ぶ深海底、すなわち年間を通して水温が約0.2℃ (奈倉・長田 1989) の低水温環境下に沈降したエチゼンクラゲが、分解されるまでにどのくらいの時間を要するかについては全く知見がない。このような背景に基づき、水産庁の主導により、日本各地域の水産試験研究機関においてエチゼンクラゲの分解調査に取り組むこととなった。著者らが所属する富山県水産試験場では、低水温の海洋深層水を用いて室内で水槽実験により分解試験を実施することが可能であることから、本研究では、表層海水を用いた実験に加えて、海洋深層水を用いた低水温環境下におけるエチゼンクラゲの分解過程を、室内水槽実験により調査したので報告する。

材料と方法

2005年11月24日に、富山県滑川市地先に浮遊していたエチゼンクラゲ1個体 (傘径95cm) をタモ網で採集し実験に供した。実験には、滑川市地先水深15mから汲み上げている海水 (以下表層海水)、滑川市沖水深321mから汲み上げている海洋深層水 (以下深層水) 及びそれをさらに0.5℃を目標に冷却した深層水 (以下冷却深層水) を使用し、3つの実験区を設定した。それらの実験区を、順に表層海水区、深層水区および冷却深層水区とする。各実験区とも容量54Lの水槽にそれぞれの海水を毎分約6Lの流量でかけ流した。各実験区の海水流量は、実験開始直前に1分間当たりの注水量をメスシリンダーで計量した。各実験区の水温は、棒状水温計を用いて、観察を実施した全ての日について測定した。実験にはエチゼンクラゲの傘部と口腕部を切り分けて使用した。実験区別の傘部と口腕部の重量は Table 1 に示したとおりであった。各区に傘部と口腕部を一括にして投入し、海水中で分解されていく過程を目視にて観察するとともに、写真撮影を行った。分解過程の観察や写真撮影は、実験を開始した2005年11月24日から12月26日までにおいて、22日間について行った。クラゲがすべてタール状に分解された時点を分解完了として、水槽実験は終了とした。観察を行わなかった日の翌日に分解が確認された場合は、観察を行わなかった日に分解された可能性があるが、本研究では分解が確認された日をもって実験を終了とした。

Table 1 Weight of *N.nomurai* which used for a decomposition experiment and water temperature in water tank and flow quantity
 実験に用いたエチゼンクラゲの重量、水槽内の水温及び流量

Location	Weight of the first (g)			Range of water temperature (°C)	Flow quantity (ℓ/min)
	umbrella	oral arm	total		
Surface sea water	2,085	2,351	4,436	12.6-17.2	5.8
Deep sea water	1,769	2,471	4,240	2.4-4.3	6
Cooled deep sea water	1,806	2,545	4,351	0.7-1.3	6

結 果

試水温の変化 各実験区の実験期間を通じた水温の推移は Fig. 1 に示したとおりであった。実験を行った2006年11月24日から12月26日までの各実験区の水溫範囲は、表層海水区では、12.6–17.2°C、深層水区では、2.4–4.3°C、冷却深層水では、0.7–1.3°Cであった (Table 1)。

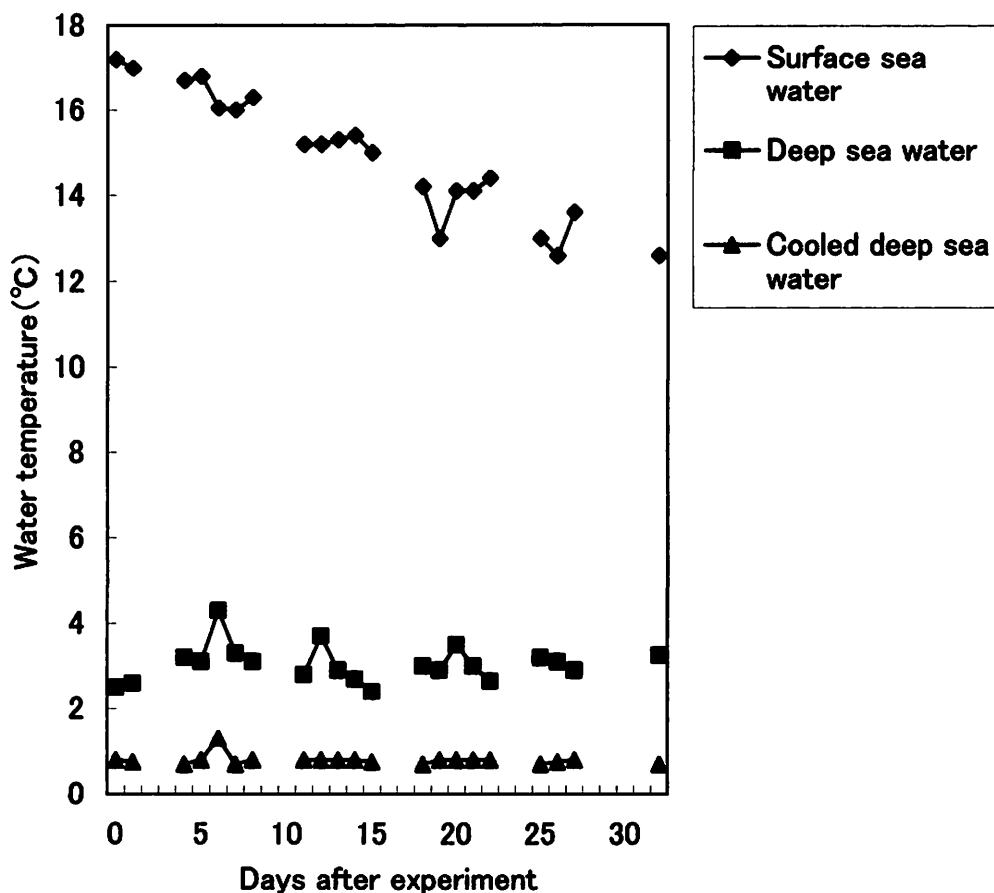


Fig. 1 Water temperature during experiment period
 実験期間中の水温の推移

分解過程 表層海水区におけるクラゲの分解過程を Fig. 2 に示した。実験開始日の水槽に投入した直後のクラゲは、生体と同様に口腕部には小触手が付属していた。実験開始1日後には、傘部に変化は見られなかったが、口腕部は半分以上がタール状に分解されていた。実験開始4日後には、依然として傘部に外見上の形の変化は見られなかったが、口腕部はすべてが分解されてタール状となった。実験開始5日後になると傘部の外見上の形の変化が初めて確認され、7日後には傘部のすべてがタール状に分解された。

深層水区および冷却深層水区では、分解されて行く過程は表層海水区と同様であったが、分解に要する日数は異なった (Table 2)。深層水区の口腕部は、実験開始4日後に外見上の形の変化が初めて確認され、12日後にはすべてが分解されてタール状となった。一方、深層水区の傘部は、実験開始8日後に外見上の形の変化が初めて確認され、18日後にすべてがタール状に分解された。冷却深層水区の口腕部は、実験開始4日後に外見上の形の変化が初めて確認され、13日後にはすべてタール状に分解された。冷却深層水区の傘部は、実験開始8日後に外見上の形の変化が初めて確認され、すべて分解されたのは実験開始32日後であった。

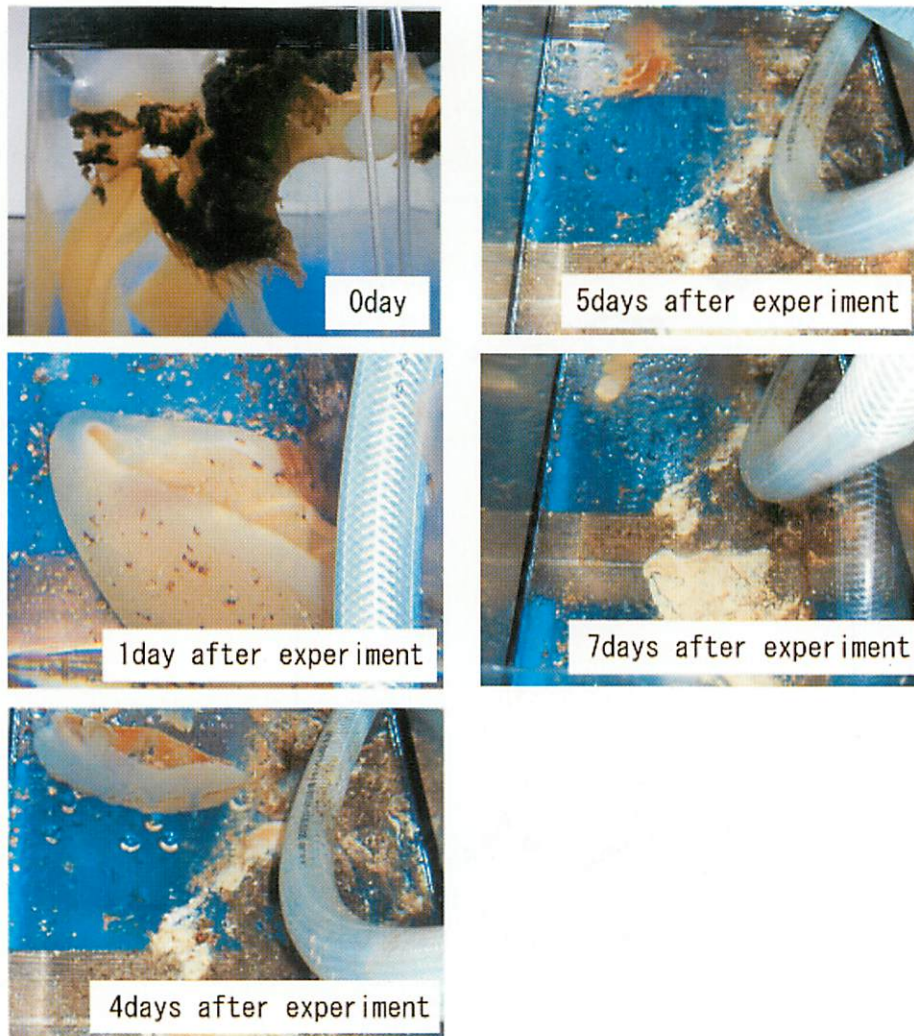


Fig. 2 A decomposition process of *N. nomurai* in surface sea water
表層海水中におけるエチゼンクラゲの分解過程

Table 2 Decomposition process of *N.nomurai* in water tank
各水槽内におけるエチゼンクラゲの分解過程

Days after experiment	Surface sea water		Deep sea water		Cooled deep sea water	
	oral arm	umbrella	oral arm	umbrella	oral arm	umbrella
0	○	○	○	○	○	○
1	△	○	○	○	○	○
2	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—
4	×	○	△	○	△	○
5		△	△	○	△	○
6		△	△	○	△	○
7		×	△	○	△	○
8			△	△	△	△
9			—	—	—	—
10			—	—	—	—
11			△	△	△	△
12			×	△	△	△
13				△	×	△
14				△		△
15				△		△
16				—		—
17				—		—
18				×		△
19						△
20						△
21						△
22						△
23						—
24						—
25						△
26						△
27						△
28						—
29						—
30						—
31						△
32						×

○ : Outward appearance is not changed △ : Outward appearance is changed × : All is dissolved — : No observation

考 察

エチゼンクラゲが全てタール状に分解されるまでに要する期間は、表層海水区（実験開始7日後）、深層水区（18日後）、冷却深層水区（32日後）の順に長くなった。このように三つの実験区において、水温のより低い実験区で分解までの日数が長かった。本実験と同様に、室内水槽実験により、ほぼ等量のクラゲ破片を用いて水温別に分解過程を調査した井口（2006）によると、水温5.0–8.6℃の表層水の試験区では、傘の破片が実験開始8日後にすべて分解されたのに対し、水温2.3–2.6℃の海洋深層水の試験区では14日後にすべて分解された。この実験においても二つの実験区において、水温のより低い実験区で分解までの日数が長かった。このように、水温が低

いほど分解されるまでに要する期間が長くなる傾向にあり、水温が分解に要する期間を決める大きな要因になっていると考えられる。以上の結果から、水温1℃以下の海中においては、沈下したエチゼンクラゲの死亡個体は、他の生物による捕食の影響や、大きさの違い等を考慮しなければ、少なくとも1ヶ月程度は分解されずに海底に残っていると考えられる。しかし、本研究では死亡したエチゼンクラゲの分解されていく過程を、外見上の形の変化から目視で確認したのみであり、詳細な分解過程は明らかにしていない。重量変化や詳細な分解過程を明らかにするためにも、今後は同様な条件下でエチゼンクラゲ分解過程の定量的な変化を調べ、データを蓄積していくことが必要である。また、本研究とは異なった水温の海水を用いて実験を行い、水温による分解過程の違いを明らかにしていくことが必要である。

謝 辞

本研究に用いたエチゼンクラゲの採集には、富山県水産試験場の天津順博士ならびに栽培漁業調査船「はやつき」島倉清弘船長以下乗組員の方々にご協力いただいた。また、富山県水産試験場職員の皆様には有益なご助言をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

文 献

- 飯泉 仁 2005. エチゼンクラゲの大量出現と水産業への影響. 日本プランクトン学会報, 52: 32-35.
- 井口直樹 2006. 佐渡島における大型クラゲ分解実験 pp.43-44. 漁具改良マニュアルー大型クラゲ対策のためにー第3版, 水産総合研究センター.
- 井野慎吾・林 清志 2004. 大天司 再び. 富水試だより, 84: 13-15.
- 奈倉 昇・長田 宏 1989. 富山湾における深層水の水温, 塩分等の鉛直分布. 富山県水産試験場研究報告, 1: 21-32.
- 大西健美 2004. 平成15年度のエチゼンクラゲ大量出現について. 新潟県水海研だより, 10: 3-4.
- 佐藤時好・佐藤 繁・石黒常雄・工藤裕紀・船木栄一 2005. エチゼンクラゲの大量出現とその対策について. pp.206-212. 平成15年度秋田県水産振興センター事業報告書, 秋田県水産振興センター.
- 杉本剛士・家接直人 2006. 大型クラゲ分解試験 pp33-36. 漁具改良マニュアルー大型クラゲ対策のためにー第3版, 水産総合研究センター.
- 上 真一 2006. エチゼンクラゲ大発生: 常態化への懸念. 日本水産資源保護協会月報, 492: 3-7.
- 安田 徹 2005a. シンポジウム クラゲ類の大量発生とそれらを巡る生態学・生化学・利用学 I-3. 日本海と近接海域. 日本水産学会誌, 71: 973-974.
- 安田 徹 2005b. 巨大エチゼンクラゲの生物学的特性と漁業被害 (II). 日本水産資源保護協会月報, 488: 10-21.