

| | | | |
|--------|--------------------------------|------|------|
| 氏名 | 平良 渉 | 助成金額 | 50万円 |
| 連絡先など | yamatoshijimi.net@gmail.com | | |
| 助成のテーマ | 原発事故と米軍基地～小型の蝶からみる環境破壊と保護の必要性～ | | |

【調査研究・研修の概要】

【リュウキュウラボシシジミについて】 沖縄島東村高江地区および、西表島においてリュウキュウラボシシジミを採集し、個体群のDNA比較を行ったところ、西表島と高江地区の遺伝型が異なっていることが明らかになった。また、西表島と高江地区の遺伝的差異は他地域にみられる亜種間の差異と同レベルであった。さらに、高江地区の個体群は、西表島よりも遺伝的な多様性が高く、高江地区の生息地としての重要性が明らかになった。高江地区の豊かな自然環境は、他の多くの種においても重要である可能性があり、高江地区の自然は、基地建設のために壊すのではなく、生物多様性の観点から保全が必要である。

【ヤマトシジミについて】 2014年7～10月にかけて、福島県をはじめ東北・北陸地域の44地点で700頭以上のヤマトシジミを採集した。それらの個体の異常率はほとんどの地域で10%を下回り、線量と異常率の間に有意な相関も見られなかった。そのため、2014年時点では、放射線が高い地域で異常率が高くなっているとはいえない。遺伝型や遺伝的多様度と放射線量との関連性などについては現在解析中で、2016年度内の完了を目指している。これまでの調査でヤマトシジミのゲノムの基本情報を明らかにすることができたので、放射能汚染がDNAや遺伝的多様性に及ぼす影響について考える材料ができた。

【調査研究・研修の経過】

2014年4月・鹿児島でヤマトシジミ（RNA抽出用）の採集調査。採集した個体から採卵し、飼育。
 5月・日本動物学会（九州支部大会）において研究発表。
 ・論文「The biological impacts of ingested radioactive materials on the pale grass blue butterfly」発表。
 6月～8月・福島県、新潟県、山形県にてヤマトシジミの採集調査。
 8月・変異解析用の個体（大熊町、富岡町産など）の飼育。
 ・論文「Fukushima's Biological Impacts: The Case of the Pale Grass Blue Butterfly」発表。
 ・沖縄県東村高江でリュウキュウラボシシジミの採取調査。
 9月・論文「Ingestion of Radioactively Contaminated Diets for Two Generations in the Pale Grass Blue Butterfly」発表。
 日本語訳作成・ホームページ上での公開。
 10月・石川県・富山県でのヤマトシジミの採集調査。沖縄県西表島でリュウキュウラボシシジミの採集調査。
 11月・論文「Ingestional and transgenerational effects of the Fukushima nuclear accident on the pale grass blue butterfly」をJournal of Radiation Researchに投稿。
 2015年2月・論文「Spatiotemporal abnormality dynamics of the pale grass blue butterfly: three years of monitoring (2011–2013) after the Fukushima nuclear accident」発表。

【今後の展望など】

- ・ヤマトシジミの遺伝的多様度と放射線量との関連性などの解析は2016年度中に完了することを目指す。
- ・新しいプロジェクトとしては、再稼働の可能性の高い原発周辺での調査を予定している。
- ・市民向けの解説や論文の日本語訳掲載などのホームページの運営も続けていく。

| 会計報告書の概要（金額単位：千円） | | | 充当した資金の内訳 | | |
|-------------------|--------------------------|------|-----------------|---------------|------|
| 支出費目 | 内 訳 | 支出金額 | 高木基金の 助成金を充当 | 他の助成金 等を充当 | 自己資金 |
| 交通費 | 車通学(往復 50km)のガソリン代 12ヶ月分 | 160 | 160 | 0 | 0 |
| 交通費 | 福島等サンプル採取および沖縄県内採取 | 74 | 74 | 0 | 0 |
| 資料費 | 参考文献購入および資料取り寄せ | 39 | 39 | 0 | 0 |
| 機材・備品費 | デジタルカメラ、採取用具、実験消耗品等 | 220 | 207 | 10 | 4 |
| その他 | 学会参加費、サンプル・機材輸送費 | 24 | 20 | 0 | 3 |
| 合 計 | | 517 | 500 | 10 | 7 |

参考文献（ウェブサイトや書籍、成果物など）

- ・琉球大学 大瀧研究室 <http://w3.u-ryukyu.ac.jp/bephunit/>

国内研修助成

原発事故と米軍基地

小型の蝶からみる環境破壊と保護の必要性

琉球大学 理工学研究科
平良 渉

小型のチョウで環境評価

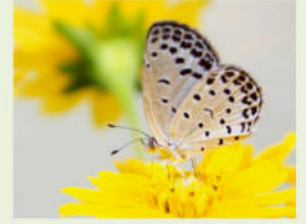
沖縄の基地建設



リュウキュウウラボシシジミ

- ・ 基地建設予定地の環境の評価
- ・ 準絶滅危惧種のリュウキュウウラボシシジミの保護について考える

福島原発事故



ヤマトシジミ

- ・ 放射能汚染地域の環境の評価
- ・ 遺伝的な多様性への影響調査
- ・ 放射線耐性の獲得の可能性の調査

原発と基地と環境破壊

もし、事故が起きたら...

近隣住民は常に危険と隣り合わせ

被害を最小限に抑えるために人口の少ない地域に建設

原発や基地は自然の豊かな地域に作られる

事故が起きてしまうと

**自然環境に大きな影響を及ぼす
恐れがある！**

東村高江のヘリパッド建設



1996：普天間飛行場などの米軍基地の返還の交換条件の一つとして、高江集落の周辺に6つのヘリパッドが建設されることに
1997：区民総会で反対決議が全会一致で決議
2007～現在：住民らによる建設に反対する座り込みが続く
現在：高江の森の上空をオスプレイが飛行

多くの学会が高江の森の保全の重要性を示唆

環境評価とチョウ

チョウのもつ生物学的特性

- ・ 肉眼で同定できる大きさ
- ・ 人と活動する時間帯に陸上で活動
- ・ 分類がしっかりしている
- ・ 食性や行動、生息場所などの生態学的な知見が充実

**環境の変化を評価するのに
利用されてきた！**

- ・ 古くから利用されてきた
- ・ 国内外での実績
- ・ 温暖化、開発、遺伝子組み換えなどの評価で利用実績

リュウキュウウラボシシジミ

日本での分布は
沖縄島のやんばると西表島のみ

湿潤な暗い樹林内に生息

準絶滅危惧種
生息環境が悪化すると
絶滅の危険性が増す恐れのある種

高江に比較的多く生息



目的：高江の環境の重要性の検討

リュウキュウラボシにとって 高江の森はどれだけ重要？

1) 高江と西表のリュウキュウラボシは同じ？

- 現在は同じものだとして考えられていて、保護の観点からも一つの集団として考えられているが...
- 保護の際は分けて考えた方が良い？

2) 高江の遺伝的な多様性はどれくらい？

- 地域内の遺伝的な多様性を高江と西表で比較
- 遺伝的多様性の観点から高江地区の自然の重要性を考える

DNAの情報も用いて検討する

結論：高江の重要性

色模様が異なる

DNAが異なる

高江は多様性が高い

- 沖縄島と西表島の個体群は別のものと考えべき
- 保護の単位も別々にする
- 保護のレベルの再検討が必要

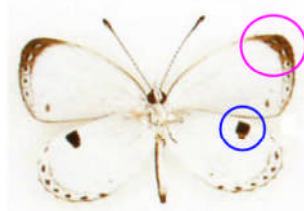
- 効率よく多様性を保全していくには、多様性の高い地域を優先する
- 保護の観点から高江の自然は重要！

希少種保護の観点からすると、高江の森は現在の状態を維持していくことが望ましい

結果① ハネの色模様が異なる！



沖縄島



西表島

差異は小さいが、翅(ハネ)の色模様にも違いが見られた！

放射能汚染と生物影響

- 2011年の東日本大震災で生じた、福島第一原子力発電所の事故で放射性物質が拡散、広い地域が汚染
- 汚染地域に生息する生物への影響が心配される

放射能汚染の生物への影響についての研究は十分とは言えない



結果② DNAが異なる！

- 沖縄島と西表島のDNAは異っていた
- 沖縄島も西表島もDNAは独自の配列
- 沖縄島と西表島の違いは、亜種間の差に匹敵

結果③ 高江は多様性が高い！

高江の個体群は西表島の個体群よりも、遺伝的な(DNAの)多様性が高い！

放射線生物学の課題

- ①事故直後からの観察が少ない
- ②野生生物における分子レベルの研究が少ない
- ③適応や進化という概念がほとんどない

大瀧研究室での取り組み

- 事故直後からの調査
- 遺伝的多様性に注目
- 放射線耐性の進化の分子的メカニズムの解明

ヤマトシジミ

北海道以外の日本全土に生息

人の生活環境に多く生息

小型で大量飼育や実験が可能

環境の変化に敏感

環境指標生物
として有用

放射能汚染
にも応用



2つのアプローチ

1) ゲノム解析

1個体のヤマトシジミが持つDNAを丸ごと比較

利点: DNAの配列を直接的に比較でき、どの部分がどう違っているかがわかる。

問題点: 解析費が高く、解析できる個体数が少ない。

2) AFLP解析

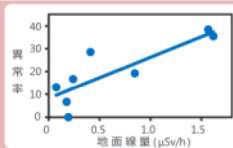
DNAの違いをパターンとして検出

利点: 多くの個体を解析できる

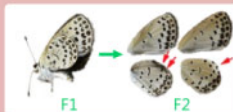
問題点: 違いの有無は検出できるが、違いの内容を明らかにするのは難しい

これまでの研究結果

放射線量と異常率が相関



形態異常は次世代へ遺伝する



形態異常は、事故直後に増加し、2年目からは減少、現在では事故前のレベル



進捗状況

1) ゲノム解析

- 比較基準となる鹿児島産のヤマトシジミのゲノム配列決定・RNA発現解析が完了
- 汚染地域のヤマトシジミの解析準備中

2) AFLP解析

- 東北・北陸の44地域 220個体を解析した
- 地域ごとの遺伝的多様度が明らかになった
- 放射線との関連性については解析中

放射能汚染がDNAや遺伝的多様性に与える影響が明らかになりつつある！

研究目的：DNAの変化は？

線量の推移と異常率が同調していない！

放射線に適応した？
多様性の変化は？

放射線に強いものだけ生き残り、弱いものは死んでいった？



汚染地域のヤマトシジミのDNAを調べる

- DNAの傷を調べる
- 遺伝的多様性の変化を明らかにする
- 放射線耐性に関する遺伝子の推定をする

今後の活動

- ゲノム解析・AFLP解析
- 再稼働予定の原発周辺でのモニタリング調査
- 論文の日本語化や解説、ホームページの運営



大瀬研究室のホームページ
<http://w3.u-ryukyu.ac.jp/bcphunit/>
 論文の日本語訳や解説、Q&A、ゲノム解析の進捗状況報告など