

# スーパくまむし計画

埼玉大学大学院 千田裕子

## 1) 企画概要

クマムシは乾燥させるとトレハロースを生産して樽（タン）状態の不死身になる。タン状態と活動状態のクマムシを深海まで沈め（深海暴露）、状態の変化を観測するとともに、生き残ったクマムシを養殖して深海耐性に優れたスーパークマムシを育てる。

## 2) 企画きっかけ

何にもまして、クマムシの不死身なタン状態に興味がある。私は、原子間力顕微鏡を使って、固液界面のナノ構造・粘弾性を調べている。ものすごく大雑把に、クマムシを微小弾性体と観る。活動状態とタン状態では、粘弾性に大きな差がある。また、それぞれのクマムシの粘弾性の差が、クマムシの深海耐性と関係があるのかないのかを知りたい。

## 3) 企画研究の詳細

クマムシは、濡れた苔の中などに住む身近な生き物である。先端を水に漬けたロートの中に苔を入れ、上部からキセノンランプなどの強い光を当てると、クマムシやワムシが下層水の中で捕獲される。パスツールピペットで、クマムシだけを分別する。水を静かに蒸発させ乾燥させると、樽様に形が変わり（タン状態）、動かなくなるとともに、不死身になる。タン状態のクマムシは、極低温や、高圧、放射線暴露に耐え、宇宙空間に晒しても、水に漬けると生き返り運動や繁殖を行う。タン状態でクマムシが不死身になる仕掛けは、まだ良く判っていないらしい。トレハロースという糖で水を置き換え、ガラス状態の中で代謝量を1%程度に落として、引き籠もることが生存戦略と言われる。また、最近では、クマムシの全遺伝子解析も進んでいようだ。

私の属する研究室は、物理化学が専門であるけれども、車軸藻の原形質流動の強磁場効果（10T）や、細胞性粘菌の飢餓集合に伴う代謝変化測定など、生物を主題とした物理化学研究の経験がある。私自身は、原子間力顕微鏡を用いて、界面ナノ構造の粘弾性を調べている。クマムシのタン状態変化で、水がトレハロースゲルに置換するならば、活動状態とタン状態とでクマムシの粘弾性

が大きく変化すると考えた。トレハロースゲルの緻密さ、あるいは、外骨格（クチクラ）の緻密さと不死身力の関係を、深海ストレスをもとに解明したい。

30x30 cm の実験モジュールを、上下2層に分ける。下層では、クマムシをストックでくるみ、15x15cm のサイコロ骨格に閉じ込めて深海暴露する。サイコロ骨格は、L型鋼を溶接して作る。サイコロをストックで覆い、中にクマムシを入れる。上部層では、潜行に伴う活動状態と乾燥タン状クマムシの形態変化を顕微鏡観測する。光学レールの上に、をストックで片面を覆ったスライドガラスと、動作長の長い顕微光学系を取り付け、拡大光学系を組む。対物レンズは、作動距離の長い工具顕微鏡用対物レンズ(ミットヨ M Plan Apo HR)を用いる。照明には、白色 LED を用いる。ビデオ信号の伝送は、可能ならば、ハイパードルフィンの映像信号を JAMSTEC と協議の上使用させて頂きたい。全く同じ装置を2台作り、1台は、なつしま上でコントロール実験に使用する。

深海から引き上げ、生き残ったクマムシを繁殖させ、深海耐性に優れるスーパークマムシ軍団を養育する。スーパークマムシと通常群の、活動状態とタン状態の粘弾性の差を、原子間力顕微鏡を用いて測定する。クチクラ層の除去が必要な場合は、フェムト秒チタンサファイヤレーザーを集光したレーザーメスを用いて行う。

研究の全体を通して、タン状態の不死身力の起源を物理化学的な指標で評価し、深海耐性に優れたスーパークマムシを養殖して、深海に負けない健康優良児を育てたい。

#### **4) ハイパードルフィンにおける実験区画の配置案**

添付した図を参照して下さい。

#### **5) 新規制作物の有無**

有。添付した図を参照下さい。

#### **6) 深海調査経験**

深海調査経験はありません。私は、沖縄の海が大好きで、機会を見つけては、沖縄でダイビングをします。とにかく海が大好きなので、この深海実験企画を指導教員から聞き、勇んで応募しました。深海のフィールドワークは、初めての経験ですが、是非機会を与えて頂きたく切望しています。

## 7) 支援体制

個人としての応募ですが、研究室の教員や学生達の全面的な支援が約束されています。私は、化学系の大学院生 (M1) ですが、憧れの住井亮暢先輩 (D2) と協力しながら、企画を進めていきます。