

2023年3月17日

報道機関 各位

## 1度の食事で6年分のエネルギーを獲得！？ 深海生物オオグソクムシの代謝応答を解明

### 【概要】

長崎大学水産学部 八木光晴 准教授、大学院水産・環境科学総合研究科の修士課程 田中章吾さん、小野友梨夏さん、谷前進一郎さん、信州大学 森山徹 准教授、琉球大学 藤本真悟 博士らのグループは、深海生物のオオグソクムシ（写真1）の摂餌と温度に対するエネルギー代謝量の変化を調べました。その結果、オオグソクムシは体重の45%もの餌（えさ）を1度に食べる大食漢で、食べた後に代謝量が上昇することが分かりました。

この上昇現象は、特異動的作用と呼ばれ、深海生物では初の報告です。また、水温が10°C上昇すると代謝量は、2.4倍増えることも明らかになりました。これらの情報から、クジラの脂身で換算すると1度の食事で約6年分の生存に必要なエネルギーを獲得できると推定されました。深海生物特有のエネルギーの獲得と使い方に関する情報は、気候変動の影響や多様な生存戦略を理解する上で重要な知見です。

本研究成果は、2023年3月3日に国際学術雑誌 *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* にオンライン掲載されました。



写真1 深海生物オオグソクムシ

### 1. 【背景】

多くの生物は、食物から酸素を使ってエネルギーを得て暮らしています。この生きていくために必要な単位時間当たりのエネルギー量のことを代謝量と呼んでいます。代謝量は、基本的には体の大きさ（体サイズ）に大きく影響を受けますが、摂食や水温によっても変化することが知られています。しかし、深海生物ではこれらの要因に対する代謝応答はよく分かっていませんでした。そこで、深海生物の代謝生理、特に深海環境に適応するための代謝戦略について私たちの理解を深めるために本研究を実施しました。

### 2. 【研究手法・成果】

代謝量は酸素消費量を指標としました。酸素消費量は、オオグソクムシを呼吸室（写真2）に收容して、呼吸室内の溶存酸素の減少量から求めました。そして、代謝量に及ぼす(1) 餌（ケンサキイカ）の影響を調べるために摂餌前後の代謝量、(2) 水温の影響を調べるために異なる水温(6°C、9°C、12°C、15°C)で安静時の代謝量を測定しました。

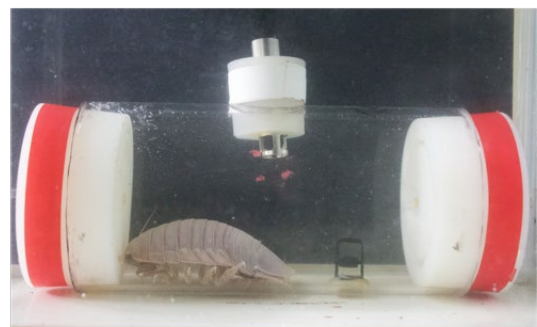


写真2 呼吸室内のオオグソクムシ

その結果、オオグソクムシは最大で自身の体重の 45% もの餌を摂取でき、摂餌後に代謝量が上昇する特異動的作用 (SDA : Specific Dynamic Action) が確認されました (図 1)。また、SDA の各パラメータ (Peak rate、Time to peak、Duration、Factorial scope) は餌の量と正の相関がありました。面白いことに、餌を沢山食べた個体では運動能力の低下が観察され、ピーク時の SDA 増大により活動度が制限されている可能性が示されました。一方、水温が 10°C 上昇すると代謝量は、2.4 倍増えることも明らかになりました (図 2)。

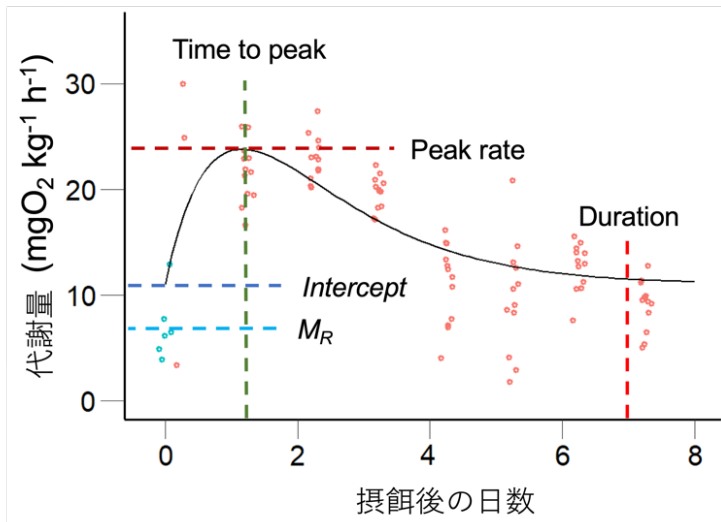


図 1 摂餌前後の代謝量の変化の一例。青色が摂餌前、赤色が摂餌後のデータ。

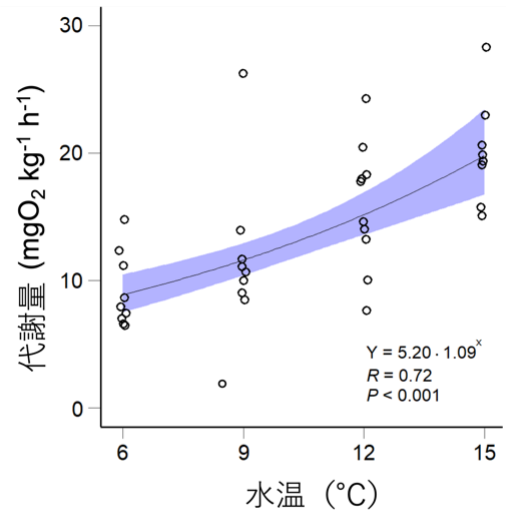


図 2 オオグソクムシの代謝量と水温の関係。

これらの情報に基づくと、水温 10.5°C の時、体重 33 グラムのオオグソクムシが年間に消費するエネルギーは約 13kcal になります。単純な計算では、仮に体重の 45% の量のクジラの脂身 (85 kcal/15g) を食べると、安静時の約 6 年分のエネルギーを獲得できることになります (もちろん、消化・吸収、成長や繁殖、索餌にかかるエネルギーコストがあるので実際に生きられる時間ではありません)。深海生物特有のエネルギーの獲得と使い方に関する情報は、気候変動の影響や多様な生存戦略を理解する上で重要な知見です。

### 3. 【研究者のコメント】

私たちは、主に海洋生物のエネルギー代謝に注目して研究を行ってきました (例えば参考文献 1, 2)。この研究は、オオグソクムシと近縁のダイオウグソクムシが水族館で餌を 5 年間食べなくても生きていた、という報告を目にしたことがきっかけでした。「なぜ、そんな長期間食べなくても生きていられるのだろう? どれくらいのエネルギーが生きていくために必要なのだろう?」という好奇心に基づいたものです。1 つの疑問が明らかにされると、次々に疑問や興味が湧いてきます。現在、長崎大学水産学部の附属練習船、長崎丸や鶴洋丸といった大型船を活用して、オオグソクムシのフィールド調査にも乗り出し、航海を続けています。今後の謎解きにもご期待ください。

<論文タイトルと著者>

タイトル：**Metabolic responses to food and temperature in deep-sea isopods, *Bathynomus doederleini*** (深海性等脚類オオグソクムシの摂餌及び水温に対する代謝応答)

著者：田中章吾、小野友梨夏、谷前進一郎、森山徹、藤本真悟、八木光晴

掲載誌：*Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*

DOI：<https://doi.org/10.1016/j.dsr.2023.104019>

<参考文献>

- [1] Mitsuharu Yagi, Takeshi Kanda, Tatsusuke Takeda, Atsushi Ishimatsu, Shin Oikawa, 2010, **Ontogenetic phase shifts in metabolism: links to development and anti-predator adaptation**, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 277, pp 2793-2801.
- [2] Mitsuharu Yagi, Shin Oikawa, 2014, **Ontogenetic phase shifts in metabolism in a flounder *Paralichthys olivaceus***, *Scientific Reports*, 4, 7135. doi:10.1038/serp07135

【本リリースに関するお問い合わせ先】

長崎大学総合生産科学域/大学院水産・環境科学総合研究科/水産学部

准教授 八木 光晴

E-mail: [yagi-m@nagasaki-u.ac.jp](mailto:yagi-m@nagasaki-u.ac.jp)

Tel : 095-819-2809

ホームページ：<https://sites.google.com/view/yagi-lab/>