

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

| | | | | | |
|--|---------|--|--------|---------|-------------------|
| 研究テーマ (和文) AB | | 放射能汚染によるチョウの遺伝的多様性への影響:形態進化と耐性進化の可能性 | | | |
| 研究テーマ (欧文) AZ | | Impact of radioactive contamination on genetic diversity of butterflies: a possibility of morphological and resistance evolution | | | |
| 研究氏 代表名 者 | カカナ CC | 姓)オオタキ | 名)ジョウジ | 研究期間 B | 2012年11月～2013年11月 |
| | 漢字 CB | 大瀧 | 丈二 | 報告年度 YR | 2012年 |
| | ローマ字 CZ | Otaki | Joji | 研究機関名 | 琉球大学 |
| 研究代表者 CD 所属機関・職名 | | 琉球大学理学部・准教授 | | | |
| <p>概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)</p> <p>福島第一原子力発電所の事故の影響については、サンプルの汚染線量の測定や仮説に基づいたシミュレーションによる研究は多く行われているが、実際に生物を取り扱った生物学的影響の実証研究はほとんどなされていない。そこで本研究では、小型のチョウであるヤマトシジミを対象としてフィールド調査を行い、採集個体から次世代を得ることで、形態の変化や放射能耐性の進化について検討した。フィールド調査では、先行研究で、2011年春のサンプルでのみ翅のサイズ(体のサイズと等価)が小さく、野外採集個体および次世代の形態異常率は2011年秋にピークを迎えていたことがすでにわかっていたが、本研究の結果、異常率はその後減少し、2012年の秋には正常レベルとなったことがわかった。このことから、ヤマトシジミは放射能汚染によって事故直後は一時的に大きな打撃を受けたにもかかわらず、その後すぐに汚染環境に適応した、つまり、耐性進化が起こったと考えられる。また、さまざまな汚染度の食草を非汚染地域(沖縄)のヤマトシジミの幼虫に与えるという内部被曝実験の結果、汚染度に応じて死亡率が高まることがわかった。しかしながら、さまざまな汚染度の地域から採集したヤマトシジミの成虫から得られた幼虫に一定の汚染度の食草を与えた場合、汚染度が高い場所のヤマトシジミは死亡率が比較的低く、汚染度の低い場所のヤマトシジミは死亡率が比較的高いという結果となった。これは汚染地域のヤマトシジミが放射能汚染に対する耐性を進化させているためだと解釈することができる。ヤマトシジミは世代時間が短く(1か月ほどで1世代を完了し、年間7世代ほどが交代する)、放射性物質が突然変異を誘発しやすいため、比較的早い適応進化が起こった可能性が高い。集団の均一化・多様化の進行度の定量化については今後さらに検討する予定である。</p> | | | | | |
| キーワード FA | 放射能汚染 | 放射能汚染 | チョウ | 耐性進化 | |

(以下は記入しないでください。)

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--|--|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 助成財団コード TA | | | | | 研究課題番号 AA | | | | | | | | |
| 研究機関番号 AC | | | | | シート番号 | | | | | | | | |

| 発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。） | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|---|-------------------|--------------------------|---|---|---|--------------------|----|
| 雑誌 | 論文標題 ^{GB} | The Fukushima nuclear accident and the pale grass blue butterfly: evaluating biological effects of long-term low-dose exposures | | | | | | | |
| | 著者名 ^{GA} | Hiyama et al. | 雑誌名 ^{GC} | BMC Evolutionary Biology | | | | | |
| | ページ ^{GF} | 168～(25 pages) | 発行年 ^{GE} | 2 | 0 | 1 | 3 | 巻号 ^{GD} | 13 |
| 雑誌 | 論文標題 ^{GB} | The biological impacts of ingested radioactive materials on the pale grass blue butterfly | | | | | | | |
| | 著者名 ^{GA} | Nohara et al. | 雑誌名 ^{GC} | Scientific Reports | | | | | |
| | ページ ^{GF} | 4946～(6 pages) | 発行年 ^{GE} | 2 | 0 | 1 | 4 | 巻号 ^{GD} | 4 |
| 雑誌 | 論文標題 ^{GB} | | | | | | | | |
| | 著者名 ^{GA} | | 雑誌名 ^{GC} | | | | | | |
| | ページ ^{GF} | ～ | 発行年 ^{GE} | | | | | 巻号 ^{GD} | |
| 図書 | 著者名 ^{HA} | | | | | | | | |
| | 書名 ^{HC} | | | | | | | | |
| | 出版者 ^{HB} | | 発行年 ^{HD} | | | | | 総ページ ^{HE} | |
| 図書 | 著者名 ^{HA} | | | | | | | | |
| | 書名 ^{HC} | | | | | | | | |
| | 出版者 ^{HB} | | 発行年 ^{HD} | | | | | 総ページ ^{HE} | |

欧文概要 EZ

To evaluate the impacts of the Fukushima nuclear accident, many studies measured radioactivity concentrations of samples or performed simulations based on many assumptions. However, studies that actually used organisms to demonstrate biological impacts are scarce. In this study, focusing on the pale grass blue, a small butterfly, we performed field surveys and obtained the offspring generation from the females collected from the polluted areas to examine morphological changes and possible evolution of resistance against radiation stress. In the field surveys, the previous studies found that the forewing size, which represents the body size, was reduced only in the spring 2011 and that the morphological abnormality rates of the field-caught adults and the offspring generation peaked at the fall 2011. The present study further found that the morphological abnormality rates decreased afterwards and became a normal level by the fall 2012. These results suggest that the population of the pale grass blue butterfly was considerably damaged temporarily immediately after the accident, but they adapted to the polluted environment soon through an evolutionary process. We found that when the host plant leaves from various pollution levels were given to the larvae of the non-polluted area (Okinawa), the mortality rates were dependent on the pollution levels. However, when we gave the host plant leaves of a constant pollution level to the larvae obtained from females collected from different localities of various pollution levels, the larvae from the high-pollution localities showed relatively low mortality rates, whereas the larvae from the low-pollution localities showed relatively high mortality rates. These results can be interpreted as a consequence of adaptive evolution for radiation resistance. Because the pale grass blue butterfly has a short generation time (1 month per generation, and 7 generations per year) and because radioactive materials can induce mutations, relatively fast adaptive evolution might have occurred. We will consider quantification of the degrees of population diversity in the future.