

～ミズクラゲの胃の数はなぜ4つなのか～

胃の数と各器官・消化・吸収の相関から考える

朋優学院高等学校 1年 井上修大

## 1.研究動機

ミズクラゲは、傘の中央に「ヨツメクラゲ」の由来となる4つの胃（胃腔）を持つのが一般的である。しかし、同じ環境下であっても3つや5つ、6つの胃を持つ個体が一定数出現することに強い関心を抱いた。

「なぜ一般的な胃の数は4つなのか？」 「胃の数の違いによって、消化や吸収に影響はあるのか？」という問いに対し、これまで6年間のクラゲ飼育を通じて、個人レベルで観察を続けてきたが、より多角的なデータ収集と専門的な知見の必要性を感じ、この度、葛西臨海水族園にて研究を深化させることとした。

写真 1)



写真 1) は自宅でのクラゲ飼育の様子。

写真 2)



写真 2) は私がエフィラ採取をしている様子。

## 2. ミズクラゲの基本情報

学名：*Aurelia coerulea*

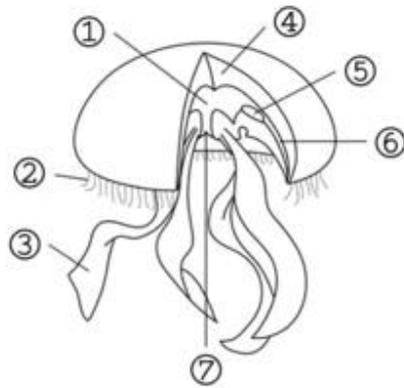
英名：Moon jelly

分類：刺胞動物門 鉢虫綱 旗口クラゲ目 ミズクラゲ科 ミズクラゲ属

分布：日本全国の海・南極海を除く世界中の海

全長：傘の直径は 150～500mm

### 3. ミズクラゲの各部位の名称



- ①胃腔：消化・吸収を行う器官
- ②触手：傘の縁にある細い糸状の組織
- ③口腕：口の周りにある4本の腕
- ④中膠：傘の厚みを作っているゼラチン状の組織
- ⑤生殖腺：精子や卵子を作っている器官
- ⑥放射管：消化した栄養分を全身に運ぶ器官
- ⑦口：傘の裏側の中央にある開口部

### 4. 実験方法

本調査では、葛西臨海水族園「東京の海」エリア内「浮遊生物」コーナーにおいて、ミズクラゲの胃腔数に着目した比較観察を行う。標準的な4つの胃腔を持つ「正常個体」と、3つあるいは6つの胃腔を持つ「変異個体」を対象とし、以下の3つの観点からその生態的差異を明らかにする。

#### 【観点①】形態学的相関：胃腔数と各器官(口腕・感覚器・傘の形状)の関連性

変異個体と正常個体の傘裏面を精細に撮影し、比較分析を行う。胃腔の増減に伴い、餌を捕らえる「口腕」や、環境を感知する「目」の数、および傘全体の対称性がどのように変化しているかを明らかにする。これら諸器官が胃腔数と連動して増減しているかを確認し、個体全体の法則性を探る。

#### 【観点②】生理学的相関：胃腔数と消化速度の比較

給餌開始から消化完了(胃腔内の内容物が視認できなくなる状態)までの経過時間を測定する。正常個体と変異個体を同一条件下で比較観察することで、胃腔の数が増減することが、個体全体の消化効率にどのような影響(促進あるいは遅延)を及ぼしているのかを検証する。

### 【観点③】代謝学的相関：胃腔数と栄養吸収・分配の効率

消化中および消化後における「水管系（放射管・環状管）」への栄養分配状況を観察する。水管の色付き具合や広がりと比較することで、胃腔数の違いが全身への栄養供給のバランスや到達効率にどう関与しているかを考察する。

## 5. 仮説

### 【観点①】形態学的相関：胃腔数と各器官（口腕・眼点・傘の形状）の関連性

ミズクラゲの変異個体（胃が6つある個体など）を観察した際、増設されたすべての胃腔内に餌が取り込まれていることを確認した。これは、胃の数の増加が単なる外見上の形態変化に留まらず、消化器官としての機能（摂餌・保持・消化）を伴っていることを示唆している。

「胃」という消化・吸収の場だけが増えても、そこへ餌を運ぶルートや制御システムが欠けていれば、器官としての機能は果たせないはずである。したがって、ミズクラゲの体は各器官が独立して増減するのではなく、以下の部位がひとまとまりとなって連動して増減しているのではないかと思う。

### 【観点②】生理学的相関：胃腔数と消化速度の比較

ミズクラゲの個体サイズ（傘径）が同等である場合、胃腔の数が増えるほど、物理的に「胃一つあたりの容積」は小さくなると考えられる。消化のプロセスにおいては、消化液と餌が接触する「表面積」が重要な要素となる。

胃腔が細分化（多室化）されることは、単一の大きな胃で消化するよりも、餌に対する消化液の反応効率を高める可能性がある。そのため、胃腔の数が増えるほど、消化の速度は速くなると思う。

### 【観点③】代謝学的相関：胃腔数と栄養吸収・分配の効率

ミズクラゲの標準的な個体が4つの胃腔を持つ事実は、進化の過程において、この構造が最も生存や繁殖に有利であったことを示唆している。胃腔の数は単に多ければ良いわけではなく、エネルギー効率や構造的安定性の面で「4」という数値が最も優れているのではないかと考えられる。そのため、胃腔が4つの個体の水管が最も色付きやすいのではないかと思う。

## 6. 実験結果・考察

【観点①】形態学的相関：胃腔数と各器官(口腕・眼点・傘の形状)の関連性

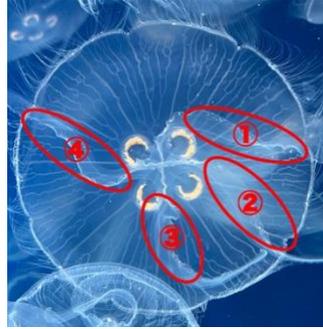
○口腕の数

〈① 正常個体〉



口腕：4本

〈②正常個体〉



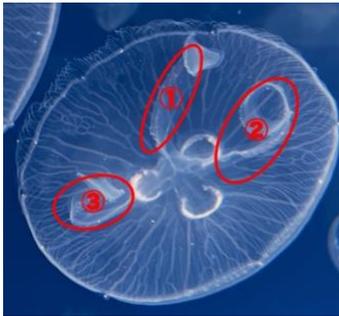
口腕：4本

〈③胃腔3つ〉



口腕：3本

〈④胃腔3つ〉



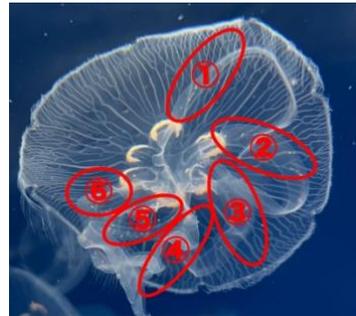
口腕：3本

〈⑤胃腔6つ〉



口腕：6本

〈⑥胃腔6つ〉

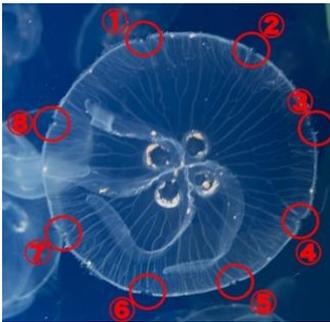


口腕：6本

本調査における個体別の形態観察の結果、正常個体、変異個体（胃腔数3, 6つ）のどちらにおいても、「胃腔の数」と「口腕の数」が常に一致していることが確認された。

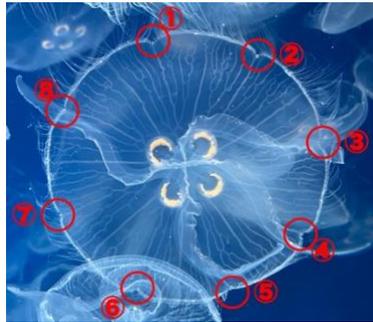
○眼点の数

〈① 正常個体〉



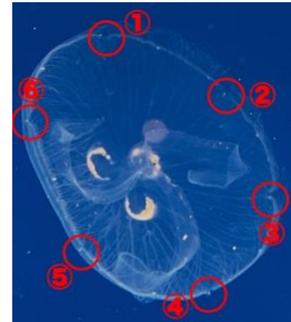
眼点：8つ

〈②正常個体〉



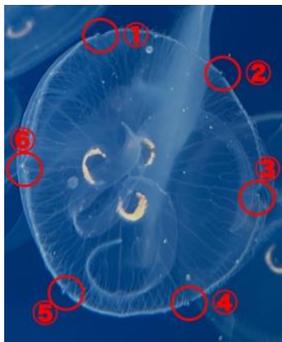
眼点：8つ

〈③胃腔3つ〉



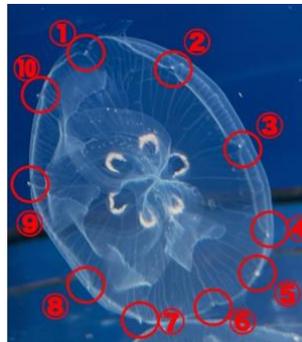
眼点：6つ

〈④胃腔3つ〉



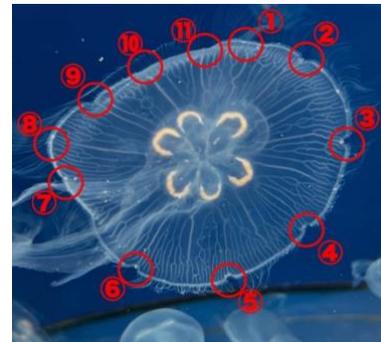
眼点：6つ

〈⑤胃腔6つ〉



眼点：10つ

〈⑥胃腔6つ〉



眼点：11つ

正常個体（胃腔数4）については、観察した2個体とも眼点数は8つであり、標準的な形態の安定性が確認された。また、胃腔数が3つの変異個体においても、2個体ともに眼点数は6つで共通しており、胃腔の減少に伴い眼点数も一定の規則性をもって減少する傾向が見られた。一方で、胃腔数が6つの変異個体においては、個体①が10個、個体②が11個の眼点を持っており、個体間で数値に差異が生じる結果となった。

○傘の形状



(写真3)

(写真4)

(写真5)

(写真6)

傘の形状を比較した結果、胃腔数3の個体は正常個体と同様に概ね円形を維持していた。対して、胃腔数6の個体では、観察した4個体中3個体（写真4～写真6）において、拍動（傘を閉じた際）時に極端な楕円形へと変形する様子が確認された。

《考察》

個体区分	個体番号	胃腔数	口腕数	眼点数
正常個体	①	4	4	8
正常個体	②	4	4	8
変異個体	③	3	3	6
変異個体	④	3	3	6
変異個体	⑤	6	6	10
変異個体	⑥	6	6	11

上記の観察結果から、ミズクラゲの体は各器官が個別に形成されるのではなく、「1つの胃腔に対して1本の口腕」を基本単位として構成されていると考えられ、全個体で胃腔数と口腕数が一致した事実は、単なる形態の異常ではなく、餌の捕獲から摂取に至る「摂餌インフラ」を機能的な整合性を保ちながら拡張・縮小させている証拠といえる。

一方で、胃腔数が同じ個体間でも眼点の数に差異が生じたことから、摂餌に直接関与しない器官については、胃腔数に応じて増減はするものの必ずしも一定の数には固定されない「ゆらぎ」があることが示唆された。

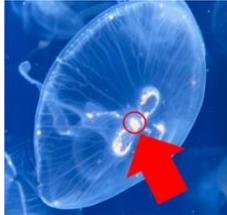
さらに、胃腔が3つの個体では傘の変形が見られなかったのに対し、6つの個体の多くで傘が極端な楕円形に変形していた事象については、器官の増加に伴う総重量や必要エネルギーの増大が、本来「4つの胃腔」を標準とするミズ

クラゲの物理的なキャパシティを超えてしまったことが要因であると考えられる。

**【観点②】 生理学的相関：胃腔数と消化速度の比較**

○観察個体

① 胃腔数 4 つ：約 30 個体 ② 胃腔数 3 つ：2 個体 ③ 胃腔数 6 つ：4 個体

時間	経過観察
11:42	給餌開始
11:45	<p>胃腔数が 6 つの個体、4 個体のうち、2 個体（写真 7・8）が全個体の中で最速で胃腔内への餌の取り込みを確認。残りの 2 個体（写真 9）は摂餌量が少量に止まった。（写真 10 は同時刻の正常個体の摂餌状況）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div> <p style="text-align: center;">(写真 7)                  (写真 8)                  (写真 9)                  (写真 10)</p>
12:05	<p>胃腔数が 3 つの個体では、2 個体中 1 個体（写真 12）は摂餌が確認できず、もう 1 個体（写真 13）も口付近で餌が停滞し、スムーズな取り込みができていない様子が観察された。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p style="text-align: center;">(写真 11)                  (写真 12)                  (写真 13)</p>
12:10	大半の個体で口腕からの運搬が完了し、餌が完全に胃腔内へ収容された。
12:55	6 つ胃の個体のうち、摂餌量の少なかった 2 個体が消化を完了。
13:30	胃腔のサイズが小さい正常個体（4 つ胃）の消化が完了。

14:20

大型個体を含む、調査対象のほぼ全ての個体で消化が終了し、胃腔内が空の状態となった。

### 《考察》

本調査の結果、胃腔数が6つの個体のうち2個体が、全個体の中で最速で餌を取り込んだ要因は、正常個体よりも口腕が2本多い（【観点①】で確認）ことによる運搬能力の向上が寄与していると考えられる。しかし、胃腔が細分化されているにもかかわらず、最終的に正常個体の消化速度を上回ったのが、結果として「摂餌量の少なかった個体」に留まった事実は重要である。このことは、胃腔数の増加が必ずしも個体全体の摂餌・消化効率の劇的な向上に直結するわけではないことを示唆しており、この「投資対効果の低さ」こそが、ミズクラゲの標準的な胃腔数が4つに留まっている一因であると推察される。

また、胃腔数が3つの個体においては、いずれも正常個体に比べて摂餌が円滑に行えていなかったことから、口腕や胃腔の不足は自然界でのエネルギー摂取において大きなハンディキャップになると考えられる。

以上のことから、ミズクラゲの胃腔が「4つ」という構成は、過剰な器官維持のコスト（6つの場合）を抑えつつ、生存に必要な摂餌能力（3つの場合）を十分に確保できる、進化上の最適解であると考えられる。

### 【観点③】代謝学的相関：胃腔数と栄養吸収・分配の効率

○消化中の水管の色付きの様子



(写真 14)



(写真 15)



(写真 16)

給餌後の水管系（放射管・環状管）への栄養分配状況を観察した結果、十分な摂餌が確認された個体においては、胃腔数に関わらず水管の色付き（吸収）が確認された。（写真 14～写真 16）

その色付きの程度を比較すると、最も濃く色付いたのは胃腔数 6 つの個体であり、次いで 4 つの個体、3 つの個体の順となった。（写真 14～16）

しかし、色付きが始まるまでの時間においては、胃腔数が 4 つの正常個体が全個体の中で最も早いことが確認された。

#### 《考察》

十分な摂餌が確認された個体における比較では、水管の色付き（栄養分配）の濃度は、胃腔数が 6 つの個体で最も濃く、次いで 4 つ、3 つの順となりました。この結果から、胃腔数が多いほど体全体へ栄養を拡散させる「分配量」の面では有利に働く可能性が示唆される。

しかし、色付きが始まるまでの時間、すなわち「吸収・分配の速さ」においては、4 つの胃腔を持つ正常個体が最速だった。このことから、4 つ胃の個体は、取り込める栄養の「量」と全身へ届ける「スピード」のバランスが最も優れていることがわかる。この効率性の高さこそが、ミズクラゲの胃腔が標準的に 4 つであることの大きな要因であると考えられる。

## 7. 追加研究【来館者の方の会話から今後の水族館のクラゲ展示を考える】

私は将来、水族館業界で働くことを志しており、その一環として本調査を遂行した。今回の形態・生理に関する約4時間の定点観察を通じ、クラゲ水槽の前で来館者がどのような反応を示し、どのような会話を交わしているのかを直接的に把握することができた。

本追加研究では、生物学的視点から一步踏み出し、収集した来館者の生の声（フィールドデータ）を分析・整理する。人々がクラゲのどのような特徴に興味を抱き、どのような疑問を持つのかを明らかにすることで、知的好奇心を満たし、より深く生物を理解してもらうための「次世代のクラゲ展示」のあり方について考察を展開したい。

### ○研究結果

来館者の感想は「綺麗」「可愛い」といった視覚的な感動が主流だったが、中には個体の差異や生態の深部まで踏み込んだ、極めて興味深い発言がいくつか確認された。以下に、特に注目すべき会話の内容を分類してまとめる。

- ・「ミズクラゲは死んだら溶けてなくなるんだよ〜」
- ・「四葉はクラゲの胃なの、知ってた？」
- ・「クラゲには遊泳能力がない」
- ・「不老不死のクラゲがいるらしい」
- ・「このクラゲ、〇〇水族館にもいたよね？」

こうした専門性の高い会話が日常的に飛び交う背景には、近年のクラゲブームにより、クラゲを目玉展示とする水族館が増加したことや、各種メディアでその不思議な生態が積極的に取り上げられてきたことが挙げられる。

筆者はこれらの会話を傍聴し、一般の来館者がこれほどまでに深い知識を有している事実、失礼ながら大きな衝撃を受けた。現在の日本において、クラゲは単なる観賞対象を超え、その特異な生物学的特徴を含めて広く認知されているのだと強く実感した。

前述の通り、来館者の知識レベルの向上を実感する一方で、興味深い誤解も散見された。その最たる例が、食用クラゲの話題の中で「キクラゲ」を例に挙げている会話が複数（4件）確認されたことである。

周知の通り、キクラゲはキノコ類の一種であり、分類学上クラゲとは全く無縁の生物である。しかし、こうした誤解が生まれる背景には、食感の類似や名称の混同があり、同時に「日本人にとって、その生物がいかに食文化と密接に関わっているか」という関心の高さの現れでもあると感じた。

水族館という場において、生物学的な分類の解説はもちろん重要であるが、日本人が古来より持ち合わせている「食を通じた生き物との関わり」という視点も、来館者の興味を引く有力な切り口となるはずである。

例えば、本物の食用クラゲ（ビゼンクラゲ等）の紹介や、キクラゲとの名称の由来の違いといった、食文化に根ざした解説を展示に取り入れることで、誤解を解きつつ、より多角的な視点から生物への理解を深めることができるのではないか。

## 8. 参考・引用

- ・ 鶴岡市立加茂水族館 HP 庄内クラゲ図鑑 ミズクラゲ

(<https://kamo-kurage.jp/shonaikurage/mizukurage/>)

- ・ YAHOO! JAPAN きつず 図鑑 ミズクラゲ

(<https://kids.yahoo.co.jp/zukan/animal/kind/invertebrate/0002.html>)

- ・ コトバンク クラゲ

([https://kotobank.jp/word/くらげ-3149924#good\\_rewarded](https://kotobank.jp/word/くらげ-3149924#good_rewarded))

- ・ ウィキペディア フリー百科事典 ミズクラゲ

(<https://ja.wikipedia.org/wiki/ミズクラゲ>)

- ・ アベマブログ じゅりまま My Life - Abema

(<https://ameblo.jp/julimam/entry-12557952308.html>)

- ・ プロが教えるクラゲ飼育図鑑 村井貴史

