

「デトックス」、つまり体内にたまった毒素を排出させることに、健康や美容に敏感な人は懸命に取り組んでいます。食生活の改善からリンパマッサージまで、お金をかけたり地道な努力を重ねたりして、体の内側からきれいになりたいと願うのです。

カニにとっても「デトックス」は重要です。汚染された水域に

すむカニは、有害な微量金属が体内にたまるため、結果として生殖障害や再生の遅れなどの問題が起こります。しかし、どうやらカニは毒素を劇的に排出させる方法を知っているようです。今回は、大きなはざみを振る動作で知られるシオマネキを使った調査からわかったことをまとめた記事を読んでみましょう。

NEWS news@nature.com

語数：433 words 分野：生態・生化学

Published online: 19 July 2007 | doi:10.1038/news070716-12

Crabs use their shells for garbage disposal

Fiddler crabs rid excess lead from their system by moulting.

<http://www.nature.com/news/2007/070716/full/070716-12.html>

Matt Kaplan



LAUREN BERGEY

1. **Shedding** an old shell could be about **more than just** getting too big for it. **Crustaceans** living in polluted waters may **dispose of** toxic metals by **dumping** their old **casings**, say researchers.
2. Crustaceans need to moult their **exoskeletons** throughout their lives so they can grow. As the time for a moult nears, a new exoskeleton starts to form beneath the old one. To soften the old exoskeleton and make the shedding process easier, calcium is **reabsorbed** in the days before the moult. Once the new exoskeleton is **in place** and the old one gone, calcium that was absorbed from the old exoskeleton is **shifted** to the new one to harden it.
3. Marine biologists have long understood this process of calcium control. But they have only just started to realize how moulting might affect the distribution of other elements, such as **trace metals**. These can be toxic **in excess** and cause numerous health problems, such as disrupting reproduction, slowing **limb regeneration** and changing body colour. Copper, zinc and lead have all been found in the exoskeleton, leading some researchers to **speculate** that crustaceans shed their shells to **rid** their bodies **of** too much metal.
4. To check, Lauren Bergey and Judith Weis at Rutgers University in Newark, New Jersey, obtained fiddler crabs (*Uca pugnax*) from two very different **populations**. One was from Linden, New Jersey, in a site **adjacent to a sewage treatment plant** and a highway and surrounded by industrial facilities. The other lived in the New Jersey Jacques Cousteau National Estuarine Research Reserve.
5. The team found that fiddler crabs could indeed manage their metals. Both populations shifted copper and zinc from the exoskeleton back into **soft tissues** just before the moult, but in the polluted population the moult served to rid the crabs of excess lead. "What I found really impressive was how much lead **shedding** we were seeing in polluted waters," says Bergey. Some crabs released 76% of their body's lead content in a single moult. The results will be published in an upcoming issue of the journal of *Marine Environmental Research*¹.
6. Shifting around this much metal is probably bad for the crab. The long-term energy costs are unclear, but they are almost certainly less than the penalties of metal poisoning.
7. "We need to consider looking at moulting **in a new light**," says Bergey. Some researchers studying crustaceans response to metals have watched the creatures over only a short period of time. But this work on moulting shows that **exposure to** metals should be studied over the long-term, to capture the effect of shell shedding on dealing with pollution.

Reference

1. Bergey, L. & Weis, J. *Mar. Environ. Res.*
doi:10.1016/j.marenvres.2007.04.009 (2007).

Topics fiddler crabs (シオマネキ) とは？

エビ目 (十脚目)・スナガニ科・シオマネキ属 (*Uca*) に分類されるカニの総称。雌のはさみはどちらも小さいのに対し、雄では片方のはさみが甲羅と同じくらいまで大きくなるのが特徴で、極端な性的二形である。雄が求愛の際にこの大きなはさみを振る (ウェーピング) 姿が潮を招いているように見えるところから、日本では「シオマネキ (潮招き)」とよばれている。

この記事に出てきた *Uca pugnax* は、主に米国中部の東海岸沿いの塩性湿地帯に巣穴を作って生息している。平均的な雄は、甲羅が縦15mm、横23mm程度で、全体は黒っぽい黄褐色をしている。甲羅の中央に青色の点がある。一方、雌の甲羅は雄よりもひと回り小さく、青色の点もない。

なお日本には、南西諸島や小笠原諸島などを中心に約10種類が生息する。海岸の埋め立てなどで生息地が減少し、環境汚染などの影響で分布域は各地で狭まり、2006年には *Uca arcuata* などが環境省レッドデータブックで絶滅危惧II類に分類されている。

シオマネキの種の中には、大きなはさみを失った場合に小さなはさみが大きく成長し、失われたほうが小さなはさみへと再生されるものがある。



シオマネキ (*Uca pugnax*) の雄。雄は、小さいほうのはさみを使って砂や泥の中を口に運び、その中の餌を食べる。その姿が、大きなはさみをバイオリンに見立てて、バイオリン奏者 (fiddler) に見えるところから、英語では fiddler crab とよばれている。

Science key words

リード. **moult(ing) : 脱皮**

昆虫や甲殻類などの節足動物や爬虫類、両生類で、外皮が一気にはがれて更新されること。節足動物は、成長や再生の段階が進むにつれて古い外骨格 (右記の解説参照) を脱ぎ捨てることで、体の構造を大きく変えることができる。脱皮の準備段階として、脱ぎ捨てる古い外骨格の内側に新しい外骨格が形成され始める。古い外骨格から体内へ、脱皮後には体内から新しい外骨格へとカルシウムが移動することが知られていたが、今回の記事では、有害金属も移動していることが確認された。

1. **crustaceans : 甲殻類**

節足動物門甲殻亜門に属する動物の総称で、エビやカニからミジンコまで多種多様な生物が分類される。約6万7000種が甲殻類に含まれるといわれ、化石種も多い。同じ節足動物でも昆虫が主に陸地に分布しているのに対して、甲殻類は海を中心とした水環境に主に生息している。特徴としては、体がキチン質の硬い甲殻で覆われ、節のある内肢と外肢の二股に分かれた肢をもっている。

2. **exoskeletons : 外骨格**

脊椎動物や棘皮動物の体内にある全体の構造を支える骨格 (内骨格; endoskeleton) に対して、無脊椎動物の体の表面に付属するように形成される骨格のこと。厚くなったクチクラ層 (比較的硬い膜様の構造) などからなり、水の浸入を防いでいる。外骨格には感覚器があったり、物質を分泌したりするなど生物としての機能をもっているため、厳密には、体の外にカルシウム分などが固まった殻とは区別される。

3. **trace metals : 微量金属**

生物学においては、生物に必要不可欠な元素のうち、体内に微量にしか存在しない金属のことをいう。生体にとって必須であると同時に、含量によっては高い毒性をもつ。鉄、亜鉛、銅、マンガン、鉛などが挙げられる。例えば鉛は、食材にも含まれておりごく微量ならば問題はないが、体内に大量に蓄積されると中毒を起こし、免疫異常などさまざまな健康障害を引き起こす。最近では、中国製の安価なおもちゃの塗料に鉛が含まれていることがわかり、回収されるなどの社会問題となっている。

Words and phrases

タイトル **shells** : 「殻」「甲羅」

リード. **rid** : 「取り除く」「除去する」

3. の **rid (A) of (B)** : 「AからBを取り除く」

リード. **excess** : 「過剰な」

3. の **in excess** は「過剰な状態」の意味。

リード. **lead** : 「鉛」(発音は「レッド」)

1. **shedding** : 「(甲羅を) 脱ぐこと」(動名詞)

ただし shed には、単に「排出する」「捨てる」という意味もあり、5. の **shedding** はこの意味。

1. **more than just ...** : 「単なる～にとどまらない」

1. **dispose of** : 「(～を) 捨てる、廃棄する」

1. **dumping** : 「捨てること」

1. **casings** : 「外皮、外被」

この記事では「甲羅」を指している。

2. **reabsorbed** : 「再吸収する」

生体から濾出あるいは分泌された物質が再び吸収されること。

2. **in place** : 「所定の位置にあること」

この記事の文脈では、新しい外骨格が形成されたことを意味する。

2. **shifted** : 「移動させられる」

3. **limb regeneration** : 「歩脚の再生」

3. **speculate** : 「推測する」「仮説を立てる」

見出し. **Full metal jacket** : アメリカの映画『フル・メタル・ジャケット』(1987年/スタンリー・キューブリック監督)の題名にかけている。

4. **populations** : 「(生物の) 個体群、集団」

4. **adjacent to** : 「(～に) 隣接した」

4. **sewage treatment plant** : 「下水処理場」

5. **soft tissues** : 「軟組織」

7. **in a new light** : 「新しい観点から」

この light は「見方、観点」という意味。

7. **exposure to** : 「～にさらされること」「～に曝露されること」

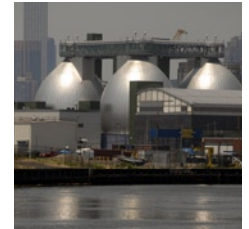
Published online: 19 July 2007 | doi:10.1038/news070716-12

カニは殻を利用して廃棄物を処理する

シオマネキは体内の過剰な鉛を脱皮によって排出している。

<http://www.nature.com/news/2007/070716/full/070716-12.html>

マット・キャプラン



1. 古い殻を脱ぎ捨てるのは、単に殻が小さくなったからという理由だけではないのかもしれない。汚染された水の中に生息する甲殻類は、古い殻を脱ぎ捨てることで有毒な金属を排出している可能性があるという研究者は考えているのだ。
2. 甲殻類は、一生の間、身体の成長に合わせて古い外骨格を脱ぎ捨てる（脱皮する）必要がある。脱皮の時期が近づくと、既にある外骨格の下に新しい外骨格が形成し始める。そして古い外骨格を柔らかくして脱皮過程を容易にするために、脱皮の数日前からカルシウムが体内に再吸収される。新たな外骨格ができあがり、古い外骨格が脱ぎ捨てられると、古い外骨格から吸収されていたカルシウムが新しい外骨格へ移動し、新しい外骨格は硬化する。
3. このカルシウム制御過程は、海洋生物学者の間では以前から知られている。しかし、ほかの元素（例えば微量金属）の体内分布に脱皮がどのように影響しているかについては、解明が始まったばかりである。微量金属は、過剰に蓄積すると有毒なことがあり、さまざまな健康問題を引き起こす。例えば生殖障害、歩脚の再生の遅れ、体色の変化などである。外骨格からは銅、亜鉛、鉛が検出されているため、甲殻類は体内に過剰に蓄積された金属を脱皮によって排出しているのではないかと一部の研究者は考えている。

シオマネキの「フルメタル・ジャケット」

4. この点を調べるため、ラトガース大学（米国ニュージャージー州ニューアーク）のLauren BergeyとJudith Weisは、2つの非常に異なった個体群に属するシオマネキの一種（*Uca pugnax*）を入手した。一方の個体群は米国ニュージャージー州リンデンのもので、下水処理場と幹線道路に隣接し、産業施設に囲まれた地域に生息していた。他方は、ニュージャージー・ジャック・クスター国立河口研究保護区（New Jersey Jacques Cousteau National Estuarine Research Reserve）に生息していたものである。
5. BergeyとWeisは、シオマネキが確かに体内の金属をうまく管理している可能性があることを見いだした。どちらの個体群も、脱皮の直前に外骨格の銅と亜鉛を軟組織へ移

動させていたが、汚染水域の個体群では、脱皮は体内の過剰な鉛を排出する役割を果たしていた。「とても印象的だったのは、汚染水域のシオマネキで大量の鉛が排出されていたことです」とBergeyは話す。中には、1回の脱皮で体内の鉛の76%を排出した例もあった。この研究結果は、*Marine Environmental Research* 誌の次号で発表される¹。

6. このように大量の金属を移動させることは、おそらくシオマネキにとって不利益なことである。その長期的なエネルギーコストは不明だが、金属中毒で被る不利益よりも小さいことは、ほぼ間違いない。
7. 「脱皮については新たな観点での研究を考える必要があります」とBergeyはいう。甲殻類の金属に対する反応を研究する一部の研究者は、甲殻類の短期観察しか行っていない。しかし今回の脱皮に関する研究は、環境汚染に対する脱皮の効果を把握するためには、金属への曝露について長期の研究を行うべきであることを物語っている。

Reference

1. Bergey, L. & Weis, J. *Mar. Environ. Res.*
doi:10.1016/j.marenvres.2007.04.009 (2007).



シオマネキの体の色は、昼間や干潮時には深い色、夜や干潮時には淡い色に変わる。