

筑波大学

朝永振一郎記念

第17回「科学の芽」賞 応募用紙

受付番号 : SE0084

応募部門 : 小学生部門

応募区分 : 個人応募

題名 : 糞虫研究 ルリセンチコガネ その生態とSDGs大作戦 第3報

学校名 : 大阪府 国立大阪教育大学附属天王寺小学校

学年 : 5年生

代表者名 : 矢野 心乃香

※ 個人情報保護のため、入力された項目から抜粋して出力しています。

糞虫研究

ルリセンチコガネ
その生態とSDGs大作戦

第3報



大阪教育大学附属天王寺小学校
5年 矢野心乃香

研究の動機

2年前から、私は奈良公園でルリセンチコガネの研究を続けています。

昨年の研究では、ルリセンチコガネは早朝、カドマルエンマコガネは夜間に活動時間が分かれているお陰で、鹿の糞が溜まることなく、いつも奈良公園がきれいな状態であることがわかりました。また、調べたルリセンチコガネ20匹の体重の平均は0.388gであることがわかりました。

今までの研究で、さらに疑問に思うことが出てきたので、もっと詳しく知りたいと思い、今年も奈良公園の糞虫研究を行いました。

調査1 ルリセンチコガネのお住まい調査

調査に使った道具



昆虫ケース
食品用カップ（キリで穴をあける）
プラケース（物差しを貼り付け自作したもの）
ビニール手袋
軍手
ファイバースコープ
ノギス（穴の採寸用）
土壌測定器（温度・湿度・PH）
スケール
養生テープ
火ばさみ
ピンセット

調査場所



春日大社からささやきの小径に通じる道

←★印 今回の調査場所

*注1 公益社団法人奈良市観光協会 奈良公園ウォークマップ narashikanko.or.jp より

調査方法

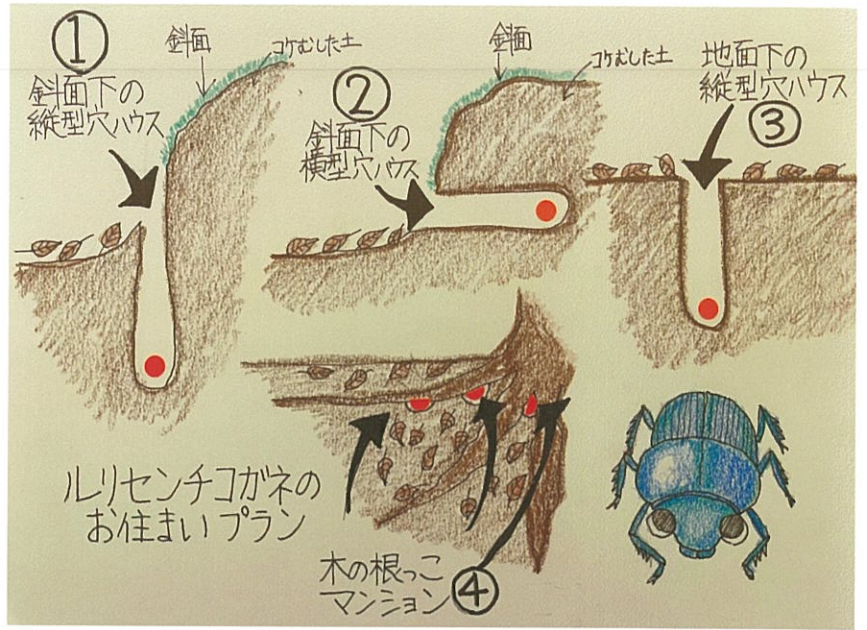
これまでの二年間、奈良公園の6～7か所で調査をしてきました。

その結果、涼しい朝には多くのルリセンチコガネが糞を巣穴に運んでいる様子を確認することが出来ました。その調査中、地面に空いた穴が、セミの幼虫の住んでいた痕かと思っていたところにルリセンチコガネが夫婦で住んでいるのを昨年発見しました。そして昨年の実験ではルリセンチコガネがどのようなお部屋を気に入るのか、「糞虫実験！お部屋探し」を行い、彼らの好む環境を調べ、暗さや明るさに関係なく、食事が出来るお部屋なら、どんなお部屋でも好むということがわかりました。

そこで、今年度は昨年度までの調査でルリセンチコガネが多く活動していることが確認出来ていた春日大社から、ささやきの小径に通じるポイントに調査場所を絞りました。ルリセンチコガネが活動中ではなく、落ち葉の下や巣で休んでいる子が多い時間帯である、早朝ではない午前中（10時～12時ごろ）に、ノギスとマイクロスコープを使って、どのような巣穴を好み、どのように過ごしているのかを、地面にあいた穴を計測し、覗いて調べてみることにしました。

ルリセンチコガネのお住まい調査

| 調査に共通すること | |
|-----------|---|
| 場所 | 春日大社からささやきの小径に通じる道沿い |
| 調査時間 | 午前10時～12時ごろ |
| 場所の特徴 | 春日奥山原生林に近いので巨木が多い。杉をはじめとする雑木林。日が昇っても、殆ど日が差し込まず薄暗い。しっとり湿った落ち葉が大量にある。苔むした石や様々なキノコが見受けられる。 |
| 鹿の数 | 日中見かけることは少ないが、糞がたくさんある。 |
| 観光客の数 | 少ない |



ルリセンチコガネのお住まいプラン
木の根っこマンション④

← ルリセンチコガネが住む場所の様子
石や木の根が苔むしており、様々なキノコが生えている。
木の根っこ下は多数の穴があり、ルリセンチコガネのマンションだ。

※表記載の「お住まいプラン」番号は上記イラストに対応

1回目調査

| 調査日・天気 | | 最高気温 | 最低気温 | 地点の気温 | PH | 乾燥 |
|---------|-----------------|-------------|----------|-----------------------------|-----|------|
| 7月2日・晴れ | | 35.9°C | 24.9°C | 28°C | 7.0 | DRY+ |
| 番号 | 穴入口寸法 (単位mm) | お住まい プラン | 居住 有無 | 気づいたこと | | |
| 1 | 9.7 | ③ | × | 穴の中にクモの巣 (写真A) | | |
| 2 | 7.5 | ① | × | 空洞(写真B) | | |
| 3 | 10.1 | ③ | × | 空洞 | | |
| 4 | 13.8 | ④ | × | 空洞 | | |
| 5 | 8.1 | ④ | × | 空洞 | | |
| 6 | 10.6 | ④ | ○ | 穴入口で寝る (写真C) | | |
| 7 | 12.1 | ④ | × | 空洞 | | |
| 8 | 13.6 | ② | ○ | 夫婦で鹿の糞を運ぶが、途中でケンカをしていた(写真D) | | |
| 9 | 13.7 | ③ | ○ | 鹿の糞が穴入口を塞ぐ | | |
| 10 | 11.6 | ④ | ○ | 穴の奥で寝ている | | |



写真A 写真B



写真C 写真D

2回目調査

| 調査日・天気 | | 最高気温 | 最低気温 | 地点の気温 | PH | 乾燥 |
|---------|-----------------|-------------|----------|-----------------------|-----|-----|
| 7月9日・晴れ | | 32.3°C | 23.6°C | 24.8°C | 7.0 | DRY |
| 番号 | 穴入口寸法 (単位mm) | お住まい プラン | 居住 有無 | 気づいたこと | | |
| 11 | 7.2 | ③ | × | 空洞 | | |
| 12 | 10.4 | ③ | × | 空洞 | | |
| 13 | 16.1 | ② | × | 空洞だが穴掘りの形跡あり (写真E) | | |
| 14 | 10.4 | ② | × | 空洞 | | |
| 15 | 13.4 | ④ | × | 空洞 | | |
| 16 | 12.3 | ④ | ○ | 穴掘りたて。周りに盛り土がある (写真F) | | |
| 17 | 11.9 | ④ | × | ババヤスデ?のお住まい (写真G) | | |
| 18 | 39.1 | ④ | ○ | 穴掘りたて。周りに盛り土がある (写真H) | | |








写真E 写真F







写真G 写真H

3 回目調査

| 調査日・天気 | | 最高気温 | 最低気温 | 地点の気温 | PH | 乾燥 |
|----------|-----------------|-------------|----------|---------------------|-----|---|
| 7月16日・晴れ | | 26.5℃ | 23.4℃ | 24.0℃ | 7.0 | DRY |
| 番号 | 穴入口寸法 (単位mm) | お住まい プラン | 居住 有無 | 気づいたこと | | |
| 19 | 6.5 | ③ | ○ | 入り口で寝る (写真I) | |  |
| 20 | 12.4 | ④ | ○ | 周りに盛り土がある (写真J) | | |
| 21 | 18.9 | ④ | ○ | 周りに盛り土がある | |  |
| 22 | 10.8 | ④ | ○ | 穴の奥で寝ている (写真K) | | |
| 23 | 11.3 | ③ | × | 空洞 | |  |
| 24 | 10.0 | ④ | × | 空洞 | | |
| 25 | 8.5 | ③ | × | 鹿の糞を食べた形跡 | |  |
| 26 | 13.2 | ④ | ○ | 運んだ鹿の糞が入り口にある (写真L) | | |
| 27 | 11.5 | ④ | ○ | 運んだ鹿の糞が入り口にある | |  |

4 回目調査

| 調査日・天気 | | 最高気温 | 最低気温 | 地点の気温 | PH | 乾燥 |
|----------|-----------------|-------------|----------|--|-----|---|
| 7月23日・晴れ | | 31.2℃ | 22.7℃ | 25.5℃ | 7.0 | DRY |
| 番号 | 穴入口寸法 (単位mm) | お住まい プラン | 居住 有無 | 気づいたこと | | |
| 28 | 11.7 | ③ | × | 近くに落ち葉の下で食事のルリセンチコガネの集団あり。(写真 食事中風景) | |  |
| 29 | 9.6 | ④ | ○ | 穴の奥で寝ている (写真M) | | |
| 30 | 8.3 | ④ | × | 空洞 | |  |
| 31 | 14.8 | ④ | ○ | 穴の奥で寝ている | | |
| 32 | 23.1 | ④ | × | 空洞 | |  |
| 33 | 11.6 | ④ | ○ | 入り口で寝ている | | |
| 34 | 10.5 | ④ | ○ | 夫婦で巣作り中 (写真N1) メスは奥、オスは手前にいる (写真N2) | |  |
| 35 | 8.7 | ② | × | 空洞 | | |

ルリセンチコガネの入居率調べ

| お住まいプラン番号 | ① | ② | ③ | ④ | 計 |
|----------------|----|-----|-----|-----|-----|
| 穴発見数 (軒) | 1 | 4 | 11 | 18 | 35 |
| 入居数 (軒) | 0 | 1 | 2 | 13 | 16 |
| 入居率 (入居数÷穴発見数) | 0% | 25% | 18% | 68% | 46% |

巣穴を守るための対策

穴を塞ぐためにルリセンチコガネ自身が穴の入り口で蓋になって寝ていたり、門番のようにルリセンチコガネが巣穴から外部を覗いて見張りをしていたり、鹿の糞で蓋をしたり、掘り出した土で穴を塞いだりと、外敵が入ってこないような工夫をしていました。



門番のように巣を守るルリセンチコガネ



掘り出した土で穴の入り口を塞ぐ

調査結果

- * 発見した穴には、ルリセンチコガネが住んでいる (寝ている) 場合、別の生き物が住んでいる場合、空き家の場合がある。
 - * 早朝を調査した昨年、一昨年では、活発に落ち葉の上の糞を運んでいる様子を確認出来たが、昼前10時から12時の時間帯では、巣穴への入居率が46%であった。巣穴で休んでいない子は落ち葉の下で食事中だったり、糞を運んだりしていた。
 - * 2年前の穴入り口寸法調査では6軒の平均が、13ミリ前後であったが、今回の調査で35軒計測したところ、穴入り口寸法は、6.5mm~39.1mmまで幅広くあった。
 - * 70%近くのルリセンチコガネは木の根の下を利用した巣穴を好む。
 - * どの穴も共通して周辺に落ち葉がたくさんあり直射日光があたらないところ、周囲に鹿の糞がたくさんあるところに作られている。
 - * 巣穴の入り口には、侵入者を防ぐための工夫がされている。
- ということがわかりました。

調査2 ルリセンチコガネの飛行能力

今までの研究の間、私はルリセンチコガネの飛ぶ様子を見かける機会が稀にありました。彼らは低いところをゆっくりと飛んでいました。飛ぶ距離も目で追える範囲です。そのため私は「あまり飛ぶのが得意ではないのかな？」と感じていました。

そこで今年度は、彼らの飛行能力について調査してみることにしました。



飛行能力調査①

まず私は、17匹のルリセンチコガネで、彼らの飛ぶ高さを測ろうとしました。

林のなかにちょうど良い鉄柱があったので、養生テープにて高さ寸法の目印を付け(50cm・100cm・150cm・200cm)、3m後方からルリセンチコガネが飛び立ちやすいよう、私が下から優しく投げてみたら地面に墜落する前に羽を広げて飛ぶのではないかと予想し、調査しました。(墜落した時のことを考え、ふかふかの落ち葉があるところで調査をしました。)

結果

17匹を投げてみましたが、一匹も羽を広げて飛んではくれませんでした。皆、私の手を離れると落下し、調査は失敗に終わりました。

瞬時に羽を広げて飛ぶことは出来ないということがわかりました。

飛行能力調査②

次に、私は昆虫ケースを用意し、その中から自然に飛び立つのを待つことで、飛ぶ高さを測ろうと考えました。そこで、新たに56匹のルリセンチコガネで、調査しました。

飛行能力調査方法①での鉄柱の養生テープの高さ寸法の目印を50cm以下に10cm刻みに新たに追加しました。そして、鉄柱の前にルリセンチコガネを入れた昆虫ケースをセットし、蓋を開けてから彼らが飛び立つまでにかかった時間と飛び立った時の高さを記録しました。



昆虫ケースのサイズ (蓋を除く)
幅26cm×奥行16cm×高さ18cm

| 番号 | 飛び立つまでの時間 | 飛び立った時の高さ (cm) |
|----|-----------|----------------|
| 1 | 0 0.3 0 | 2 0 cm |
| 2 | 0 1.2 0 | 4 0 cm |
| 3 | 0 1.4 3 | 3 0 cm |
| 4 | 0 2.0 0 | 2 0 cm |
| 5 | 0 2.3 0 | 2 0 cm |
| 6 | 0 2.4 0 | 3 0 cm |
| 7 | 0 2.5 0 | 2 0 cm |
| 8 | 0 3.0 0 | 3 0 cm |
| 9 | 0 4.0 0 | 2 0 cm |
| 10 | 0 4.2 0 | 2 0 cm |
| 11 | 0 4.3 0 | 2 0 cm |
| 12 | 0 4.3 0 | 2 0 cm |
| 13 | 0 5.0 0 | 2 0 cm |
| 14 | 0 5.5 0 | 2 0 cm |
| 15 | 0 7.0 0 | 3 0 cm |
| 16 | 0 8.0 0 | 2 0 cm |
| 17 | 0 8.3 0 | 5 0 cm |
| 18 | 0 9.3 0 | 2 0 cm |
| 19 | 1 3.1 0 | 6 0 cm |
| 20 | 1 3.4 0 | 2 0 cm |
| 21 | 1 4.0 0 | 2 0 cm |

※22番目以降は、その後飛び立つ様子がなかったので、残りの35匹については30分を目途に逃がしました。

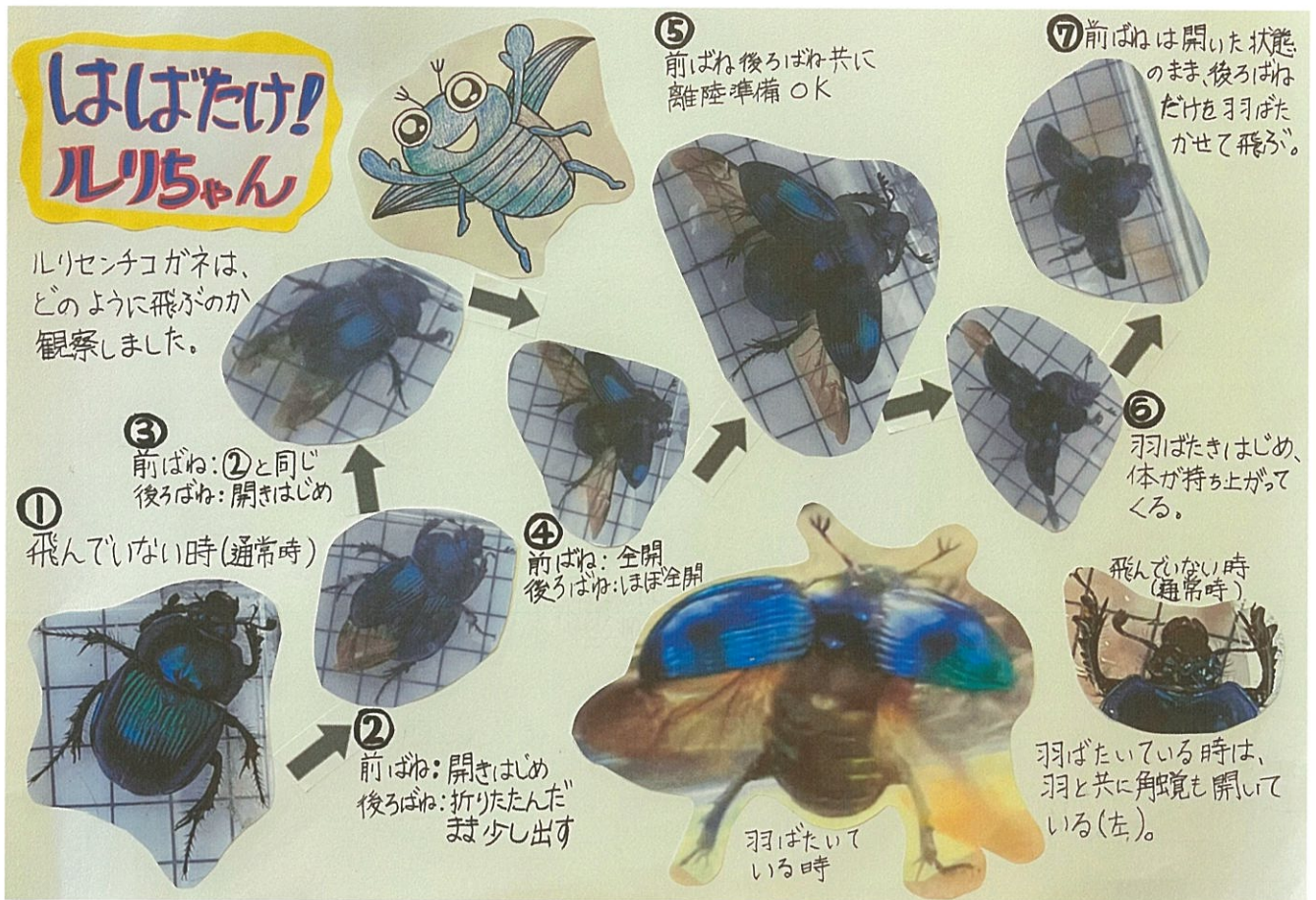
結果

56匹中、飛び立ったルリセンチコガネは21匹で、昆虫ケースぎりぎりの高さ(20cm)を飛ぶことで、ケースから飛び立っていきました。しかし、30分経っても脱出できない子が35匹いました。飛翔するも昆虫ケースの高さ(18cm)を超えることが出来ず、墜落している子が多く見受けられました。

| 高さ | 0cm | 20cm | 30cm | 40cm | 50cm | 60cm |
|----|-----|------|------|------|------|------|
| 匹数 | 35匹 | 14匹 | 4匹 | 1匹 | 1匹 | 1匹 |
| | 飛ばず | 飛んだ | | | | |

飛行能力調査③

私は以前より、どのようにルリセンチコガネが飛ぶのかを知りたいと調べていましたが、飛んでいる瞬間の詳細な内容が、調べた本では見られなかったため、今回自分で彼らの飛び方を調査してみることにしました。



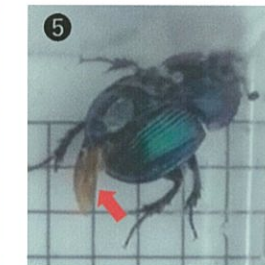
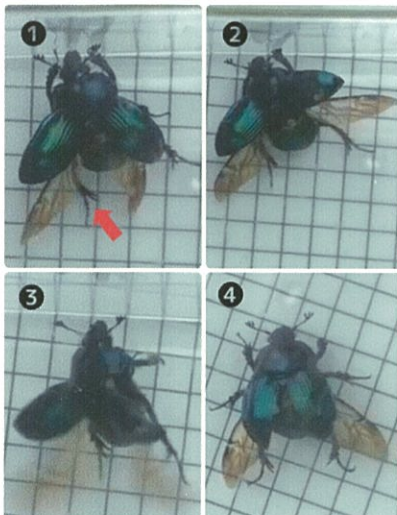
結果

上図のように、ルリセンチコガネには前ばねと後ろばねがあり、前ばねを開きながら後ろばねをひろげ、両方の羽が全開になったところで上体が持ち上がり、前羽はそのままに後ろばねのみを前後へ羽ばたかせて飛ぶということがわかりました。前ばねを開きながら後ろばねをひろげる動作は、ゆっくりしているように見えたので、私が先に行った「飛行能力調査①」において、ルリセンチコガネが一匹も飛んでくれなかったのは、素早く羽をひろげるとい動作が苦手だからだということがわかりました。

これまで私が観察してきたルリセンチコガネは、鹿の糞を巣まで引っ張り、地面に穴を掘って生活しています。鹿の糞は、鹿が生息する奈良公園中にあるため、彼らは高く遠方まで飛んで食料を探しに旅に出る必要がありません。地面近くの糞を探すには低空飛行のほうが適しています。わざわざ高く遠く飛ぶ必要もないので、ルリセンチコガネは飛ぶことに関して苦手でも、特に不自由はしていないのではないかと私は考えました。

そして、彼らが前ばね後ろばね共に全開にして、後ろばねのみ前後に羽ばたかせて飛んでいる時、彼らの三つに分かれた触覚の先もまた全開になっていることがわかりました。ルリセンチコガネが飛ぶという動作に一生懸命になるあまり、羽と共に触覚までも全開になるのではと私は考えました。

飛んでいる時と、飛んでいない時の触覚の形状の違い



- ←羽ばたいて羽を閉じるまで
- ① 左側の前ばねと後ろばねから広げ始める。
 - ② 全開にする。
 - ③ 上体を浮かせて飛ぶ。
 - ④ 着地してすぐは、羽が広がったままである。
 - ⑤ 羽を閉じる時は、左側の羽を畳むが遅れる。

調査結果

- * 「飛行能力調査①」より、ルリセンチコガネは瞬時に羽をひろげて飛び立つことは出来ない。
 - * 「飛行能力調査②」より、ルリセンチコガネは、昆虫ケースの高さ 18cm を超えることが、56 匹中半数以上の子が苦手である。
 - * 「飛行能力調査③」より、ルリセンチコガネがどのように飛ぶのかを調べた結果、前ばねと後ろばねをひろげて全開にしたのち、前ばねはそのままの状態、後ろばねのみを前後に羽ばたかせて上体を浮かせて飛ぶ。
 - * 羽を広げる際、左側の羽から開き、羽を閉じるときは左側の羽を畳むが遅れる。
 - * 飛んでいる時、三つに分かれた彼らの触覚の先は、全開になっている。
- ということがわかりました。

実験 モルモットとルリセンチコガネのSDGs大作戦!

今年の春、私は誕生日に以前から欲しかった一匹のモルモットをプレゼントしてもらい、家族にお迎えしました。モルモットは草食動物で、毎日たくさんの牧草を食べ、たくさん糞をします。その糞を私は毎日朝夕掃除をし、ゴミの日にはそれをゴミとして廃棄処分します。そこで、もしもモルモットとルリセンチコガネが共存出来たら、環境に配慮したペットとのサステイナブルな生活が出来るのではないかと考え、14日間の実験計画を立て、10匹のルリセンチコガネで牧草を育てる肥料製造の実験をしたいと考えました。

| 日数(日目) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|--------|--------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 日付 | 7/28 | 7/29 | 7/30 | 7/31 | 8/1 | 8/2 | 8/3 | 8/4 | 8/5 | 8/6 | 8/7 | 8/8 | 8/9 | 8/10 |
| モルモット | ← 糞製造期間 → | | | | | | | | | | | | | 食べる |
| ルリセンチ | ← 共同生活実験期間 → | | | | | | | ★ | | | | | | |
| 肥料 | ← 肥料製造期間 → | | | | | | | 取出 | | | | | | |
| えん麦 | ← エン麦育成期間 → | | | | | | | | | | | | | 収穫 |

★ ルリセンチコガネは共同生活実験期間の後、奈良公園に返しました。

→ 取り出した肥料をエン麦に与える

実験の前に①

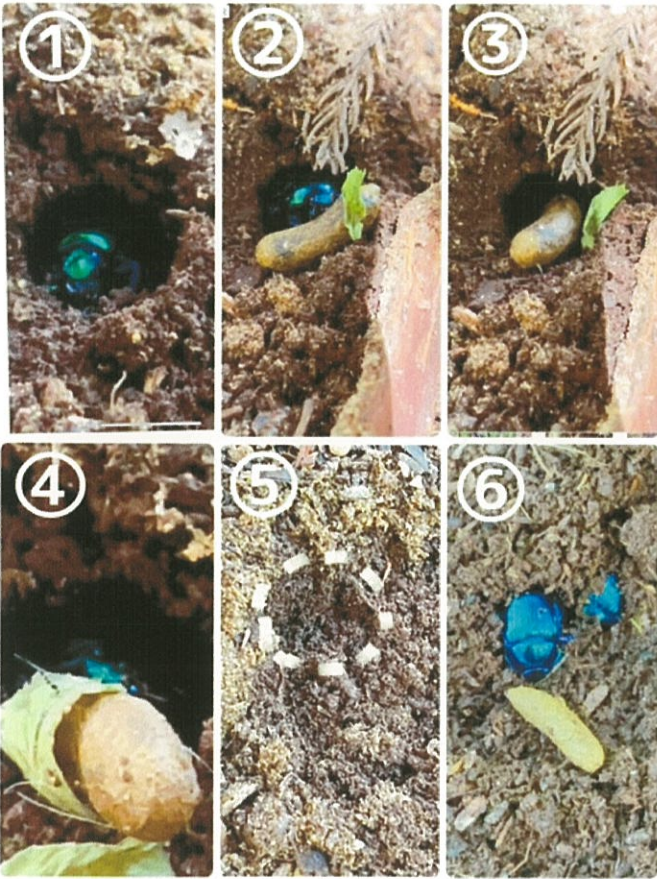
まず私は鹿の糞とモルモットの糞について比較しました。

| 糞の比較表 | 奈良公園の鹿 | 我が家のモルモット(生後6か月) |
|--|---|---|
| 種類 | 野生動物*注2 | ペット |
| 食料の見つけ方 | 主に自分で食べ物を見つける | 人間から与えられたものを食べる |
| 食性 | <p>一年を通じて *注2 ↓</p> <p>奈良公園のシカの食性分析結果</p> <p>※年間平均から算出したもので、採食時期により変動があります。</p> <p>*注2 一般財団法人 奈良の鹿愛護会 naradeer.com より</p> <p>おやつ</p> <p>■ 鹿せんべい(「小麦粉・米ぬかと水を混ぜたものを、薄く油をひいた鉄板の上に流し込んで焼き上げる」ようにして作った「奈良の鹿愛護会」公式の鹿せんべい) *注3</p> <p>*注3 奈良まちあるき風紀紀行 narakanko-enjoy.com より</p> | <p>一年を通じて</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 乾燥チモシー(アメリカ産) イネ科 ■ 乾燥アルファルファ(アメリカ産) マメ科 ■ ペレット(モルモットセレクションプログラム フリー イースター株式会社 日本産) <p>主な原材料:チモシーミール、アルファルファミール、脱脂大豆、えん麦、乾燥おから等</p> <p>おやつ</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 自宅ベランダで種から育てたエン麦の葉 ■ 生野菜や果物(キュウリ、ピーマン、桃、ブドウ等) |
| 糞の香り | ほのかな草の香り | ほのかな草の香り |
| 糞の形状 | <p>丸くて大豆のような形</p> <p>糞の量は 1日に 約500~700g *注2である。</p> <p>鹿の糞</p> | <p>細長くてキュウリのように少し曲がった形</p> <p>朝夕の糞の量を3日間計測した結果、生後6か月のモルモットの糞の量は1日に約17gである。</p> <p>モルモットの糞</p> |
| <p>鹿の糞もモルモットの糞も、横幅20mm前後。 鹿の糞は丸いのにに対し、モルモットの糞は細長いのが特徴。</p> | | |

比較の結果、鹿はノシバ(イネ科*注2)、モルモットはチモシー(イネ科)と、イネ科の植物を主に食すること、糞の香りも近いものがありルリセンチコガネが好んでくれるのではないかとということ、また2種の体の大きさは全く違いますが糞の大きさは横幅20mm前後と似ており、ルリセンチコガネが運びやすい形状ではないかと考えました。そこで、実際に奈良公園に朝の掃除で集めたモルモットの糞を持っていき、ルリセンチコガネにプレゼントし、気に入ってくれるかどうかを確認することにしました。

実験の前に②

ルリセンチコガネが夫婦で住んでいる巣穴の前に、モルモットの糞を一粒置き、それをどのようにするのか調べました。夫婦で住んでいる場合、オスが巣の入り口で見張り番をしているので、プレゼントを気に入ってもらえなければ、モルモットの糞は排除されるかもしれません。私はルリセンチコガネがどのような反応をしてくれるのか、注意深く見守りました。



- ① 夫婦で暮らしている巣を発見する。オスが見張り番をしている。
- ② 巣の入り口に、私がモルモットの糞を一粒そっと置く。
- ③ 糞を見るとすぐに、オスは巣の中に引きずり込む。
- ④ 彼が巣に一粒持ち帰るたびに、私は巣の前に糞を一粒置くことを繰り返した。すると彼は、何度も往復して、どんどん巣の中にモルモットの糞を運び込んでいった。
- ⑤ 全部で5粒の糞を運び込んだところで、なんと巣穴の入り口が崩落してしまった。巣の中に糞を持ちかえりすぎて収納スペースが無くなったようだ。
- ⑥ しかしまた、入り口を掘り直して、オスは姿を現した。今度はメスも一緒に出てきた。もう一度巣の入り口を作って、さらに糞を運び込もうとしている。

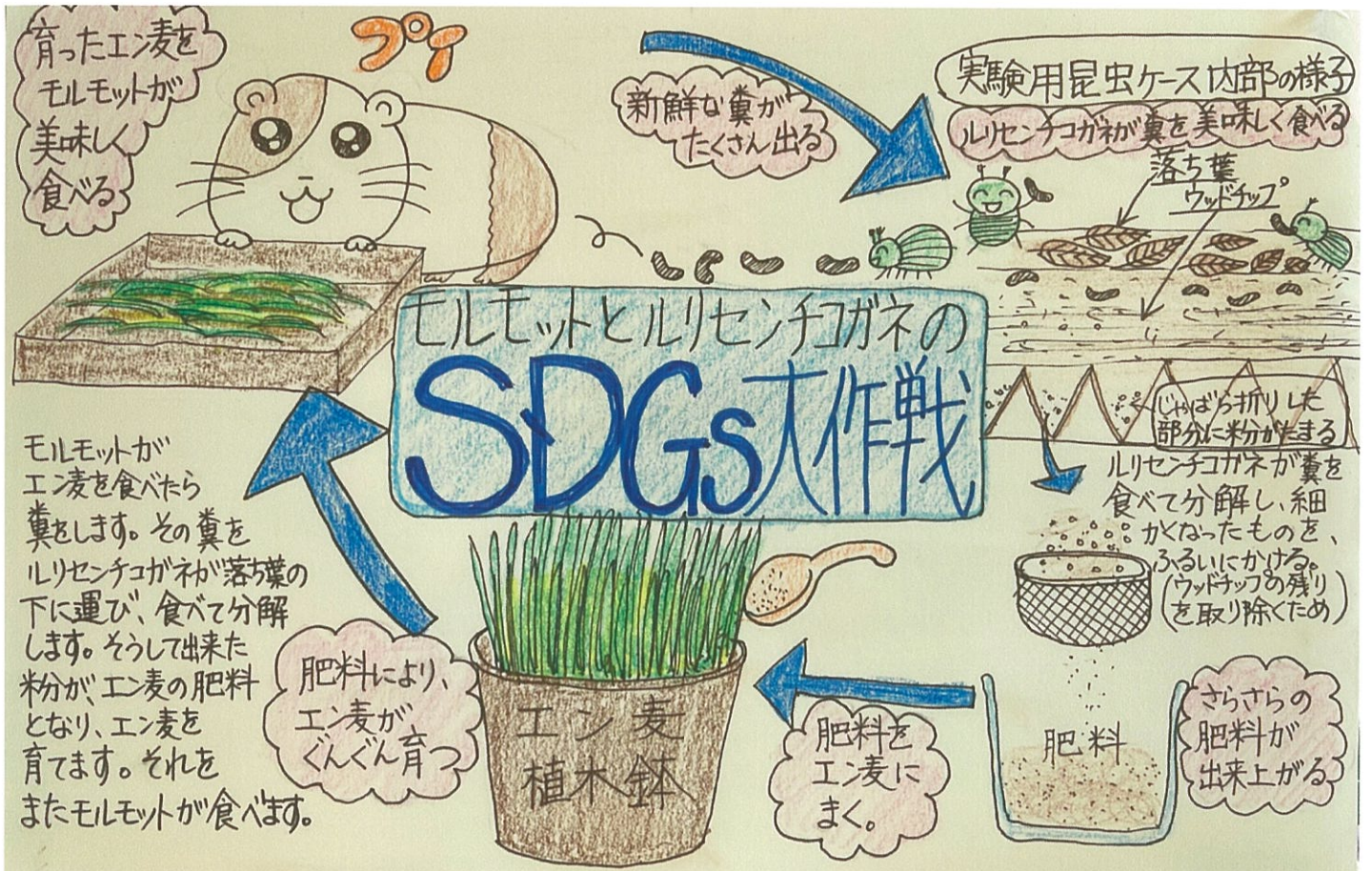
モルモットの糞を持ちかえりすぎて、巣穴入口が崩落するというアクシデントがあったけれど、オスは5粒を持ち帰ってくれました。モルモットの糞は、ルリセンチコガネにとって魅力的な食べ物であるということがわかりました。



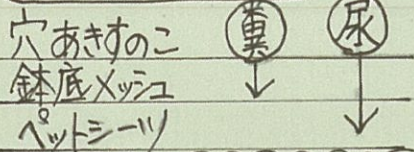
←
普段、鹿の糞に群がるルリセンチコガネの様子

モルモットとルリセンチコガネのSDGs大作戦

「実験の前に①②」より、鹿とモルモットの食性が類似しており、実際にモルモットの糞をルリセンチコガネが運搬するのに問題ない大きさで、巣へ持ち帰るとわかったところで、以下のように計画し、実験をしました。

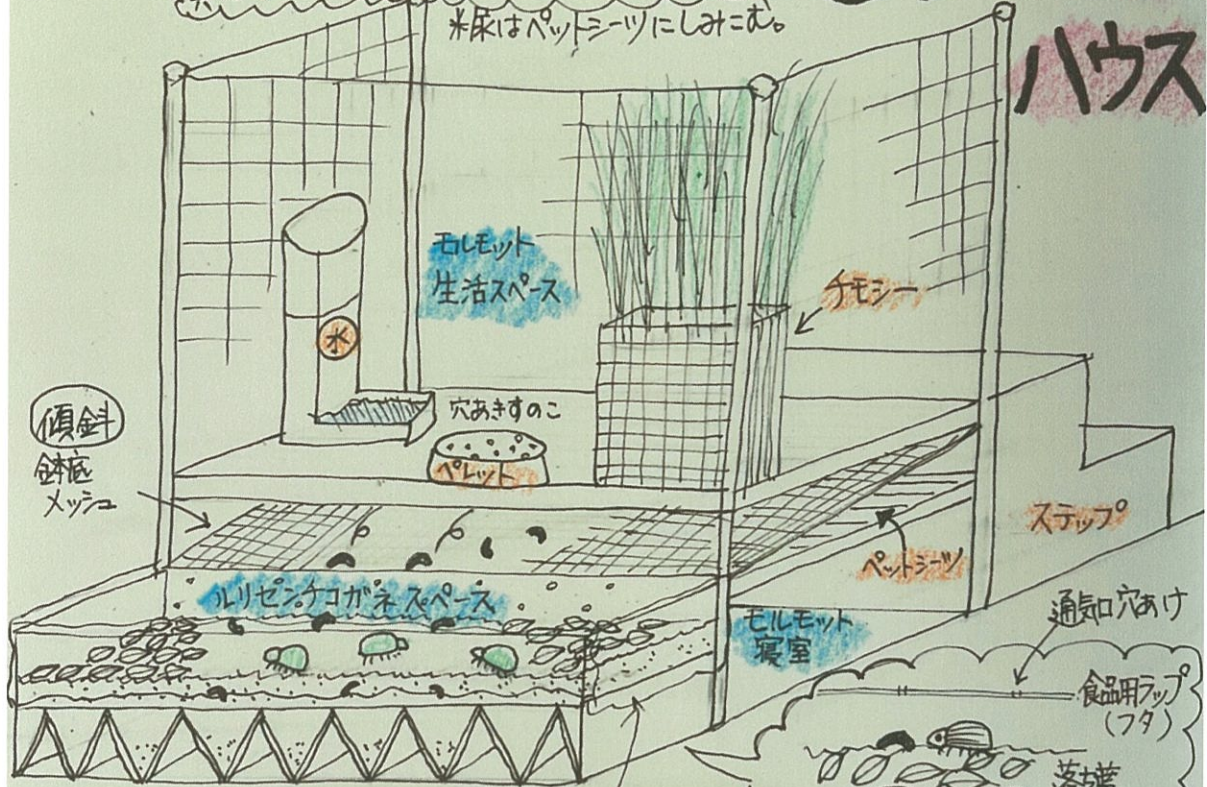


モルモット排泄物



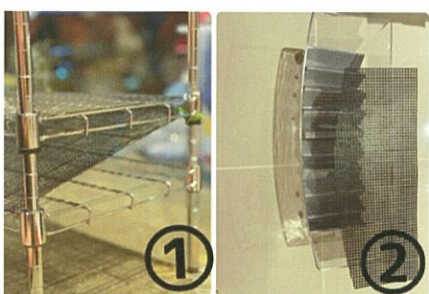
モルとルリの SDGs ハウス

糞はメッシュの傾斜を転がり、ルリセンチコグネスペースへ
*尿はペットシートにしみ込む。



モルモット生活スペースでモルモットが食事をすると糞が穴あきのことと鉢底を経て、ルリセンチコグネのスペースに転がり落ちる仕組み。
(朝・夕のモルモットのお世話の時にラップをあけて糞をルリセンチコグネスペースに落とす。)

食用ラップでケースにフタをする。(通気口あける)



←SDGsハウスの詳細写真

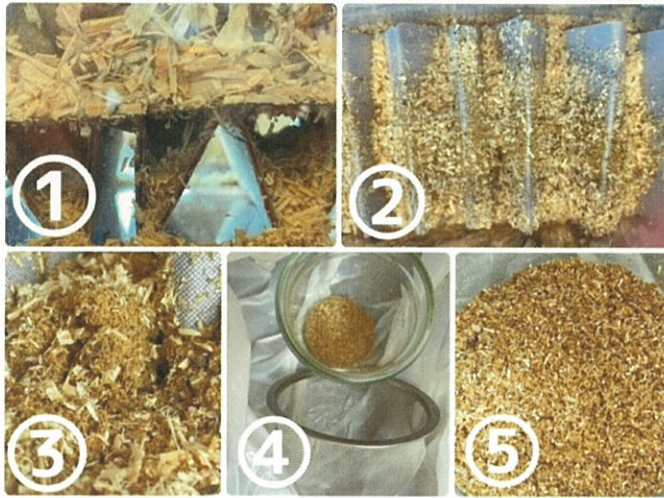
- ① 私のモルモットは食事をしているときに、排泄をする習性がある。そこで食事場所の下に、尿は通過し、糞だけがルリセンチのものに転がり落ちるように考えて糞を集める傾斜をつけた。
- ② ルリセンチコグネが分解した糞の粉末が落ちるよう考えたジャバラ折の厚紙と鉢底ネットを組み合わせた実験用昆虫ケース。
- ③ ②の上にウッドチップを敷き詰めた状態。
- ④ ③の上に奈良公園から持ち帰った落ち葉を入れた状態。



実験用昆虫ケースの内部の様子
 朝、モルモットのお世話をする際にラップを開け、溜まったモルモットの糞を投入しました。糞のにおいを嗅ぎつけると、すぐさまルリセンチコガネが集まりはじめました。
 夕方、再度モルモットのお世話をする際にラップを開けると、朝に投入したモルモットの糞は一粒残らず無くなっていました。側面から確認すると糞はルリセンチコガネによってウッドチップの中に持ち帰られていました。



写真①
 モルモットの糞が、ルリセンチコガネによって落ち葉下のウッドチップの中に運ばれてある状態。
 写真②
 ルリセンチコガネが、モルモットの糞を食べている様子。



肥料の製造の様子

- ① 7日後、実験用昆虫ケースのじゃばら部分の肥料の様子。ルリセンチコガネが食べて分解した粉が、溜まっている。
- ② 鉢底ネットを取り除いたジャバラの様子。
- ③ ②の拡大写真。糞がかなり細かくなっている。
- ④ ふるいにかけて、ウッドチップを取り除いた粉。
- ⑤ 出来上がった肥料は、ほとんど糞のにおいはしない。サラサラしている。

エン麦の栽培の様子

- ① エン麦の種。
- ② 種は一晩水に浸して発芽しやすくする。
- ③ ②を植木鉢に蒔く。
- ④ 3日目の様子。発芽する。
- ⑤ 4日目の様子。成長中。
- ⑥ 8日目の様子。実験でルリセンチコガネたちが製造してくれた肥料を与える。



↓ 14日目、育てたエン麦はモルモットに与えた。

調査結果

- 14日間の「モルモットとルリセンチコガネのSDGs大作戦」を通して、
- *ルリセンチコガネは、鹿と食性の類似しているモルモットの糞を、好んで食べる。
 - *ルリセンチコガネは与えられたモルモットの糞を全て落ち葉の下に運び込んだ。
 - *ルリセンチコガネが食べて分解した糞は、かなり細かい粉となっており、においがほとんどなかった。その粉は肥料となり、モルモットが食べるエン麦を育てた。
 - *モルモットが食べて糞を出し、ルリセンチコガネが分解して出来た肥料で育ったエン麦は14日で無事収穫し、モルモットに与えることが出来た。
 - *モルモットとルリセンチコガネが共同生活を送ることで、私は毎日のモルモットの糞を掃除することが不要になり、ゴミが出ないことで環境にも優しいサステイナブルな社会を築くことが出来る。
- ということがわかりました。

この実験を通して、SDGsハウスでのルリセンチコガネの毎日の生活を観察することにより、地上に落ちているモルモットの糞を何度も落ち葉の下に繰り返し運び込む動作をすることが確認出来ました。これは、「実験の前に②」で、奈良公園にてルリセンチコガネにモルモットの糞を初めてプレゼントした時、置いた糞を次々に運び込んだ様子と同じです。

この事から、奈良公園にある鹿の糞はルリセンチコガネによって運ばれ、分解されることで掃除され、それが肥料となり鹿が食べる奈良公園の芝生を育てているのだということがわかりました。

まとめ

■昨年までの調査では、ルリセンチコガネが活発に落ち葉の上の糞を運んでいる様子を確認できましたが、今回の調査1において昼前10時から12時の時間帯を調べたところ、約半数の子が巣穴で休んでいることが確認出来ました。また落ち葉の上を歩いている子は少ないものの、落ち葉をめくれば、持ち込んだ糞を食べるお食事のルリセンチコガネの集団がいました。空き家の穴も見られましたが、私はお食事の子たちのお住まいではないかと考えました。

■70%近くのルリセンチコガネに人気だったお住まいは、木の根っこ下を利用したマンションのような巣穴でした。昨年の調査で集団で食事をしているところを多く見かけたことを考えても、ルリセンチコガネは食事をするのも寝るのも、単独で行動するよりも仲間同士、共同体で過ごすことを好むのではないかと考えました。

■「飛行能力調査①」より、ルリセンチコガネは瞬時に羽を広げて飛び立つことは出来ないということがわかりました。また、「飛行能力調査②」より、ルリセンチコガネは高く飛ぶことが苦手だということがわかりました。

飛ぶことが苦手でも、彼らの生活上、奈良公園内で糞を集めて生活するのに長距離の移動も必要がなく、また低空飛行が得意である方が、鹿の糞を効率よく探すのに適しているのではないかと、高く飛ぶなくても不自由してないのではないかと考えました。

■「ふんコロ昆虫記」によれば、「飛ぶための後翅は、上翅の下に折りたたんで収納されており、必要な時に広げて使用される。」

*注4Aとあります。「飛行能力調査③」より、ルリセンチコガネがどのように飛ぶのかを調べた結果、前ばねと後ろばねをひろげて全開にした後、前ばねは動かさずに後ろばねのみを前後に羽ばたかせて上体を浮かせて飛ぶということがわかりました。羽を広げる際は、左側の羽から広げ始め、閉じるときも左側の羽を仕舞うのが遅れていました。私たち人間が右利きや左利きがあるように、虫にも利き手(羽)があるのかもしれないと思いました。また飛んでいる時、三つに分かれた触覚も全開になっている姿を見て、とてもがんばっているように思えてかわいらしいと感じました。ルリセンチコガネが飛んでくれるまで待ちながら、飛ぶ瞬間を逃さずに写真を撮るのとはとても難しかったので時間がかかりましたが、詳しく調査出来て楽しかったです。

■今回の実験は、私のペットであるモルモットとルリセンチコガネが仲良く一緒に暮らせる家を作れたら面白いなと感じたことから始まりました。2年前からの研究で、鹿の糞をかなり細かく分解する様子を確認していたので、モルモットが食べるエン麦を、モルモット自身の糞から作った肥料を使って育てることは、糞を捨ててゴミを出すことを減らし、環境にやさしいのではと感じました。実際に実験する前に鹿の糞とモルモットの糞の違いを調べたり、そもそもモルモットの糞をルリセンチコガネが運んでくれるかといったことを調べる必要がありましたが、14日間かけて実験した結果、モルモットの糞をルリセンチコガネが落ち葉下に運び込んで食べ、分解し、粉になったものを肥料として取り出し、それを育成中のエン麦に与えることで、元気に育ち、収穫したものをモルモットが美味しく食べる、ということが出来ました。モルモットの糞をルリセンチコガネが一生懸命落ち葉下に運び込む様子を見て、改めて奈良公園の鹿の糞がルリセンチコガネをはじめとする糞虫たちによって掃除されているのだということを知りました。また糞虫たちの活躍で出来た糞の粉末が肥料となり、奈良公園の美しい芝生を育てているのだとわかりました。

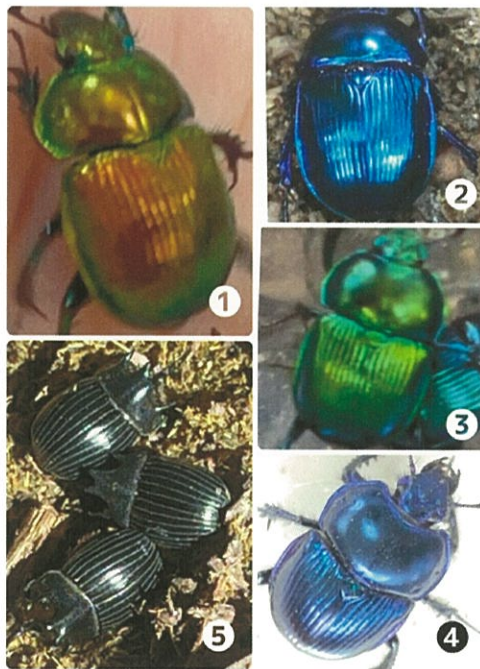
「モルとルリのSDGsハウス」は試行錯誤を繰り返し作りましたが、まだまだ改良出来ると思うのでまたチャレンジしたいです。

今回の調査で出会った生き物たち



- ① ゴミムシダマシ (ホンドクロオクチキムシ?)
- ② コガネムシの一種?
- ③ オオヒラタシデムシ
- ④ ゴマダラカミキリ
- ⑤ マダラアシナガバエ
- ⑥ セマダラコガネ
- ⑦ 不明 (ハムシの一種?)
- ⑧ ババヤスデ?
- ⑨ サシガメの一種?

上記生き物名称調べには以下を参考にさせていただきました。
 *書籍: 講談社「move 昆虫」
 *進化する昆虫図鑑 (岐阜聖徳学園大学) chigaku.edu.gifu-.ac.jp
 *昆虫エクスペローラ(川邊透) insects.jp
 *昆虫検索アプリ Picture Insect(Next Vision Limited)



今回の調査中、私は初めて①の色のオオセンチコガネに出会い、綺麗な色に感動しました。「ふんコロ昆虫記」のフン虫見開き図版(1)*注4Bを参照すると、オオセンチコガネには全国各地に様々な色の子が生息しているようなので、いつか私も調査したいです。
 (②~④は今までに会ったことのある青、青緑~緑、青紫の子たち)。また、昨年度、「ならまち糞虫館」館長中村圭一さんにお話を伺い、見つけたかったゴホンダイコクコガネが、今年の調査中、落ち葉の下に3匹が寄り添って休んでいるところを発見できました(⑤)。小さな体に、かっこいい角が五本生えていて、かわいいと思いました。
 今後も調査を続けて、いろいろな糞虫たちと生き物たちに出会いたいです。



調査・実験が終了したら、糞虫さんたちにお礼を言ってから、全て奈良公園に返しました。糞虫さんたち、今年もありがとうございました。

引用文献及びウェブサイト

- *注1 公益社団法人奈良市観光協会
奈良公園ウォークマップ narashikanko.or.jp
- *注2 一般財団法人奈良の鹿愛護会 naradeer.com
- *注3 奈良まちあるき風紀紀行 narakanko-enjoy.com
- *注4 ふんコロ昆虫記-食糞性コガネムシを探そう-
塚本圭一・稲垣政志・河原正和・森正人共著
A: p25 B: p34~p35

参考文献及びウェブサイト

- *講談社 図鑑「move 昆虫」
- *進化する昆虫図鑑 (岐阜聖徳学園大学) chigaku.edu.gifu-.ac.jp
- *昆虫エクスペローラ(川邊透) insects.jp
- *昆虫検索アプリ Picture Insect(Next Vision Limited)
- お話を伺った方 (昨年)
*ならまち糞虫館 館長 中村圭一さん