

ヒメギフチョウの卵のための保護ネットについての研究

所属: 理学・工学系ゼミ

1. 要旨(Abstract)

現在地球上では様々な生物が絶滅の危機に瀕している。その中の一つに「ヒメギフチョウ」という蝶がいる。本研究では、ヒメギフチョウの保全活動で使われるヒメギフチョウの卵を守るための保護ネットの作成を最終目標とし、今回の1年時では保護ネットに使用する素材の選定を行った。また、本研究の目的を達成することでSDGsの目標15-5に貢献することが出来る。

2. 序論(Introduction)

2. 1 地球上に生息する生物の現状

現在、地球上では様々な種の生物が絶滅又は絶滅の危機に瀕している。ICUN(国際自然保護連合)のデータによると、存在が知られている生物の全種数は約212万8,000種のうち約3万8,374種の生物が絶滅の危機に瀕している。そのためSDGsの目標15-5では「自然の生息地がおとろえることをおさえ、生物の多様性が損なわれないようにし、2020年までに、絶滅が心配されている生物を保護し、絶滅を防ぐため、緊急に対策をとる。」と定められ、国際的に対策が取られている。しかし、ICUNのデータのとおり現状は厳しいものであり、今回の研究テーマの主軸となる「ヒメギフチョウ」も例外ではない。

2. 2 ヒメギフチョウについて

本研究において、主軸となるヒメギフチョウ(*Luehdorfia puziloi* *expecta* *Sheljuzhko*)はチョウ目アゲハチョウ科の蝶である。日本では、北海道、東北、関東、信州の一部地域に生息している(図1)。個体数は年々減少している。絶滅が危ぶまれ、昭和63年3月7日に群馬県では「天然記念物」また準絶滅危惧種(環境省)絶滅危惧種1類(群馬県)にも指定されている。群馬県内では、赤城山にのみ生息している。

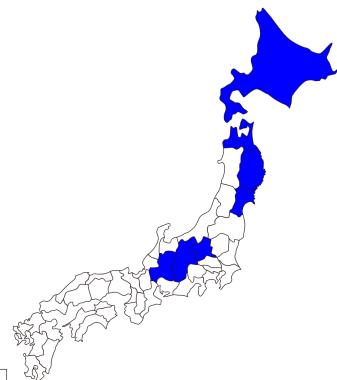


図1 
(青く塗られた地域が生息域である)

2. 3 研究背景

昨年5月(2021年5月)前橋東高等学校理科部の活動で「赤城姫を愛する会」が赤城山にて行っているヒメギフチョウを保護する活動に参加した。その際、保護活動としてヒメギフチョウの産卵した卵(図2)にカバーをかけ蟻、ダニ、鹿などの害から守る(図3)活動を行った。しかし、保護のために使われていたネットは食卓用ネットであり耐久性が低く、凹凸のある山の斜面では隙間ができ防御性の面で脆弱であった。実際、ネットと地面の隙間からネット内にダニが侵入しヒメギフチョウの卵の中の液を吸い取る事例が確認された。そこで、山中の厳しい自然環境のなかでも破損しない耐久性と、山の斜面でも遺憾なく発揮する

防御力を持ち合わせた、「ヒメギフチョウの卵専用の保護ネット」をヒメギフチョウの保全の一環として作成してはどうだろうと考え、研究に着手した。



図2「ウスバサイシンに産卵されたヒメギフチョウの卵」



図3「卵に保護ネットがかけられている様子」

2. 4 研究目的・意義

2. 4. 1 研究目的

本研究の最終的な目的は、ヒメギフチョウの保護活動で使用される「ヒメギフチョウの卵専用の保護のネット」の作成である。今回の研究の期間は2年間とし、1年時と2年時でそれぞれ段階的な目標を設け探求を行っていく。1年時の目標としては、「保護ネットに使用する素材の選定」。2年時の目標は「保護ネットの構造の考案」である。

2. 4. 2 研究意義

本研究は研究目的を達成することで、絶滅の危機に瀕しているヒメギフチョウの「卵」を蟻、ダニ、鹿などの害から保護することができ、卵がより多く孵化し「ヒメギフチョウ」の個体数が増え「ヒメギフチョウ」の保全の一環となる意義がある。また、SDGsの目標15-5「自然の生息地がおとろえることをおさえ、生物の多様性が損なわれないようにし、2020年までに、絶滅が心配されている生物を保護し、絶滅を防ぐため、緊急に対策をとる。」に貢献することができる。

3. 研究方法(Methhods)

今回、1年時の目標を達成するために①「素材に求められる条件の決定」②「具体的な素材の選定」③「素材の最終選定」という3つの段階を設けて実験を行った。

3. 1 素材に求められる条件の決定

まず、どのような種類の素材を使用するか、おおまかな目星をつける為に保護ネットの使用地である「山中」の自然環境において必要な素材の性質を実体験より考えた。

3. 2 具体的な素材の選定

3. 1で考えた「保護ネットの素材に求められる条件」と先行研究をかみし具体的な素材の選定を行った。この際複数の研究論文を使用した。

3. 3 素材の最終選定

3. 2で選定した素材同士を先行研究をもとに対照実験を行い、素材の最終決定を行う。選定を行う基準として4つの基準を設けた。プラスチックや塗料等の高分子材料が、屋外で使用された場合に、変形、変色、劣化等の変質のしにくさを表した「耐候性」。外部から受けた衝撃に対しての耐久性を表す「耐衝撃性」。鋼板や樹脂材料などにおいて、狙いのかたち(形状)のつくりやすさを表した「成形性」。素材それぞれの特徴を表す「補足」。これらの基準を使用した。

4. 結果・考察(Results & Discussion)

4. 1 結果

4. 1. 1 素材に求められる条件の決定(3. 1)

保護ネットは山地の斜面などの凹凸のある地面などで使用される。設置期間は春先の4月から6月であり長期間。山中を持って移動する。鹿が山中を移動する際にネットを踏んでしまい、破損する場合がある。という点から以下の表のような結果が得られた。

求められる条件	理由
経年劣化しにくい	野外で長時間設置してつかうため
衝撃や荷重に強い	鹿に踏まれることによる荷重
軽量である	山中を持って歩くため
成形のしやすさ	専門的な道具を使う必要がないように

4. 1. 2 具体的な素材の選定(3. 2)

4. 4. 1の結果から、極めて簡単に大量に製品をつくることが可能で、軽くて強く、透明性があり着色も自由にほどこすことができ、電気的絶縁性や断熱性、衛生的にも優れている「プラスチック」を使用し保護ネットを作成することとした。具体的には、高い透明性・自己消火性とプラスチック中最高の耐衝撃性をもつ「PC(ポリカーボネート)」。太陽光や風雨・雪などの気象条件にも優れた耐候性を発揮する「PMMA(アクリル樹脂)」。耐食性能に優れ、金属管のようにサビたり腐食することではなく、酸性土壌による腐食に強い「PVC(ポリ塩化ビニル)」。様々なものに幅広く活用され優れた撥水性を持つ「シリコン樹脂」の4種類を選定した。

4. 4. 3 素材の最終選定(3. 3)

4. 1. 2の結果で得られた、PC(ポリカーボネート)、PMMA(アクリル樹脂)、PVC(ポリ塩化ビニル)、シリコン樹脂。これらの素材を3. 3で設定した基準を用いて比較し、表にまとめた(図4)。

	耐候性	耐衝撃性	成形性	補足
PC	◎	◎	◎	屋外での使用に <u>最適</u>
PMMA	◎	○	△	10~20年の耐久性 太陽光、雪、雨に強い PMMAの50倍の強度
PVC	◎	○	△	加工しやすい 35年の耐久性
シリコン樹脂	◎	—	△	撥水性が高い

図4 各樹脂の違い

4. 2 考察

今回の実験の結果から、選定した素材の中ではPC(ポリカーボネート)がPMMAの50倍の耐衝撃性を持っており最も優れていることがわかる。しかし、研究をしていく中で、PC以外の素材にも他にはない優れた点があり、保護ネットの素材には4. 1. 2で選出した素材を適材適所で使用することすることが最良であると考えた。具体的には保護ネットの結合部に「PMMA」骨組みに「PC」「PVC」隙間埋めに「シリコン樹脂」を使用することとする。またこれらは仮決定であり、二年時の目標である「保護ネットの構造の考案」に向けて研究を行っていく中で臨機応変に変更していく。

5. 結論・展望(Conclusions & Outlook)

結論として、今回の研究では1年時の目標である「保護ネットに使用する素材の選定」を達成することができた。今後の展望としては、選定した素材が活かせるような保護ネットの構造を考案していきたい。また本研究で得られた研究データは他の蝶の保護に流用出来るのではないかと考えた。その点も視野に入れて今後の研究を行っていきたい。

6. 謝辞(Acknowledgements)

本研究の実験、発表、論文作成を行うにあたって、各方面の方々から様々なご協力を頂いた。終始適切なご助言と自身の研究について客観的に推敲することができるプレゼンテーション等の発表の場や交流の場を与えて下さった石川先生。プレゼンテーション後の意見交流の場で、改善点などを指摘してくれた同じ工学ゼミのメンバー。研究を行うにあたって参考にさせて頂いた論文の出典元や論文作成のために使用させて頂いたサイトなどの「湯本株式会社」「赤城姫を愛する会」「白地図ぬりぬり」「国立科学博物館植物研究部」杉田 典正様、海老原 淳様、細矢 剛様、中江 雅典様。この度のご協力誠にありがとうございました。

7. 引用文献(References)・参考文献(Bibliography)

・岐阜県公式ホームページ

<https://www.pref.gifu.lg.jp/page/4648.html>

・赤城姫を愛する会

<http://akagihime.digick.jp/>

・日本の絶滅危惧生物標本の所在把握と保全への活用

https://www.jstage.jst.go.jp/article/hozen/advpub/0/advpub_2038/_article/-char/ja/

・湯本電機株式会社

<https://www.yumoto.jp/material/group/pc>

・WWF Japan

<https://www.wwf.or.jp/activities/basicinfo/3559.html#section3>