

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 15 日現在

機関番号：21401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2014

課題番号：25660141

研究課題名(和文) ヤマトシジミへの木粉給餌と軟体部の増加

研究課題名(英文) The feeding wood powder to YAMATO corbicula and the increase of molluscos part

研究代表者

中村 昇 (NAKAMURA, NOBORU)

秋田県立大学・付置研究所・教授

研究者番号：30180384

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：ヤマトシジミは、セルロースの摂餌・分解・同化という森林におけるシロアリに相当するような「分解者」の役割を有していることが明らかにされている。また、ミミズもセルラーゼを持っていることが知られている。そこで、木材を粉体にし、ヤマトシジミおよびミミズが餌として利用できないかを目的とした。ヤマトシジミの糞を観察したところ、消化管を通して肛門よりでてきたと判断することができた。一方、シマミミズの糞の化学分析結果を行なったところ、与えた餌の木粉よりも、糞の方がホロセルロース量が少なく、リグニン量が多いことがわかった。つまり、シマミミズも木粉のセルロースを食していると考えられる。

研究成果の概要(英文)：It has become clear that YAMATO corbicula (*Corbicula japonica*) possesses the role of "analyst" equivalent to a termite in a forest as feeding, resolution and assimilation of cellulose. In other words, YAMATO corbicula has cellulase in the interior of the body. And an earthworm also has cellulase. So I set it up a purpose that I feed wood powder to corbicula and earthworm and they eat wood powder as food. When I observed feces of YAMATO corbicula, I could confirmed that small particles gathered as stick-type and they kept nearly uniform density. I judged that they have come out of the anus through an enteron. On the other hand, when the chemical analysis of feces of a brandling was performed, I found out that the amount of holocellulose of feces was less than that of wood powder and the amount of lignin of feces was larger than that of wood powder. Finally I can think a brandling also eats cellulose of wood powder.

研究分野：林産学

キーワード：シジミ ミミズ セルラーゼ 食料

## 1. 研究開始当初の背景

先進国では木材の利用は製紙パルプが多いが、わが国では住宅等に対する建築用材が大半を占めている。しかし、少子高齢化により新設住宅着工数が減少しており、着実に増えている人工林材の蓄積量を考えると、新しい分野への需要を創出していくことが焦眉の急である。これまで、木材の究極とも言える「食料としての需要」は、実際に牛の蒸煮木質飼料として製造されてきたが、普及していないのが現状である。また、最近では、スギ微粉末を他の飼料と混ぜた飼料も開発[1]されており、陸生の生物に対する木材の食料としての需要の一端を掘り起こしている。そこで、本研究は、海生の生物であるヤマトシジミをターゲットとして、木材の飼料としての可能性を探ることを考える。

シジミ以外にも、アサリやホタテなどの二枚貝にも、また、ミズズヤセンチュウ類、甲殻類などの小型生物にもセルロース分解能があることが分かっている[2]。これらの中で、セルラーゼ活性の強い生物に木材を分解してもらい、その分解物をセルラーゼ活性の弱い生物に食してもらい、さらに、それらの生物を家畜の飼料として利用することができれば、人間が食料とすることも可能と考えられる。したがって、ヤマトシジミが木材を食することを明らかにできれば、これまでとは異なった食物連鎖をつくることもできるかも知れない。

また、セルロース分解能を持つ生物の発見は、今後増える可能性がある。これらの生物は、腐朽菌や白アリと異なり、周り巡って人間が食料として活用できる可能性を秘めている。世界中に存在するセルロースを食料として用いることが可能となれば、今後予想される人口増加に対し、食料問題解決の一つの糸口になるかも知れない。

## 2. 研究の目的

ヤマトシジミは、セルロースの摂餌・分解・同化という森林におけるシロアリに相当するような「分解者」の役割を有していることが明らかにされている[3]。つまり、ヤマトシジミは、体内にセルラーゼを持っていることが分かっている。そこで、木材を粉体にし、

ヤマトシジミが餌として利用することができないかを明らかにする。

具体的には、1) スギ材をミルにより数十 $\mu\text{m}$ に粉碎し、2) 水質浄化システムを用いた閉鎖的循環系で飼育し、3) ヤマトシジミに木粉を与え、4) 餌として体内で分解するかどうかを明らかにする。

## 3. 研究の方法

スギ材をミルにより数十 $\mu\text{m}$ に粉碎し、ヤマトシジミに給餌し、室内で飼育実験を行う。循環型閉鎖水槽に約1ヵ月馴れさせる。その後、木粉を飼料として与える。セルロースが分解されるのにどれほどの時間を有するか分からないので、20ヵ月与えることにする。購入したヤマトシジミを3つのグループに分け、木粉とは別に、対照飼料として、木粉+稲藁粉、二枚貝専用飼料M-1を与える。シジミは通常砂に潜っているが、観察を容易にするために、各グループ20匹ほど、砂のない水槽で飼うことにした。ヤマトシジミが木粉を食しているかどうかについては、糞の観察により明らかにする。

また、シジミとは別に、シマミズにも木粉を飼料として与えた。シマミズも体内にセルラーゼを持っており、餌として利用できるかどうか明らかにしようと考えた。シマミズが餌として木粉を食しているかどうかは、与えた木粉と糞の化学分析を行い、ホロセルロースの量が異なっているかどうかで判断することにした。

## 【引用文献】

- 1) 上松仁他: 木材を食料にする、木材情報、257、11-16、日本木材総合情報、2012.
- 2) 京都大学ニュースリリース: 干潟の機能、[http://www.kyoto-u.ac.jp/notice/05\\_news/documents/080304\\_11.htm](http://www.kyoto-u.ac.jp/notice/05_news/documents/080304_11.htm)、2008.
- 3) KENTARO SAKAMOTO et al.: Cellulose digestion by common Japanese freshwater clam *Corbicula japonica*, FISHERIES SCIENCE 73, 675-683, 2007.

## 4. 研究成果

写真1および2に示すのは、糞である。写真1は飼料を木粉+稲藁とした場合の糞、写

真2は飼料を木粉とした場合の糞（真糞）である。真糞は、細かい粒子が棒状に集まって、ある程度の密度をほぼ均等に保っているもの、これらは消化管を通して肛門よりでてきたと判断することができる。一方、写真3は、不定形で密度ムラが著しいもので、擬糞と判断される。

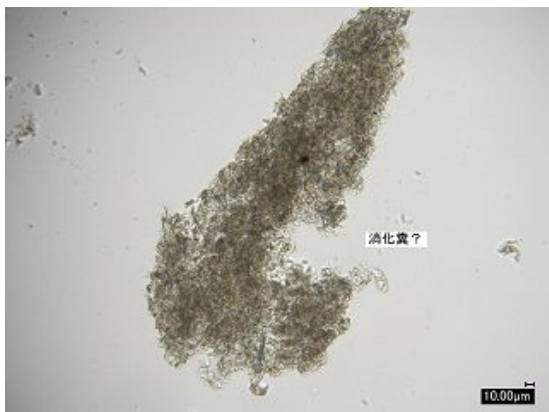


写真1 稲藁 + 木粉の飼料の真糞



写真2 木粉の飼料の真糞

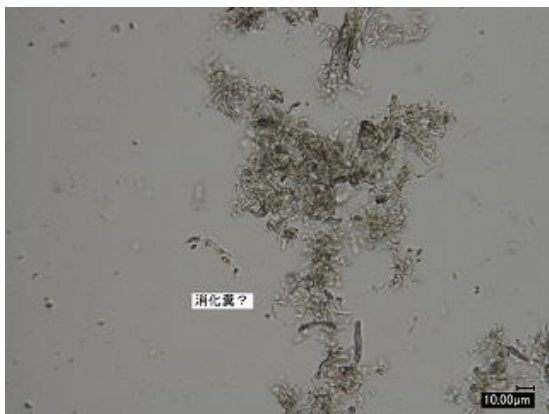


写真3 擬糞

一方、シマミミズの糞の化学分析結果を表1に示した。餌の木粉の結果も合わせて示してある。同表より、糞の方がホロセルロース量

が少なく、リグニン量が多いことがわかる。したがって、シマミミズも木粉のセルロースを食していると考えられる。

表1 化学分析

	ホロセルロース(%)	リグニン(%)
木粉平均	59.2	35.2
ミミズ糞平均	50.2	39.8

以上より、セルラーゼを持つシジミ、ミミズは、セルロースを食すると考えられる。しかし、シジミの場合、これまで1年半、木粉しか与えていないが、飼育するにつれ、徐々に死んでいくことが分かった。また、ミミズの場合は、シジミと同様、これまで1年半、木粉しか与えていないが、包卵は生むが、小さいままで、大きなミミズに生育することは観察できなかった。この理由としては、木材の場合、窒素はほとんどない。つまり、アミノ酸からタンパク質を合成できないのではないかと考えている。木材を食料と考えた場合、窒素がないことは最大の欠点ではないかと思われる。

今後も、まだ生きているミミズやシジミを飼育し続け、どこまで木粉のみで生き続けることが可能かを見極めたいと考えている。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 件)

〔学会発表〕(計 件)

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕  
出願状況(計 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：  
発明者：  
権利者：

種類：  
番号：  
出願年月日：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

中村 昇 (NAKAMURA, Noboru)  
秋田県立大学木材高度加工研究所  
研究者番号：30180384

##### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

##### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：