

虫の中はとらなっているの？

岩木小学校

2年3組

刈米朝飛

# 目次

しらべる学習のきっかけ	1
か、ていたセスジスズメがの紹介	2
セスジスズメが、てどんな虫?	3

**謎1** 蛹の中はどんな、ている? 5

蛹の中みについて本でしらべた 5

何のために体が変化した? 8

(ちなみに... ショウとがのちがい) 6

スケスケがどうかライトでかんさつした 9

スケスケの場所のちがいのまとめ 13

**謎2** 蛹の中をどうや、てドロドロにして

いる? 14

かせつを立ててみた 14

ヒントはさいしょにあ、た 17

ドロドロの正体 18

納虫の体の中を壊す物の正体 19

脂肪体についてしらべた 20

**酵素**についてしらべた 23

パイナップル(植物)の酵素 23

人体にも酵素があ、た 26

消化、て何だ? 28

酵素かたんぱく質をバラバラにする

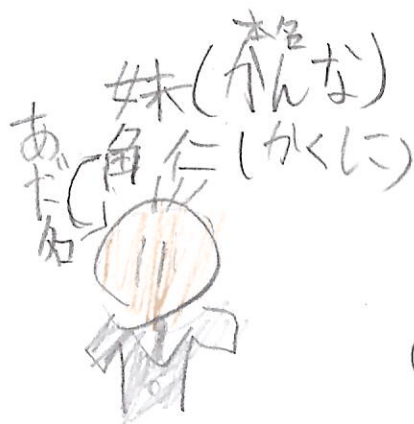
する様子 29

体の中の大きさをくらべ	30
酵素についてのまとめ	31
<del>おまけ</del> チョコが死んでしまっ、たのは カチカチ病?	22
<b>謎</b> 3 セシジスズメガの蛹の中では、 <b>酵素</b> は どこで、どうやってはたらいている?	32
自分をとかすしくみ「オートファジー」 と「アポトーシス」がある!	35
細胞のつくりとはたらき	36
生き物の体は何からできている?	36
たんぱく質から体を作るしくみ	37
「オートファジー」ってなんなんだ?	39
蛹の中にせん入!! (ブロッコを使って オートファジーを再現)	40
ドロドロにとかすしくみをまとめるよ	45
<del>おまけ</del> オタマジャクシの体でも起こる アポトーシス	34
蛹でいる時にあうキケン	47
<b>謎</b> 4 体を作り変えるのは大変! <b>長い!</b> キケン! どうして蛹になるの?	48
もし、がやい。ワが一生涯同じ姿だ、たら?	49
幼虫の時と成虫の時に一番大事なこと	49
しらべる学習を終えて	50

# しらべのきかけ 学習日

近所のおまつりを見に行った日に、道路をセスジズメガの幼虫が歩いていたのでしいくする事にした。幼虫が蛹になったのを見て、中が気になったのでしらべた。

## キャラクター紹介



かっていた

# セスジズズメが紹介

セスジズズメの幼虫を2匹飼

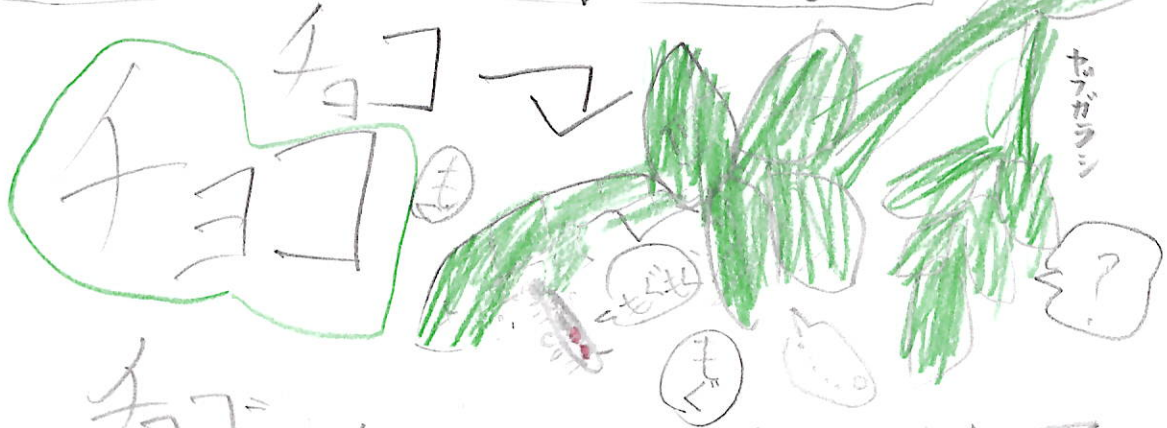
っていた。



任

任道路わきで見つけた。

大きかった。成虫になって、  
無事外にはなした。



セヨコ イモのイサを探していたら、  
ヤブガサシがついていた。

名前由来 → セヨコとしているから  
イモより小さい。前虫角になってすぐに死ん  
でしまった。

# セスジスズメからってどんな虫?

分類...アゲハ目スズメガ科 (化小生(年に何回発生するか)...年2化)  
見られる地域...全国

幼虫の食べ物...ブドウ科、サトイモ科、ツリフネ科、ミソハギ科、アカネ科、アカバナ科(ヤブガラシ、サトイモ、ホウセンカなど)



・わりごちちは、スベスベ、モチモチ!  
・幼虫も成虫も、毒なし!

・歩行中に尾角ピコピコ!  
・眼状紋がある。

緑色型はめずらしい!  
眼状紋 (小学館の図鑑NEO イモシロキムシ、小学館、2018、P.100 文の引用も P.100)

・黄色い点があつたもようが、出るのと出ないのがある。  
・幼虫は、5齢まで。  
・完全変態の虫なので、蛹になる。



セスジスズメ(→p.100) 胸部の腹状紋を見させて威嚇します。

『イモシロキムシ』P.95



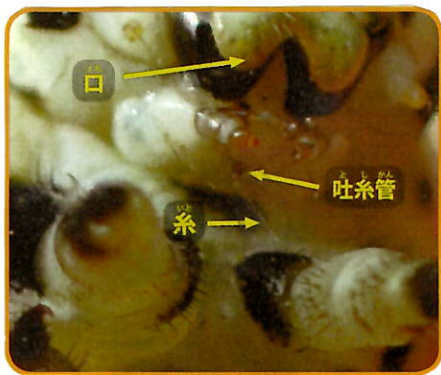
## 完全変態の昆虫の成長

アゲハチョウの成長を見てください。寿命は卵の期間も入れておよそ1年。  
卵→1齢→2齢→3齢→4齢→5齢→前蛹→サナギ→成虫という成長過程をたどります。



文の引用...川邊透・前畑真実著 昆虫変態図鑑、ホプラ社、2022、P.86

三輪一雄著、ポプラサイエンスラオ7 さなぎのふみつ、ホプラ社、2018、P.12



・口の下に吐糸管がある  
 ・吐糸管から糸を吐いて、丸い空間を作る。

吐糸管と口は別の場所

↑写真・文… 福田晴男著, チョウのそだち方, 国土社, 2020, P.34 (キアゲハ)

幼虫のぬけがら。  
 蛹は43mmぐらい。育ちきった幼虫は、地表で落ち葉や土の粒などをつついて蛹になる。

成虫の横顔。  
 すっかりはねをのばした成虫。ジェット機のようにかっこいい。

羽化のようす。蛹から出てきた成虫は、すぐにはねをのばす場所をさがして歩きはじめる。

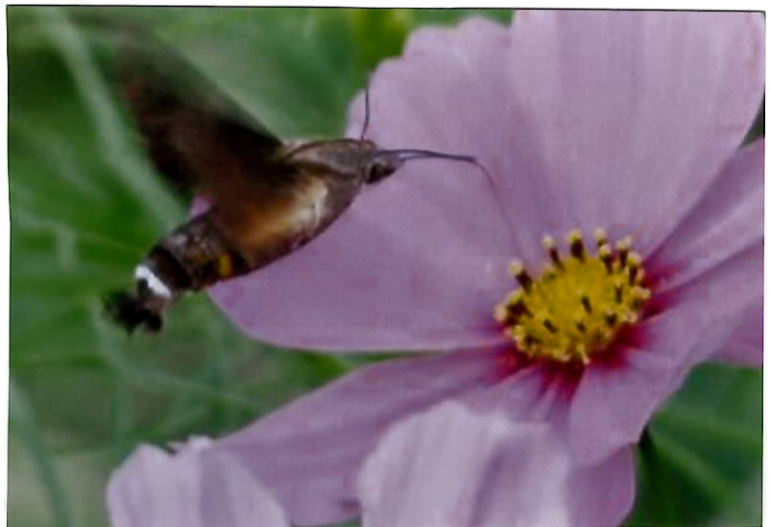
博士のつぶやき

幼虫は庭や公園の花壇などでもよく見られる。アゲハやツマグロヒョウモンなどにならぶ身近なイモムシといえよう。プニプニして、さわりごちがよいので、見つけたらさわってみよう。

成虫は翅には、きりとした黒いおびがある。  
 成虫は夜行性で花の蜜をすい、ホバツング(みつをすう時に飛びつづける)をするらしい。

昆虫変態図鑑, P.87

けれどくわしく書いてある本は見つからなかった。



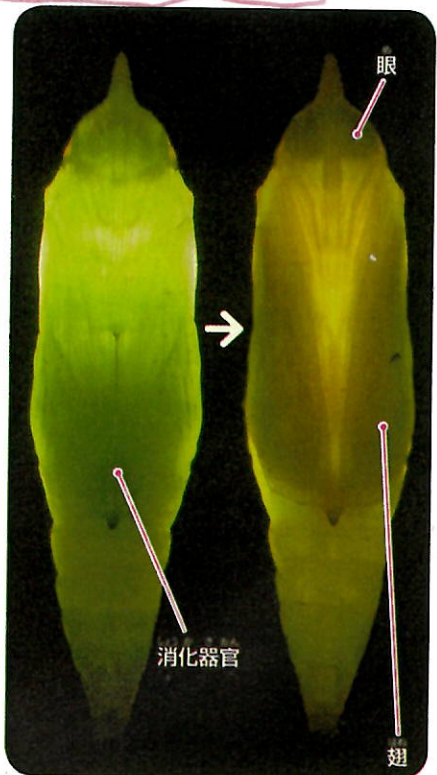
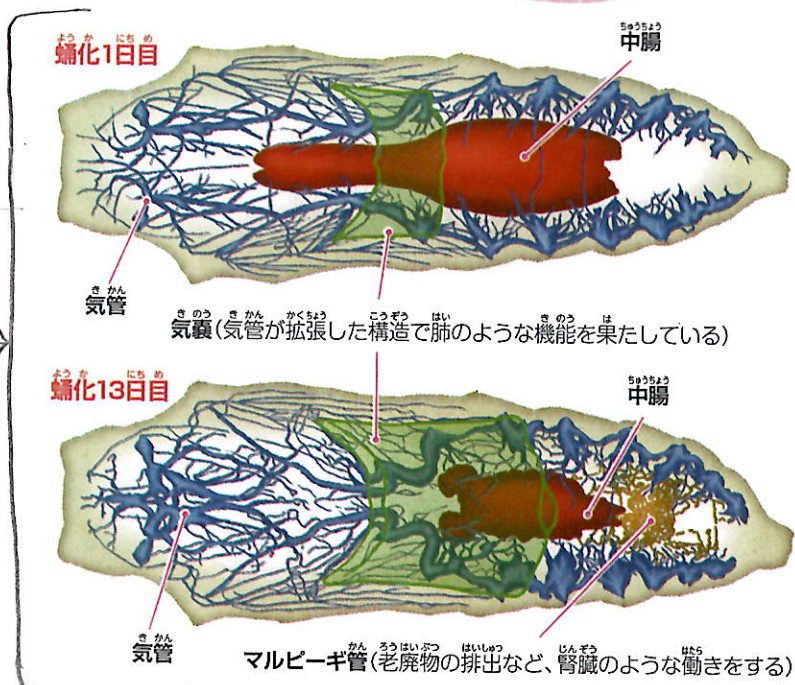
↑兵庫県立 なか・やちよの森公園 ホームページより引用 (スズメガの仲間 ホシホウジャク)

# 謎の蛹の中はどんなになっている？

蛹の中みを知りたいから、図書館で沢山本をかき回して、しらべたら、中みについて、くわしく書いてある本を見つけた。

## 蛹って何だろう

蛹は、幼虫と成虫の間にあるステージ(発育段階)です。蛹の中では、酵素の働きにより幼虫時代の組織の大部分が壊されます。いくつかの器官はそのまま残りますが、脂肪体は細胞の塊に解体され、エクダイソンという変態ホルモンの働きによって、体の構造を劇的に作り変えていきます。



←写真

ヒメアカタテハの蛹のマイクロCTによる3D視覚モデル X線で連続撮影した蛹の断面写真を、3Dの視覚モデル化したもの。この技術により、蛹を解剖しなくても内部の構造を観察することが可能となった。消化器官(赤色部分)は、日を追うごとに、細く短く巻いた成虫のものへと変化していく。気管(青色部分)は、蛹化後1日目にはすでに成虫とほぼ同じ状態になっており、大きな変化は見られない。 [Lowe et al., 2013 による]

モンシロチョウの蛹の日齢による内部の変化 蛹化当日の蛹(左)と羽化2日前の蛹(右)。内部が液状の部分は光を透過する。左は消化器官が、右は眼と翅の部分が光を通さない。

↑鈴木知之著, すかん さなぎ, 技術評論社, 2015, P.8

(ずかん さなぎ, P.8の)

## 図を見て気づいた事

- ・ 気管の形がふくざつになった。
- ・ 気管のばばが大きくなった。
- ・ 13日目には中腸がみじかくな
- た。
- ・ 気のうが広くなつた。
- ・ 13日目には、マルピギー管が出来た。

気管 = 空気を体内に、とどける管。  
中腸 = 消化器官  
気のう = 肺のようなくあり  
マルピギー管 = 巣よう分とはいせつ物を区別する。

ちなみに...

チョウとガのちがいは何だ?

チョウとガの分け方はとまり方や糸田かい形のちがいなどで分ける方法が考えられたけれど、あてはまらない事が多かった。

だからチョウとガに生物学できなちがいはない、と言う事になっている。

(ずかん さなぎ, P.8の)

# 写真を見て分かった事

- ・ 蛹の色が黄色になった。
- ・ 光を通す場所が世まくなった。  
 (「蛹にな、たばか  
 りた」と消化器官、羽化する  
 前だと眼と翅が光を通  
 さない。)

ちがう本には、終齢幼虫は体の色が赤き通るようになっていくと書いてあった。

(スケスケルック)

スケスケスケスケがもスケスケになるかどうかを

かんやつお事にした。

アオスジアゲハ(5 齢幼虫)



5 齢幼虫

スケスケルック

↑ ちゅうのそちち方, P.15

文は P.14 を引用



何のために体が変化した？

- 中腸がみじかくなっ た理由は、翅が新しく出来るのに腸がじゃまだから？  
気管が太くなっ て、気のうが広くなっ たのは、空を飛ぶのに空気を沢山すうようになっ たから？  
と、考えた。



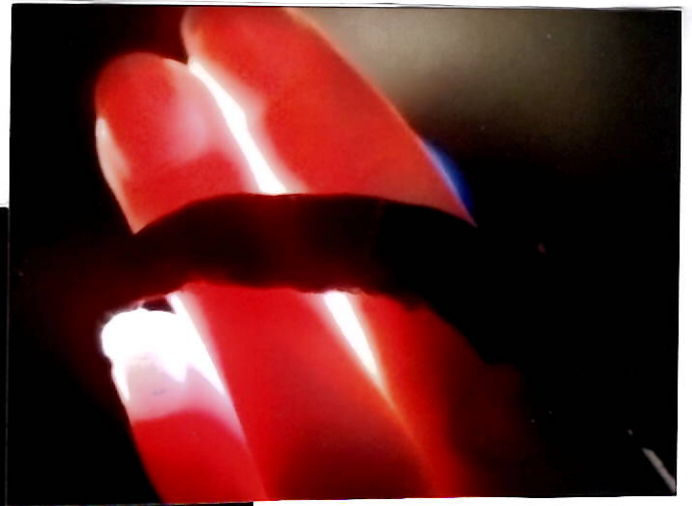
7月27日、暗くした部屋で  
懐中電灯の光を虫の後ろか  
わからあててかんさつした。



しりは  
← 230°

写真①

イモの蛹化3日目。  
気づいた事 の一部  
スケスケ → 腸と 脳と 腹のはじ。  
甲虫(すかん  
かな  
P.8)の蛹化当日に近い。  
消化器官は黒い。  
翅 = ち、いスケ (翅の形に  
茶色く色がついている)  
眼 = スケスケ (出来ていな  
い。)



写真②

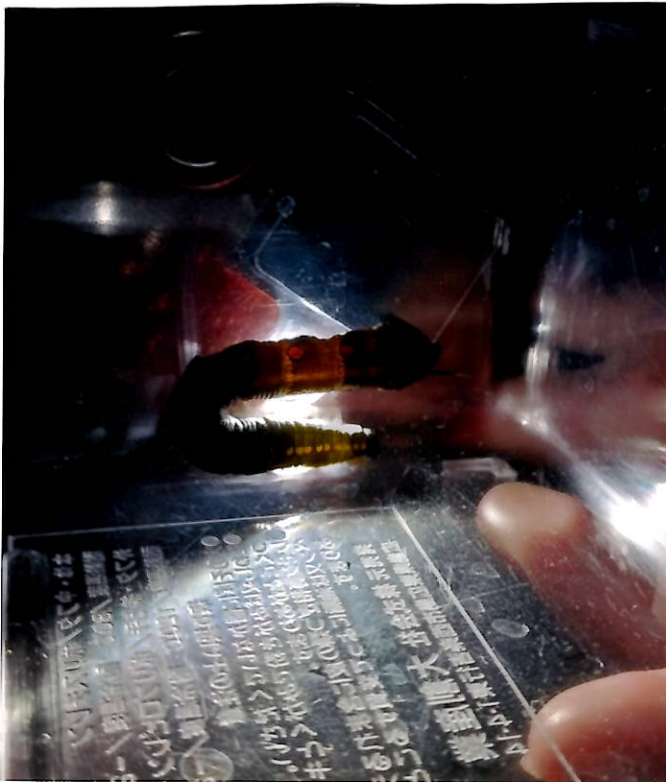


写真③

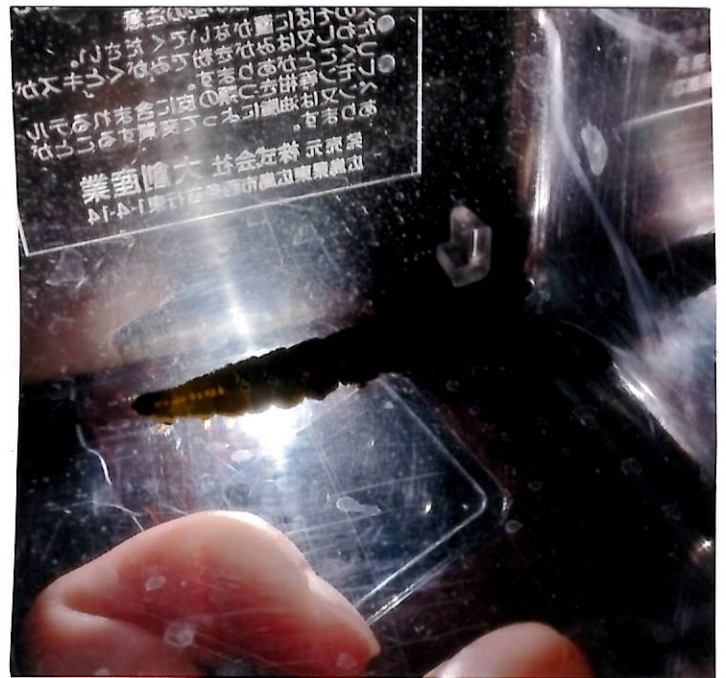
7月27日、

写	真	②	③	チ	ヨ	コ	。	終	齡	6	日	
目	。											
、	ほ	と	ん	ど	す	け	て	い	な	い	。	
、	し	、	ぽ	の	先	が	光	っ	て	い	る	
	?		(	尾	角	)						
、	脚	が	す	け	ず	に	見	え	る	。		

7月31日  
 早直④⑤ 夕ヨコ。終齢10日  
 目。前蛹1日前。ゲリペン  
 をして、蛹室を作り始めて  
 いた。



↑写真④

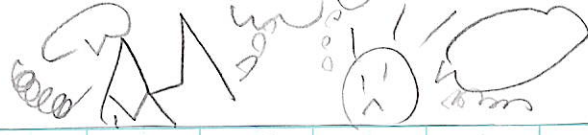


↑写真⑤



←夕ヨコ、ゲリペン

終齢6日目とくらべて  
 ・胸とはらは、きりすけ  
 ていゝ。



蛹化3日目のイモとくらべて

・ 蛹と同じ所... むねがすけて

ている。  
・ 蛹とちがう所... ところには

はらがすけていない。

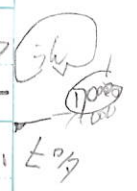


頭はすけていない？おんさ  
つ当日に記ろくしてない  
は、きり頭が写っている写  
真もないのであからない。

羽化前のイモのスケスケ写  
真は、羽化のタイミングが  
分からなか、たからとれて

いない。ところには前蛹になってすぐに死んでしま

たから、虫の写真はない。



# スナズルの場合の場所のちがいにたいして表にまとめました。

写真	名前	いつ	すけてい場所があるO、ないX <small>(ほとんではたいてい)</small>	どこがすけているか	
				頭	胸
②・③番	チヨコ	羽化直前6日目 (幼虫)	X	X	X
④・⑤番	チヨコ	羽化直前10日目 (前蛹前日) (幼虫)	O	O	O
ずかんなぎ	モンシロ チヨウ	蛹化当日	O	O	X
①番	イモ	羽化翌日	O	O <sup>一部</sup>	△ <sup>はじのみ</sup>
ずかんなぎ	モンシロ チヨウ	羽化2日前	O	X	X
かがたき 全せんとすけていない時とたくさんすけている時がある。 蛹になる時が近づくとすける場所が多くなる。 成虫になる時が近づくとすける場所が少なくなる。			かんさつできてない		

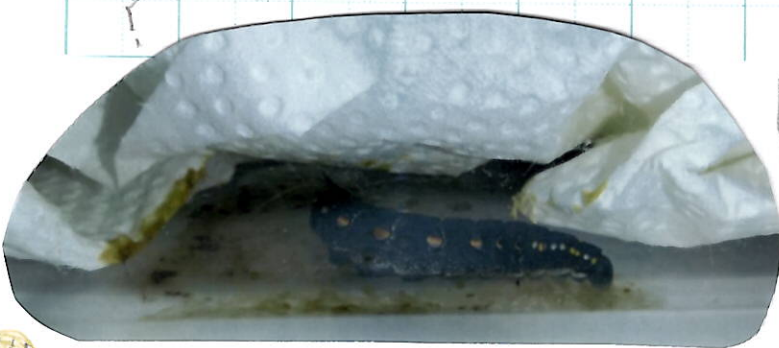
全せんとすけていない時とたくさんすけている時がある。  
 蛹になる時が近づくとすける場所が多くなる。  
 成虫になる時が近づくとすける場所が少なくなる。

くなる。  
 前蛹前日から蛹前日になりたてがとくにすけていて中は液体。羽化2日前ごろには液体がへっていき。

謎2 前に蛹を育てていた  
 時、ママとパパが「蛹の中  
 みはドロドロらしい」と話  
 していたけれど、どうやっ  
 てドロドロにしているんだ  
 ろう？



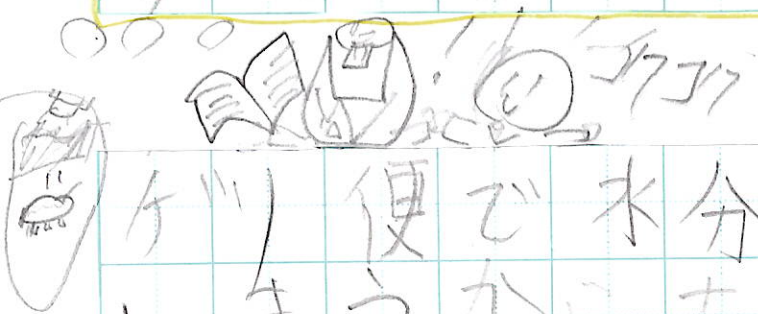
かせり  
 夏に日なたぼりをして、  
 幼虫は体の中に熱をためる。  
 蛹の時にためた熱を出して  
ドロドロにする？  
 家の涼しい所でも蛹になっ  
 たから分かるのではないか  
 ？



前蛹1日チョコ!  
 糸を吐いて蛹室を  
 作っている。奥の  
 キッチンペーパーの下。  
 (1)

かせ 7 2

幼虫の時に体の中の水分を  
多くしてドロドロにする？



ケリ便で水分を出して、  
しちゃうからちがう？

ケリ便... チョウの仲間には、  
終齢幼虫の時に、水、ぽい  
糞をして、蛹になる場所を  
探す。 チョウの育て方, P.14 引引用



ママからのヒント↓  
「虫じゃなくても、生き物  
、体を溶かしたりこわし  
たりするしくみはある？」



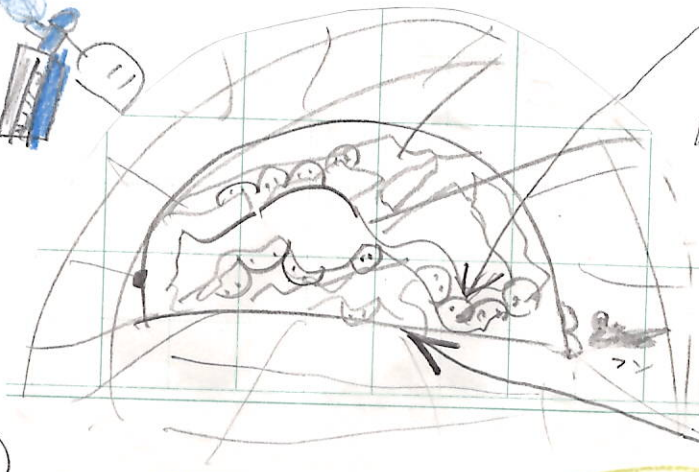
マシカ「『はたらく細胞』ア  
マクロファージが細菌を食  
べたいた。



『病気がみえる 血液』に  
マクロファージが正常な赤  
血球を溶血させてしまう病  
気があるのを前に見た。



前にテレビで、破壊細胞が  
骨を壊しているのを見た。



破壊細胞



細胞の体

マシカ



破壊細胞が幼虫の体の中に  
あつてドロドロにするかも  
? ← 正かいいに近いかも!



ママとトその②  
 「前にしらべたページに書  
 いてあったよ。」



『すかん さなき』の巻  
 7何だろのページに、(P.8)



幼虫時代の組織の大部分を  
こうそが**こ**おす、と書いて  
 あった。



しぼう体は細胞の**か**たまり  
 にか**い**体される、と書いて  
 あった。



つまり

つまりド"ロド"ロの正体  
は……↓



公力史時代の体の既壊す

物の正体は.....

はがし細胞

中ちあ

こうして何.....!



モイモイ

① しぼう体

に



っいてしら

べた

しぼう体かくわしくくの、て  
 いる本は見っからなかつた  
 ので、インターネットでし  
 らべたら、難しい言葉で書  
 いてあったので、ママに教  
 えてもらった。

公益社団法人日本生化学会  
 の藤田尚信さんの論文には

(2022年)



「多くの昆虫は、哺乳動物  
 の肝臓と脂肪組織の機能を  
 併せ持つ脂肪体と呼ばれる  
 器官を持つ。脂肪体は、エ  
 ネルギー代謝において中心  
 的な働きを担っており、ク

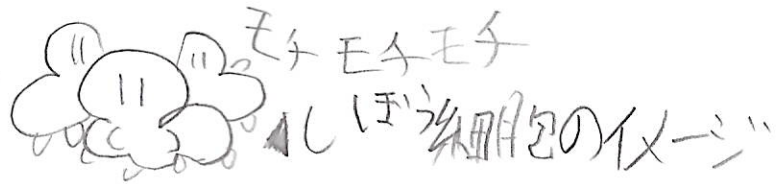
リコーガンや脂肪滴を豊富に蓄えている。」と書いてある。

↳公益社団法人 日本生化学会 藤田尚信氏, 2022



つまり、昆虫のしぼう体は人間の肝臓としぼう組しきの事。

しぼう体はライムをあてた時にスヶケだつた場所。



肝臓と脂肪についてしらべた所、

肝臓のお仕事は、糖をたくわえる、ビタミンをたくわえる、胆汁を作る、毒の処理の4つ!!

↑学研の図鑑 LIVE 人体, Gakken, 2023, P.56

人間の脂肪組織は、脂肪細胞と言う、脂肪分をため込む細胞があつまっている。

脂肪のお仕事は、体内の余分な栄養をため込む貯蔵庫。油のかたまりが細胞の中に入っている。栄養が足りない時、脂肪を分解して使用する。

と言う事がおかた。



↑牛木辰男 監修, 細胞の学校, NEWTON PRESS, 2024, P.93 文はP.91~93より引用

チョコについて  
←カビ?  
前編3日目に見てしまったチョコの体がちかんでいた。おしりにカビが生えているように見えたのでカチカチ病かと思った。  
↑チョコのそだち方, P.60-61を参考

② 酵素についてしらべた。

虫の酵素について書いてある本は、図書館で見つからなかつた。パイナップルの酵素について書いてある本を読んだ。

分が、大事

・パイナップルには、「ブロメライン」というタンパク質分解酵素がふくまれている。

竹内誠人 監修, パイナップル, 農文協, 2021, P.34より引用



ぬいぐるみ

クボーン

← 夏休みの工作で作った。

サウ  
木の体の  
おにぎりよ

どうして

おにぎり

おにぎり

おにぎり

おにぎり

おにぎり

おにぎり

おにぎり

おにぎり

おにぎり

おにぎり

おにぎり

・生パイナップルとゼラチン  
ンで作ったゼリーは、かた  
まらなない。

・理由は、タンパク質で  
きたゼラチンをかいて  
しまうから。

~~イガイガ~~ ~~イガイガ~~

~~トシヤ~~ ~~AA~~

・パイナップルを食べると、  
舌と口のまわりがタンパク  
質をかいて酵素のはたらきで  
イガイガする。

~~鶏肉~~



~~豚肉~~

・タンパク質をかいて酵素の  
はたらきによって、豚肉や  
鶏肉がやわらかくなる。



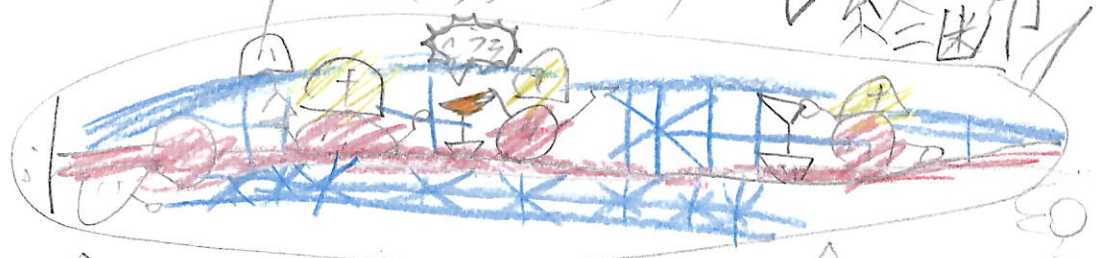
ガシ  
ガシ  
ブタ  
ブタ



パイナップルだけでは酵素の事はよく分からない。だから、**かせつる**の幼虫の破壊細胞とヒトのマクロファージや破骨細胞がにているかどうかしらべた。

「イーシー」

スケスケルック → 幼虫

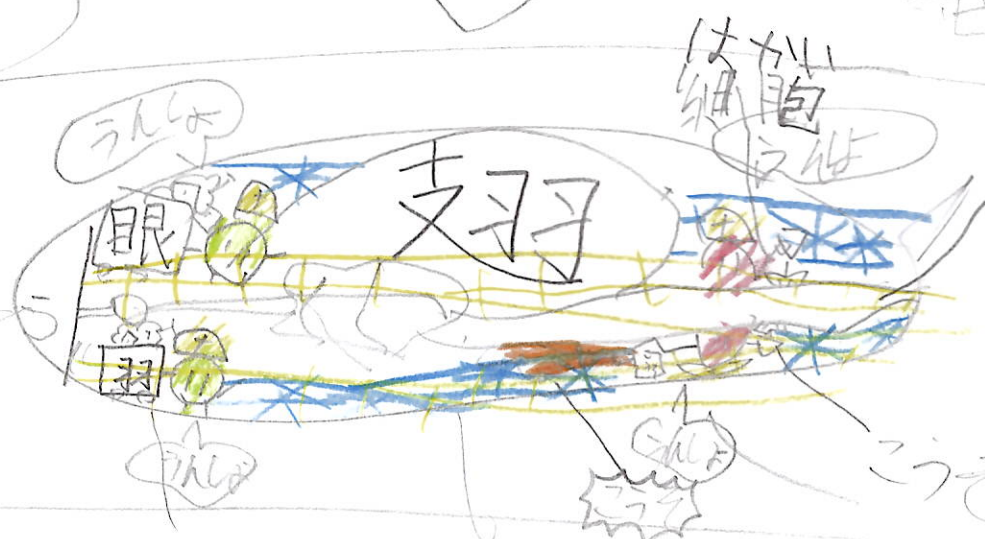


おはよう



(工事現場のイーシー)

おはよう



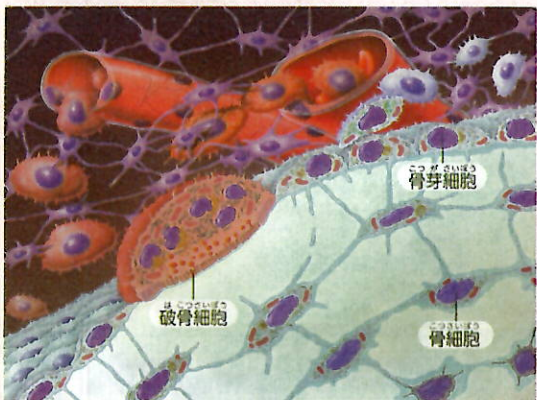
おはよう

# 破骨細胞、てなんだ?



## 骨が成長するしくみ

骨はつねにある部分がこわれ、つくり直されながら成長しています。骨をこわすのは破骨細胞、つくる細胞を骨芽細胞といいます。破骨細胞は、たくさんの核をもつ大きな細胞で、骨にくっついた面から酵素という骨をとかす物質を出します。一方の骨芽細胞は骨の表面に石垣をつくるようにならんでいて、成長して骨細胞になります。



骨の表面の破骨細胞と骨芽細胞

↑学研の図鑑LIVE 人体, P.26

図文はP.157より引用

酵素  
見つけた!!!!



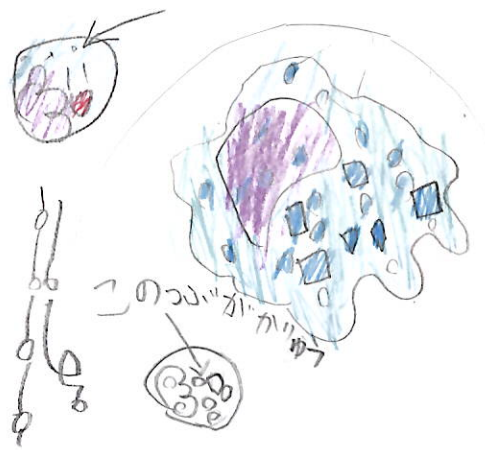
酵素は骨をとかす物質を出す。



マクロファージ  
なんだらう?



白血球の中で一番  
大きい。消化酵素  
が入ったカリウム  
がある。体にしんにゅうした  
細菌やたんぱく質、こわ  
れた細胞などを取り込み、  
消化する。



マク日にもア酵素はあると破層細胞  
 以外にみだ。酵素はあると破層細胞

おもな消化液	消化液	分かいする
唾液	アミラーゼ	栄養素
胃液	ペプシン	炭水化物
胆汁	アミラーゼ	タンパク質
膵液	トリプシン	炭水化物
	リパーゼ	タンパク質
	ヌルターゼ	炭水化物
	ペプターゼ	タンパク質

←奈良 信雄 監修,  
 消化と吸収, 岩崎書店,  
 P.20 抄引用

# みんな酵素!!!!



パイナップルとマクロブはどちらたんぱく質を分かいできる酵素をもっている!!!!

## 消化って何だ?

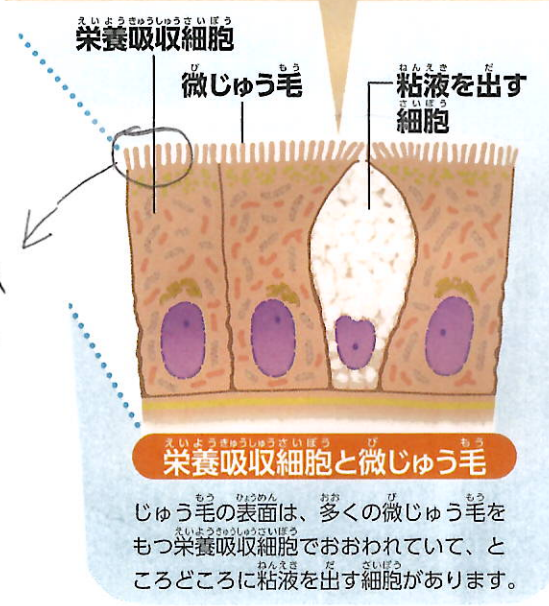
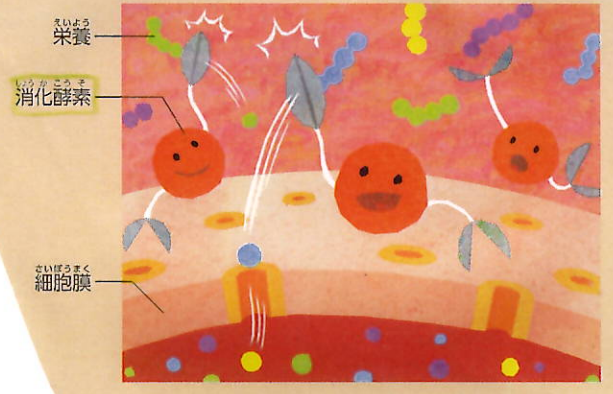
大きい物を小さい物に分かいです。たんぱく質は酵素がバラバラにして、アミノ酸にする。

・ だ液に「アミラーゼ」と言う消化酵素が入っていた。アミラーゼは、でんぷんを分かいして、麦芽とうやブドウとうに変える。

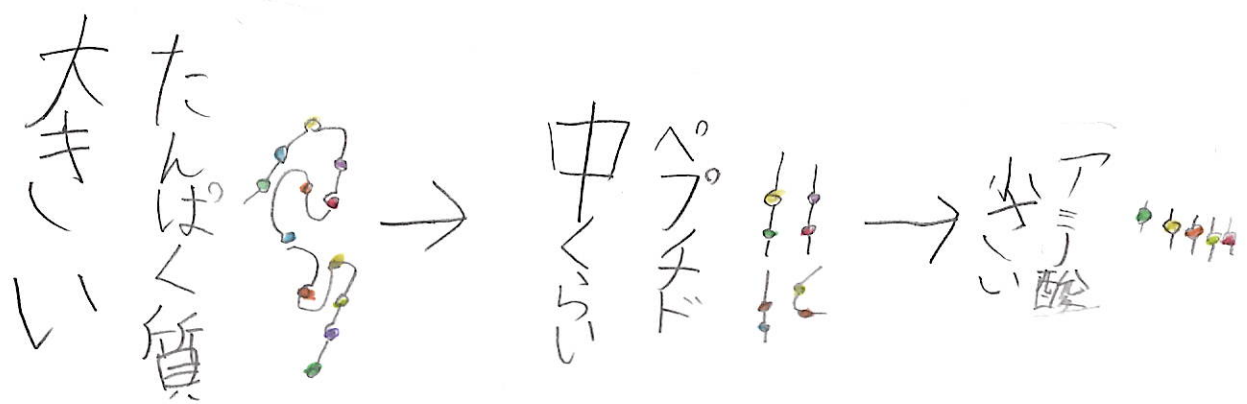
# 酵素がたんぱく質をバラバラにする様子

## 小腸が栄養を吸収するしくみ

微じゅう毛の細胞膜には消化酵素がたくさんなっています。消化酵素は栄養吸収細胞が栄養を吸収する直前に細胞膜を通過できる分子の大きさに分解します。栄養はその後すばやく細胞膜を通過します。まわりにたくさんいる細菌などに栄養をとられないためのしくみと考えられています。



じゅう毛の表面は、多くの微じゅう毛をもつ栄養吸収細胞でおおわれていて、ところどころに粘液を出す細胞があります。



学研の図鑑 LIVE 人体 P.40・P.51を引用

体の中の大きさを

細胞より小さい!



**細胞 (126ページ)**

細胞は、体の構造の基本になるものですが、細胞自体も、外側を細胞膜に包まれた核や細胞小器官、細胞質などの集まりです。細胞の形や大きさは細胞の役割に応じてちがいがあつて、基本的なつくりはほとんどの細胞で同じです。小腸の粘膜の栄養吸収細胞の表面には微絨毛があり、栄養の吸収面積をさらに広くしています。

**DNA (132ページ)**

核には、DNA(デオキシリボ核酸)とよばれる物質があつて、DNAには体をつくるための設計図である「遺伝子」が組まれています。体をつくるたんぱく質はこの設計図にしたがってつくられます。

**組織**

器官の一部を拡大してみると、同じようなつくりやはたらきをもつ細胞たちが集まっています。このような細胞の集団を組織といいます。ひとつの器官は、何種類もの特殊な細胞が集まってできています。小腸の粘膜の微絨毛の表面は、栄養吸収細胞が集まって「上皮組織」をつくっています。

**4種類の組織** 体の組織は、下のような4種類に分類されます。それぞれ細胞の形やつくりなどがちがっています。

<b>上皮組織</b> 皮膚の表面や、消化管の粘膜の表面などをおおう細胞が集まっています。	<b>結合組織</b> 細胞や細胞の隙をうめて支える。細胞を多く含む細胞組織です。	<b>筋組織</b> 線状で、収縮する(ちがひはたき)をもつ細胞の集まりです。上の脚は骨格筋です。	<b>神経組織</b> 神経系をつくる。神経細胞などの集まりです。体の脳や神経がこれです。
--	--	--	--



細胞

組織

学研の図鑑 LIVE 人体, P.16・17・40を引用



器官

人間



個体

酵素について分かった事の  
まとめ



・ いる所... 生き物の体の中  
パイナップル (しょく物)  
人間 (動物)、チョウやカ  
の蛹 (昆虫)



・ やくわり... 栄養素、細菌  
菌、骨の表面、蛹の中を  
かす。(木口物をさい物にバラバラにする)

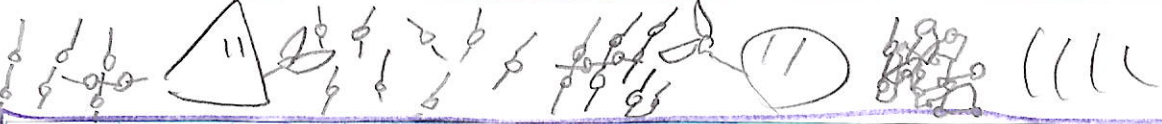
↑ 謎の答え (の答え)

・ 一つの酵素が全部はとかせない。  
とがす物が酵素によって決まっている。

学研の図鑑 LIVE 人体 P40より引用



酵素がたんぱく質をアミノ酸にするように、大きい物を小さい物にバラバラにすることか分かる。たけれど、

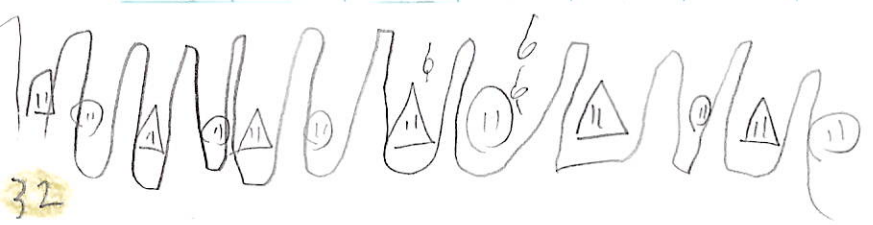


読

セシジスズメガの蛹の場合、酵素はどこでどんな風にはたらいている？



小腸みたいに細胞の表面にいて栄養を分かいてしている？破骨細胞みたいないろいろな細胞に外からくっついて、とかある？のっている本が見つかからないので、ママ塩イオン-ネットをしらべてもらった。



# Tii 生命科学の生物化

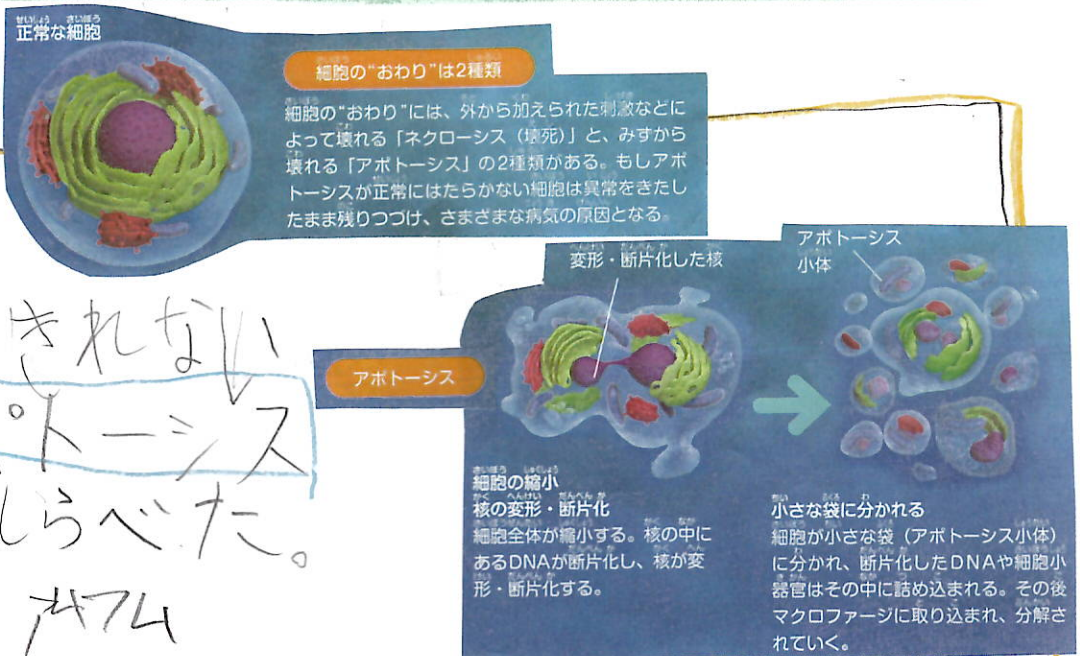
学工学のページに、→野島陽水・天竺桂弘子  
坊農秀雄(2019)

「チョウ目昆虫であるカイ成  
ゴカは、蛹期に幼虫体を成  
虫の体へ「つくりかえる」  
ために、幼若ホルモンと脱  
皮ホルモン・エケダイン  
の体液中濃度を変化させ、  
蛹化のためのスイッチをオ  
ンにします。蛹期では体液  
中へのエケダインの分比  
つに伴って、まず細胞内  
においてプログラム細胞死の  
一つであるオートファジー  
が、つづいてアポトーシス  
が、ゆうどうされ、自己融  
解した幼虫組織から材料を  
得て成虫組織を再こうちく  
し、変態します。」とある。

難しいので簡単な言葉で  
教えてもらった。

・ホルモンと言う物が蛹の  
体の中でスイッチになって  
蛹化する。

・細胞内で「オートファ  
ジー」「アポトーシス」と言  
う物が起きて、自分の体を  
とかし、幼虫の組織を材料  
にして、成虫の組織に作り  
直す。



おまけ  
本文にのせきれない  
けれど「アポトーシス」  
についてもらべた。



自己融解のしくみに「オートファジー」「アポトーシス」の2種類があるらしい。脂肪体について調べた時にオートファジーは脂肪体で起こると書いてあったので、オートファジーについて調べた。

↓公益社団法人 日本生化学会, 藤田, 2022

つづき

アポトーシスはいらなくなった細胞に起こる。オタマジャクシの尾がなくなるのもアポトーシス。甲状腺ホルモンが分岐させると、分解酵素が活発になる。分解された物質は足に再利用される。

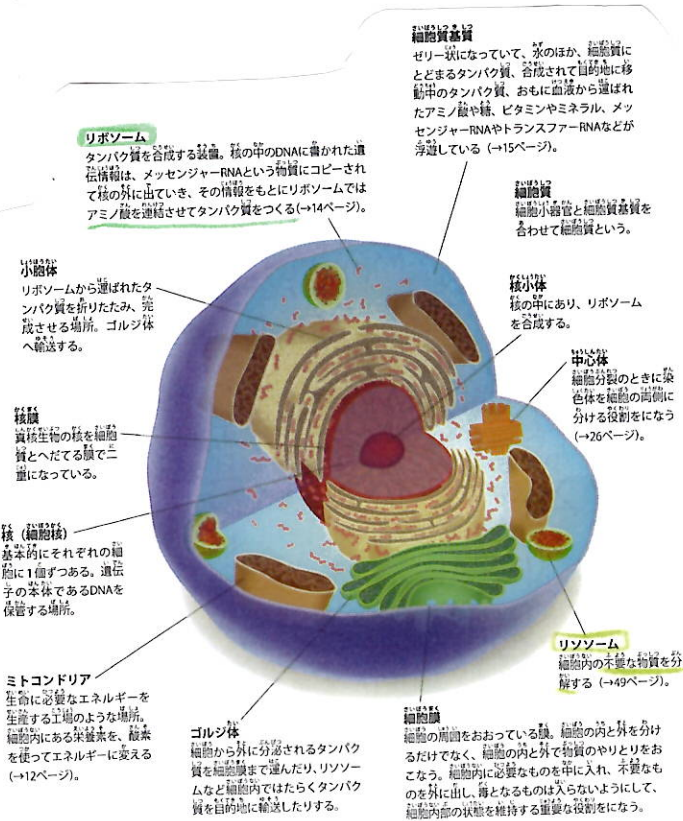


いらなくなった所  
長いちょうえろ尾が  
養分としてきゅう  
しゅうされる。

ヒスチンも同じしくみがある。

山本かずとし著, オタマジャクシの尾はどっかへ行った, 大日本図書, 1997, P.16-17, 32 より引用

オートファジーは細胞の中で起きている。  
細胞のつくりとはたつきについて調べた。



細胞のはたつき  
① エネルギーをつくる  
② タンパク質をつくる

昆虫と人間の細胞のつくりは、  
ほぼ同じ。動物の細胞には核、  
細胞膜、細胞質、小器官があ  
る。(調べた本だと、昆虫も  
人間もまとめて「動物」とよんで  
いた)

↑ 小林武彦 監修, 細胞って何だろう?,  
PHP, 2025, P.11  
文は P.11. 14 から引用

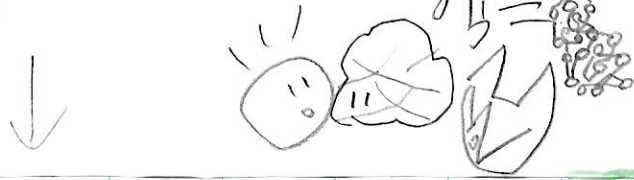
生き物の体は何かからできて  
いる?

・ 肉や魚、卵、大豆などに  
よくまれている重要な栄養  
素がタンパク質。

タンパク質は器官(脳、骨、はい、心臓など)

酵素になる。

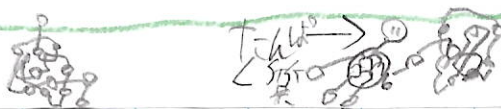
←図鑑 LIVE 人体, R16



セシズズメガの体もタンパク質でできている。

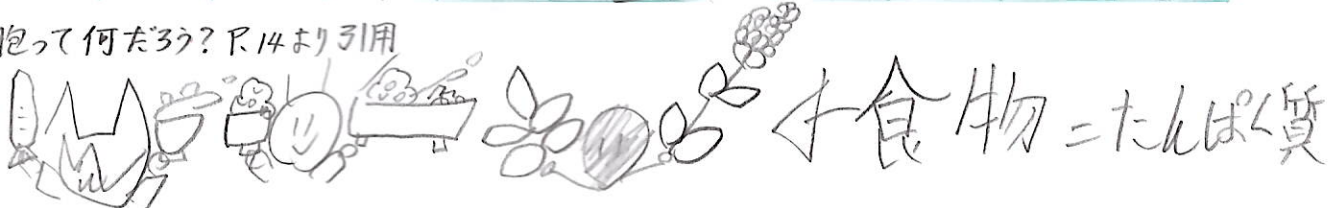


タンパク質から体を作るしくみ



食物から得たタンパク質は、胃や腸で分解され、アミノ酸になり、血液によって全身の細胞に運ばれる。

↑細胞って何た3う? R14より引用



細胞の中でアミノ酸同士  
 がつながって、再び自分の  
 体に必要なタンパク質に作  
 り直す。

←細胞って何だろ?, P.14 引引用

セシジスズメがも、蜂の

細胞の中で新しい体の材料  
 になるタンパク質を作っ  
 てる!

青はタンパク質を作る  
 小器官

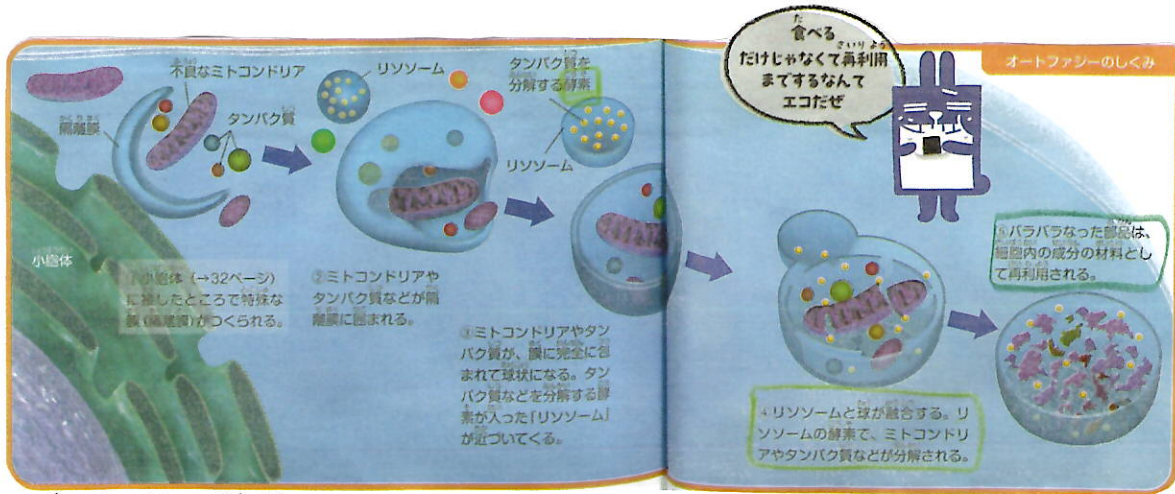
黄色はタンパク質を分解  
 する小器官  
 (オートファジー)



←牛木辰男著、  
 ずかん 七の細胞、  
 技術評論社  
 2021, P.11

オートファジーってなん

だ 〰 〰 〰 〰 〰 〰 〰 〰



↑ 細胞の学校 P.50.51

オートファジーは細胞が自分で自分を食べる事。

自分の細胞内にあるタンパク質を分解して、再利用するしくみ。

細胞の中のいらなくなった物をねらって取りのぞく。

↑ 文は 細胞って何だろう? P.49より引用

分かりやすそうだから、ブ  
ロックでオートファジー  
こをや。してみようと思っ  
た。

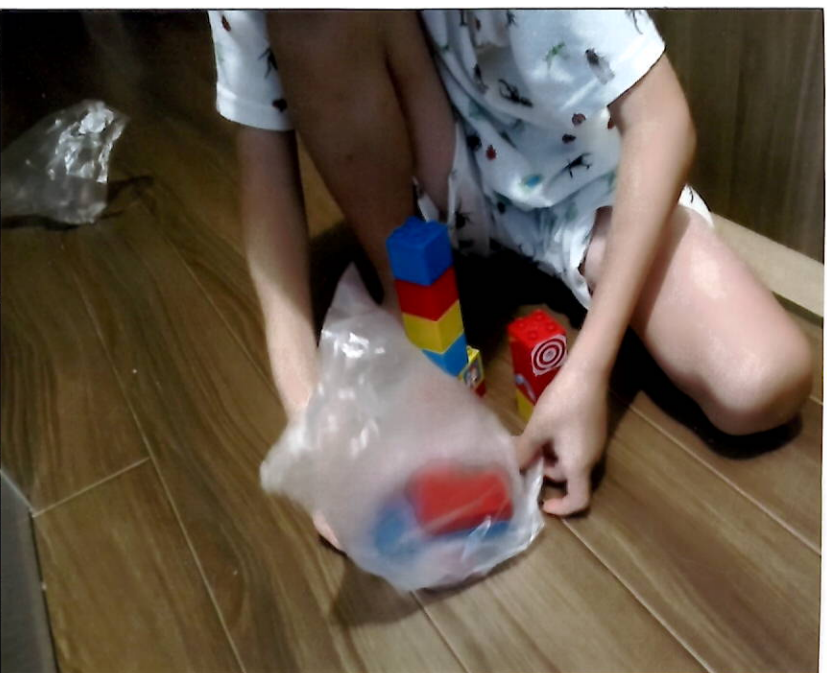
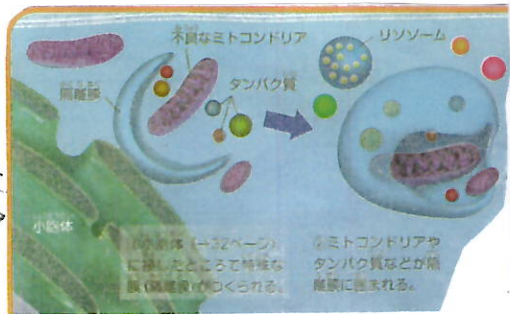


中糸迷

蛹の中にせん入!!  
今、蛹の中(しほう本のドロロ  
の中)にいます!!  
たんぱく質を発見しました!!  
これから糸(リサイクル)する、  
たんぱく質です。これは、幼虫  
の時に、かつやくした物で  
変身して、成虫でも使われ  
ます。それを中糸迷します!!

ラゴグー個...ミミ

おい! かりまくがたん  
ぱく質を食べていきます!  
ビニール袋... かりまく →





まや？リソソームが  
近づいて来ました。



←細胞の学校  
P50・51

↓ ↑ ビー玉.. 西薬



⑧ これいっしょ！リソソームと合体  
しました！西薬素がまじり  
たーあ！

↑↑↑↑↑イモ → 糞



↓



⑨ 合体して、1個の袋になり  
ました！中をとがしていい！！

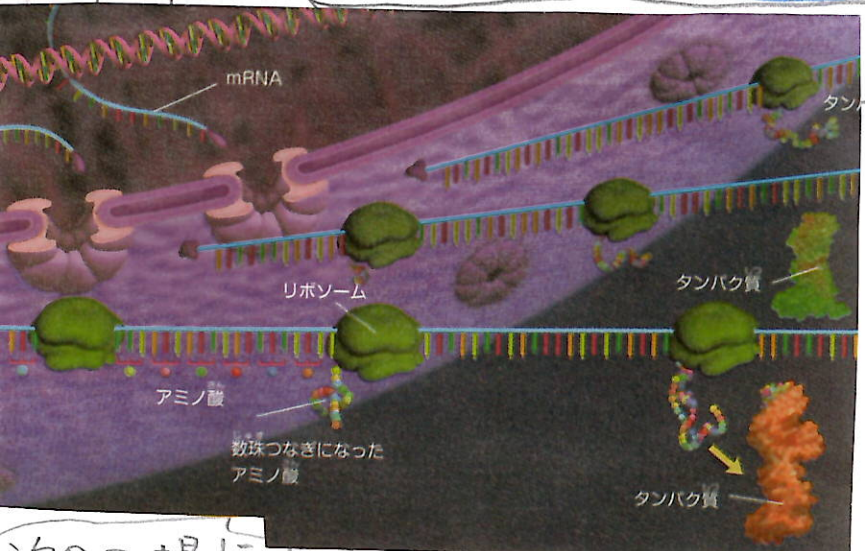


オートファジー  
終了 41

幼虫のたんぱく質は分かいされて、アミノ酸になったよ!

アミノ酸は、細胞質基質にいるよ!

**細胞質基質**  
ゼリー状になっていて、水のほか、細胞質にとどまるタンパク質、溶け込んで自由に移動するタンパク質、おもに高濃度から運ばれたアミノ酸や糖、ビタミンやミネラル、メッセンジャーRNAやトランスファーRNAなどが浮遊している (→15ページ)。



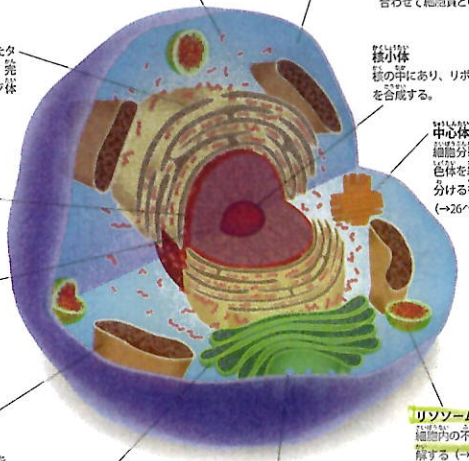
**リボソーム**  
タンパク質を合成する装置。核の中のDNAに書かれた遺伝情報は、メッセンジャーRNAという物質にコピーされて核の外に出ていき、その情報をもとにリボソームではアミノ酸を連結させてタンパク質をつくる (→14ページ)。

**小胞体**  
リボソームから運ばれたタンパク質を折りたたみ、発酵させる場所。ゴルジ体へ輸送する。

**核膜**  
核膜動物の核を細胞質とへだてる膜で二重になっている。

**核 (細胞核)**  
基本的にそれぞれの細胞に1個ずつある。遺伝子の本体であるDNAを保管する場所。

**ミトコンドリア**  
生物に必要なエネルギーを生産する工場のような場所。細胞内にある栄養素を、酸素を使ってエネルギーに変える (→12ページ)。



次の工場に来たよー!  
成虫の組織を作るために、アミノ酸をタンパク質にするよー!

↑細胞の学校、P.31  
文はP.30、31を参考

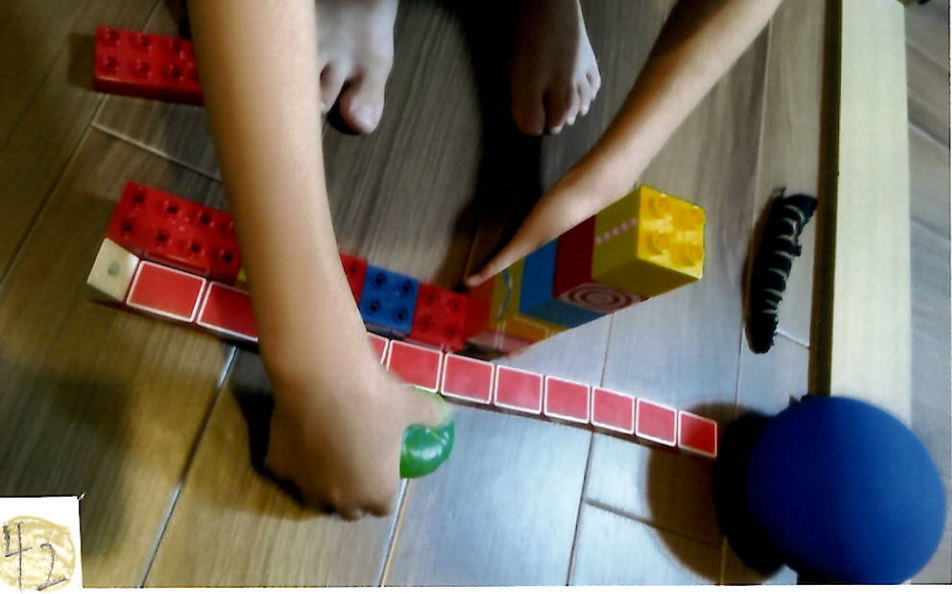


細胞 → 細胞

細胞って何だろう? P.11



キャベツ...リボソーム 赤いパズル...せっけい図のコピー



おっ! (IE)  
かくかせい図をコピーしています!!  
タンパク質の作り方が書いてあるぞぞぞ!  
このキャベツはリボソームさんです!  
リボソームさんは、せっけい図のコピーを言売みながらアミノ酸をならべています。

おっ! (IE)  
今度はタンパク質の形に組み立てていきます! 個でも聞方がえると別のしか類になっちゃいます。



リボソームが、タンパク質を組  
み立てて送った！  
タンパク質は小胞体に入った〜あ……  
おっ!! タンパク質が折りたたまれている  
!! あっ!! 小さな袋につつまれてゴル  
ジ体に行くー!!

↑細胞って何だろう?  
P.11を参考

ブロックなので折りたためないけど、本当は折りたたまれている。  
赤白パズル…小胞体  
ビニール袋…ゴルジ体にタンパク質を運ぶ輸送小胞。



お線キ→

中継。こちら蛹の中ゴルジ体  
の前。色々ないろいの酵素  
がいます。折りたたまれた  
タンパク質は小さく加工  
されています。  
これで、細胞内の加工は  
完成です!!!  
かんたんです!!!  
いちた



文は  
細胞の学校  
P.30~34を参考



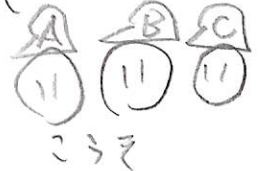
こちらゴルジ体表面、  
今仕分け中です。酵素た  
ちに見送られて、そろそろ  
出発の時です!!!  
あれ? ラベルがは  
ある。プツッ



←図文の参考  
細胞の学校  
P.34・35

←ピンク色はゴルジ体。  
小胞に、タンパク質が入っている。

こちらこう。同じ行き先ごとに、タンパク質をまとめたそろそろ出発見送ろう。



こちらゴルジ体表面。  
細胞膜に向か、タンパク質が出発した。細胞の外に出たら、成虫の体の元になる細胞の所に行くそうです。



この細胞は幼虫用の細胞だから、もう閉ざされる。  
みんながもうはた。これからかつけるタンパク質が入れられ!!!

↑文は木島昇著、細胞が自分を食べるオートファジーの謎、PHPサイエンス・ワールド新書、2009、P.126を参考

①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺

蛹の体の中をとがすのは、  
かせつろで破壊細胞が体の  
中において、ドロドロにする  
かも? と考えていた。



幼虫の時の体を壊すのは  
酵素だと知って、酵素につ  
いてしらべた。インターネット  
で、オートファジーにつ  
いて知り調べたら、破骨細胞  
やマクロファージみたいな、  
ほかの細胞がしぼり体をこ  
わすのではなくて、自分で  
自分をこわしていた。

＝ 蛹をドロドロにするしくみでは、破壊  
細胞の細胞はなさうだった。→ かせつろの  
答え



脂肪体の細胞一つ一つの中に酵素の入ったリソソームがある。  
 オートファジーが起きると自分の中にある酵素を使って、たんぱく質を沢山の**アミノ酸**に分かいていた。 → **謎3**の答え



3

ドロドロにしていたのは、  
 リソソームの中の**酵素**!!!!!!  
 ドロドロの正体は、  
**アミノ酸**!!!!!!



4

オートフュージーを学んで  
蛹の間、大工事して体を全  
くちがう状態に作りかえる  
のは大変だと思。た。

蛹でいる時に、フケンが  
沢山ある。

たとえば…

・ 蛹は移動できないので  
天敵に食べられる。

・ チョウの場合は糸が切れ  
て落ちて死んでしまうかも。

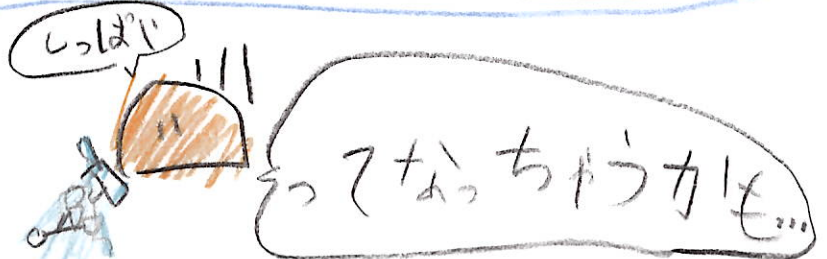
・ チョコミたいに、前蛹や  
蛹の時に病気になるしま  
う場合も…。

羽化に失敗して、羽をのばせなくて、飛べないかもしれない。

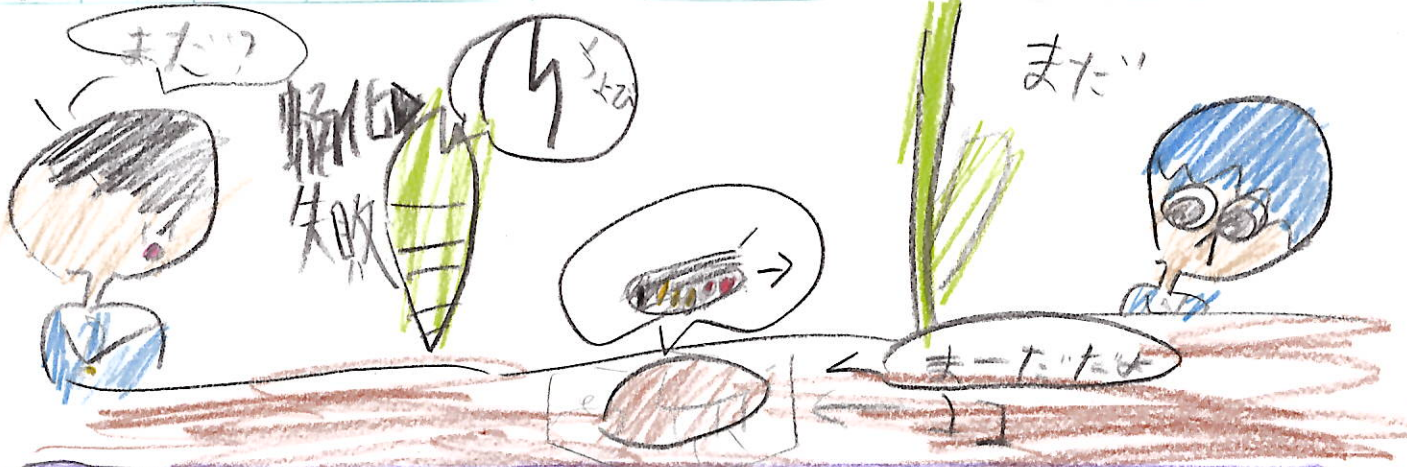
蛹の形が左右でちがうと左右どちらかが羽をのばせかい。

失敗

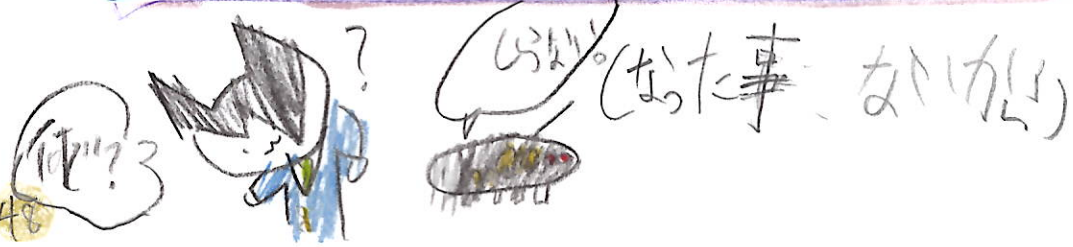
↑ 千ヨウのそたち方, P.47・48から引用







体を作り変えるのは大変そう。イモは11日間蛹だった。



**謎4** 体を作りかえるのは大変! 長い! ナクン!  
 どうして蛹になるの?







もし、ガヤチョウが一生同じすがただったら困る事があるのか考えた。

一生イモシ  	一生成虫  
<p><u>歩くのがおそい</u>...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>結婚相手がおくにいると見つけれない。</li> <li>エサが近くにないと、うえ死にしまう。</li> <li>敵に見つかったらすぐにはげられない</li> <li>春生虫におそわれやすい。</li> </ul>	<p><u>飛んでいるので</u>目立つ敵に見つかりやすい</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>飛びつづけるのは疲れるかも。</li> <li>支羽が古くなるとやぶれると飛べない、みつをすいに行けない</li> </ul>

幼虫の時に一番大事なことは食べること。  
 大きくて強いチョウになて、ライバルに力をつけるため。  
歩くのがおそいけれど、見かりにくいから食べるのにしゅう中できる  
 成虫の時に一番大事なことは結婚相手をさがすこと。  
すぐに見つかりやれけれど、翅で飛ぶ事で結婚相手を  
探しやすくなり、子孫を残しやすいと考えた。

一生イモシの形も、一生成虫の形も、どちらも困る。  
 幼虫の時はイモシの形、成虫の時はチョウの形が暮らしやすいだと思った。  
 だから、体を大工事してキケンな思いをしてまで蛹になるのかと思った。


いべろを終わって、     

文章をたくさんかくのしりとりを考えるのが大変だった。

蛹の中みの正体がしらべても全ぜん見つからなくて大変だった。

ドロドロの正体をマンカにしたり、オートファジーを中継したりするのが楽しかった。

蛹の中も幼虫の中も、体がすけていると本で知っておどろいた、実際にライトでとらしたらすけていて、びっくりした。

セスジスズメガの飼育で、朝、ヤブガラシをとって来るのは暑くて葉もなかなか見つからなくて苦労した。

チョコとイモのおかげで、工作のアイデアもおもいついたし、ぬい物に初めてちょうせんできたのでうれしい。

チョコとイモとあそんで、かんさつして思い出を作ってくれて、感<sup>ん</sup>しゃしている。

自由研究に取り組んでいる間、かんな(妹)を皆が見てくれたからなんとか終わらせられた。皆ありがとう。克

参考・引用文献リスト

(本を参考にした場合)

作品名: 蛹の中はどうなっているの？

あなたの名前: 刈米 朝飛

NO.	著者名	書名	出版社名	出版年	ページ	図書館名 請求記号
1	鈴木 知之/著, 横田 光邦/著, 筒井 学/著, 広渡 俊哉/監修, 矢後 勝也/監修	小学館の図鑑NEO イモムシとケムシ チョウ・ガの幼虫図鑑	小学館	2018	14・95・100	南図書館 486
2	川邊 透・前畑 真実/著, 平井 規央/監修	生きかたイロイロ！ 昆虫変態図鑑	ポプラ社	2022	86-87	南図書館 486
3	三輪 一雄/著, 大谷 剛/監修	ポプラサイエンスランド7 さなぎのひみつ	ポプラ社	2018	12	北図書館 ミワ
4	福田 晴男/監修・著, かとうけいこ/著	飼育 観察 採集 展翅 チョウのそだち方	国土社	2020	14-15・34・ 47-48・60- 61	北図書館 486
5	鈴木 知之	ずかん さなぎ	技術評論社	2015	8	北図書館 486
6	阿部 和厚	学研の図鑑LIVE 人体	Gakken	2023	16・17・26・ 40・45・51・ 56・157	私物
7	牛木 辰男/監修	ニュートン科学の学校シリーズ 細胞の学校	NEWTON PRESS	2024	30-35・49- 51・91-93	私物
8	竹内 誠人/監修	知りたい食べたい熱帯の作物 パイナップル	農文協	2021	34-35	興風図書館 625
9	奈良 信雄/監修	人の体のつくりとはたらき大研究1 消化と吸収	岩崎書店	2022	20	南図書館 491
10	山本 かずとし	子ども たのしいかがく オタマジャクシの尾はどこへきえた	大日本図書	1997	16-17・32	南図書館 487
11	小林 武彦/監修	楽しい調べ学習シリーズ 細胞って何だろう？ 生命のひみつをさぐる	PHP	2025	11・14・49	興風図書館 460
12	牛木 辰男	ずかん ヒトの細胞	技術評論社	2021	11	せきやど図書館 491.1ウ
13	水島 昇	細胞が自分を食べるオートファジーの謎	PHPサイエンス・ ワールド新書	2009	126	千葉県立東部図書館 4636 4

