

実施報告書

実施年度	平成 30 年度
研究テーマ	隠岐諸島のモミの遺伝学的背景
団体名（所属）	島根大学 学術研究院 農生命科学系
代表者名（氏名）	須貝 杏子
要約 (1,300 字程度)	<p>隠岐諸島は、日本列島の島根半島から約 50 km 北方に位置する日本海側の代表的な島嶼地域である。約 2 万年前の氷期には島根半島と陸続きになっていて、後氷期に再び島嶼環境になったという履歴をもつ。生物は気候変動に対応して、分布の拡大と縮小を繰り返してきた。寒冷化が進み、隠岐が半島だった当時は、冷温帯林構成種が隠岐を逃避地としていたことが明らかになっている。そのため隠岐諸島は、現在は日本列島から分離した島嶼地域であるが、日本列島の森林のなりたちに大きな影響を与えている可能性があり、日本の植物種の地史的変遷を把握する上で重要な地域である。</p> <p>そこで本調査では、マツ科モミ属の常緑針葉樹で日本固有種であるモミについて、隠岐諸島の集団の DNA 解析を行い、隠岐諸島のモミの遺伝学的背景を調べた。ミトコンドリア DNA の 5 領域を調べたところ、2 つのハプロタイプが見つかった。17 遺伝子座のマイクロサテライトマーカーによる解析では、他地域と同程度の遺伝的多様性をもつことが分かった。</p> <p>モミは針葉樹の中でも比較的南方に生育する種であるため、氷期にも西日本の広い地域で分布していたと考えられる。そのため、隠岐と他地域で遺伝的多様性の高さに違いがみられなかったのではないかと推測される。塩基配列と遺伝子型の詳細について、日本の他地域のデータと整合性を図り、更なる解析を進めることが課題である。</p>

実施報告書

実施年度	平成30年度
研究テーマ	隠岐諸島における鬱陵島起源のテフラの検出と古環境変遷の検討
団体名（所属）	日本原子力研究開発機構
代表者名（氏名）	中西 利典
要約 (1,300字程度)	<p>約一万千年前以降に日本海西部の鬱陵島火山から噴出した U-OkI をはじめとするテフラは、隠岐諸島周辺の海底および近畿から東海地域の湖底や沿岸平野において採取されたボーリングコア試料から検出されて多数の研究がなされてきたが、これまで隠岐諸島での検出事例がなかった。それらのテフラは U-1~4 の噴火イベントによって断続的に供給されてきたが、噴火史の検討は不十分だった。これらのテフラの供給源に近い隠岐諸島には噴火史を記録した地層が精度よく保存されていることが期待されるので、平成 27 年度に隠岐の島町の油井の池などの沼沢地やローム層露頭で試料 (OGP1-6 および 8-9) を採取してテフラ分析を実施した。これらの試料からは明瞭なテフラ層が検出できなかったため、平成 28 年度に海士町大字福井地区の沿岸平野で掘削されたボーリングコア試料 (OGP7) を検討した。同コアの深度 3.90~4.00 m の灰白色テフラ層からカリ長石やバブルウォール型の火山ガラスなどの含有を確認して、同層の上下の層準から得た 1.8~2.2 cal kBP の放射性炭素 (^{14}C) 年代値に基づいて U-1 テフラに対比される可能性を報告した。そこで平成 29 年度に、同テフラ層でカリ長石が多産することを確認して、国際学術論文誌 <i>Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B</i> 誌に投稿した。一方、同年度に隠岐の島町犬来の男池において二本のボーリングコア (OGP10 および 11) を掘削してテフラ層の検出を試みたが、両コアの湿潤かさ密度や初磁化率の解析結果は整合的ではなく、明瞭なテフラ層は確認できなかった。</p> <p>そこで、平成 30 年度には、OGP10 および 11 コアの ^{14}C 年代測定およびテフラ分析などを進めた。年代測定には、両コアの中央部と最下部および OGP7 コアの中央部から産出した合計 5 試料の木片および植物片を選定して、韓国地質資源研究院の質量分析装置で実施した。テフラ分析では目開き 125 μm と 62.5 μm のメッシュクロスを用いて篩分けをして極細粒砂を取り出して、スメアスライドを作成して顕微鏡下で砂粒組成を検討した。一方、OGP10 と 11 コアの間地点において新たなコア試料 (OGP12) を採取した。このコアは前年度よりも深部の地層採取を目指すために、南極で 10 m 長以上のコアを採取したことのある携帯型の打撃式ピストンコアサンプラーを用いて掘削を試みた。採取したコアは運搬のために切断した後、島根大学のエスチュアリー研究センターに持ち帰って、半裁して岩相を記載した。その後、テフラの有無の指標となる堆積物物性を検討するために、約 2 cm^3 のキューブで上下方向に連続採取した。それらを用いて湿潤かさ密度と初磁化率を測定した。また、25×5×1 cm^3 のアクリルケースを用いてスラブ試料を採取して、軟 X 線写真を撮影した。それらの結果、OGP12 コアは深度 1.30 m を挟んで上位の気泡が多く低密度な緑灰色の泥層と下位の平行ラミナや細互層がみられる緑灰色や灰白色、褐灰色などの泥層互層に二分できることを確認した。この特徴は OGP10 および 11 コアでも同様に認められたので男池の堆積環境の変化を記録したものであると考えられる。一方、OGP12 の深度 1.70 m や 2.70 m、OGP12 の深度 1.70 m や 2.70 m、OGP12 の深度 1.70 m や 2.70 m などの高密度で磁化率が高い層準は局所的な堆積イベントを示していると考えられる。今後は OGP7 コアの研究成果と合わせて、U-1 テフラとその後の環境変化について検討することで学会発表と論文作成をすすめていきたい。</p>

実施報告書

実施年度	平成30年度
研究テーマ	全隠岐史の解明：始生代～顕生代における隠岐諸島地史の解明を目指した岩石学および層序学の総合
団体名（所属）	島根大学
代表者名（氏名）	吉田 宏
要約 (1,300字程度)	<p>これまでの地質学的研究により、隠岐諸島の形成過程に関する様々な事象が解明されてきたが、未解明部分が断片的に存在する。本研究ではこれら未解明部分でも特に（１）隠岐片麻岩の原岩形成以降、2300 万年前のアルカリ火山岩類の噴出までの地質学的履歴、（２）隠岐島後東部に分布する中新統郡層の堆積学的検討と堆積環境の復元、（３）海成中新統の高精度年代決定を目指した放散虫生層序の検討、（４）底生微化石を用いた隠岐島後の海成中新統の堆積環境の復元、の４つの課題に取り組み、隠岐の地史のミッシングリンクを埋めることを目的とする。</p> <p>（１）は「大陸の時代」の地史に関して、基盤岩である隠岐片麻岩およびそれに伴う変花崗岩の研究を行った。まず、隠岐片麻岩の地史は古原生代（約 19-16 億年前）の原岩形成にまで遡る。その後、ペルムー三畳紀境界（約 2.5 億年前）の変動時（当時は、南中国地塊と北中国地塊の大陸衝突と東からの古太平洋プレートの沈み込み、という複雑な場にあった）に大陸地殻内で変成作用を受けた。変成場からの冷却・上昇時に被った延性変形（片麻状構造）からドーム状の地質構造が示唆された。流動的な中部地殻（地下 15-20 km）から片麻岩ドームとして上昇した可能性があり、さらなる検討が必要である。変花崗岩類の全岩化学分析からも、プレート内、大陸衝突帯、火山弧と多様な活動場を示唆する特徴が得られた。古太平洋プレートの沈み込みによる火山弧地殻としての性格が強い飛騨帯とは異なる隠岐の独自性を示すと考えられる。</p> <p>（２）は「日本海拡大期」に堆積した郡層を対象に、堆積盆の復元や堆積環境の推定のため、詳細な地質図作成を含む地質調査を実施した。その結果、郡層と下位の時張山層との境界部に崖錐性と考えられる礫岩の存在を確認した。このことは郡層堆積時に、急な崖地形が存在したことを示唆し、日本海拡大時の引張応力場で生じた断層崖に区切られた地溝～半地溝が郡層の堆積盆となった可能性が示された。</p> <p>（３）は「日本海拡大最盛期」に堆積した久見層を対象に、隠岐ではこれまでに検討されていなかった放散虫生層序の研究を行った。久見層最下部からは年代指標種は確認できなかったものの、<i>Pentactinosphaera hokurikuensis</i> と <i>C. tetrapera</i> の 2 種が主となる群集を確認した。久見層上部からは 4 種の年代指標種が確認でき、放散虫化石帯の <i>E. inflatum</i> 帯の a 亜帯と <i>L. magnacornuta</i> 帯の <i>C. japonica</i> 亜帯に対比させることができた。これらの化石帯は隠岐からは初めての報告となる。先行研究による珪藻化石の分析結果と総合すると久見層上部は 1310 万～1080 万年前の年代区間に限定でき、これまでよりも詳細な年代が明らかになった。</p> <p>（４）は底生有孔虫の群集解析により、久見層から都万層（前期中新世から後期中新世）の、隠岐島後の海成層の堆積環境の変化について明らかにした。その結果、これまでに報告例の無かった久見層最下部では、深海へ浅海性種の流れ込みがあった可能性が考えられた。また、後期中新世において、浅海～深海の堆積環境が示唆された。その他、今回調査を行った地域について、中学校理科において活用できそうな地層、示相・示準化石についてまとめ、第一学年「大地の変化」の単元計画を作成した。</p>

実施報告書

実施年度	平成30年度
研究テーマ	オキタンポポ保全のための送粉生態学的研究
団体名（所属）	島根大学生物資源科学部
代表者名（氏名）	宮永龍一
要約 (1,300字程度)	<p>タンポポ属 (<i>Taraxacum</i>) は北半球の温帯から寒帯を中心におよそ 2000 種が分布する多年生植物である (Richards, 1973). 日本の在来タンポポ属について, Morita (1995) は 15 種 3 亜種 2 変種を認めている. これらに加えて外来種であるセイヨウタンポポ <i>T. officinale</i> とアカミタンポポ <i>T. laevigatum</i> が各地に定着している. オキタンポポ <i>T. maruyamanum</i> は島根県の隠岐諸島だけに分布する 2 倍体タンポポの一種である. 近年, 隠岐諸島では外来タンポポの分布拡大が懸念されており, ささまざまな啓蒙活動や保全活動が行なわれている (葭矢, 2007; 井上ら, 2015). 外来タンポポを巡っては, 1970 年代より日本各地で盛んに分布調査が行われ, 在来種と置き換わるように生息域を拡大している様子が示されてきた. その要因として, 都市開発などによって生じた強い人為的攪乱が外来タンポポの繁殖に好適な条件をもたらしたことがあげられている (森田, 1980; 小川, 2001). 近年ではこのような環境要因のほかに, 外来タンポポによる「繁殖干渉」が在来タンポポの駆逐に大きく関与していることが指摘されている (高倉・西田, 2018). 繁殖干渉とは種間の配偶によって生じる干渉型の相互作用の総称で (高倉・西田, 2018), たとえば異種間で交配した結果, 一方の種において子の数が減るなどの繁殖成功度の低下をまねく現象を指す.</p> <p>外来タンポポによる繁殖干渉は, 在来種と外来種のいずれにも訪花する送粉者の存在によって成立する. したがって, これらの混生地において, それぞれの訪花昆虫相を明らかにすることは, 繁殖干渉の実態を解明するうえで重要である. 本研究ではオキタンポポと外来タンポポの間に繁殖干渉が生じているかどうかを検討するため, 花上採集によりオキタンポポ訪花昆虫相調査を実施した. 今回の調査でオキタンポポからは, ヒメハナバチ科, コハナバチ科, ミツバチ科の 3 科に属する 31 種 405 個体のハナバチ類が採集された. 最も採集個体数が多かったのはキバナヒメハナバチであった. 優占種と判定されたのは, このほかにトゲアシヒメハナバチ, キオビコハナバチ, ニホンミツバチ, ヤマトツヤハナバチ, キオビツヤハナバチの計 6 種であった. これら 6 種の採集個体数の合計は全採集個体数の 74% を占めた. 優占上位 2 種のキバナヒメハナバチとトゲアシヒメハナバチは, 早春から出現する春季活動型のヒメハナバチ類で, キク科植物への強い狭食性を示す (前田, 2000). 一方で他の 4 種, すなわちキオビツヤハナバチ, ヤマトツヤハナバチ, キビコハナバチ, ニホンミツバチは多様な花への訪花性を示す広食性種である.</p> <p>外来タンポポを巡っては繁殖干渉のほかにも, 在来 2 倍体との交雑によって生じた雑種が, 在来種の遺伝的特性を取り込むことによって在来種の生育地にまで分布を拡大する可能性が指摘されている (渡邊ら, 1997; 芝池・森田, 2002). このような「遺伝的強奪」も送粉昆虫によって仲介されることとなる. 今回の調査でオキタンポポから採集されたハナバチ類 31 種は, いずれもいわゆる「普通種」で, 外来タンポポにも訪花しているものと考えられる. オキタンポポについては, 外来タンポポの混生によって結実率が低下しているかなど, さらに調査を進める必要がある.</p>

実施報告書

実施年度	平成30年度
研究テーマ	隠岐島前におけるオキサンショウウオの分布実態の解明
団体名（所属）	島根大学
代表者名（氏名）	高原輝彦
要約 (1,300字程度)	<p>オキサンショウウオ <i>Hynobius okiensis</i> は島根県隠岐諸島の島後にのみ生息が確認されており、隠岐固有の小型サンショウウオである。本種は国際自然保護連合（IUCN）のレッドリストに記載され、希少種としての保全が急務である。しかし、オキサンショウウオの生態や分布状況はよくわかっておらず、島前においては、本種の生息に関する正式な報告はない。そこで本研究では、現場作業は採水のみで、短時間で広域調査が容易に実現できる環境 DNA 分析手法を用いて、島前におけるオキサンショウウオの分布実態を解明することを試みた。本手法は、目視や採捕を必要とせず、少量の水に含まれる DNA 情報を調べることで対象動物の生息状況を簡単に推定できる方法である。オキサンショウウオの幼生は、一年を通して水中生活をしていることから、生息していれば排泄物等に由来して絶えず DNA が水中に放出されていると考えられるため、水試料に含まれる DNA の有無や濃度から本種の生息状況を推定するのに適した手法と考えられる。</p> <p>本研究ではまず、2018/9/11-2018/9/12 に、島前（中ノ島、西ノ島）におけるオキサンショウウオの生息の有無を推定するため、2 日間にわたって計 10 箇所表層水 1L ずつ採取を行い、本種の環境 DNA が含まれているかどうかを調べた。その際、オキサンショウウオに特異的な環境 DNA を測定できるプライマー（Takahara et al. 投稿準備中）を用いた。また、採水後、各調査地点における水質調査（pH、電気伝導度、塩分濃度など）、及び、適宜、オキサンショウウオを含めた生物採集調査も実施した。その結果、すべての水試料でオキサンショウウオ由来の DNA は未検出であった。また、採水と併行して実施した生物採集調査においてもオキサンショウウオを捕獲することはできなかった。これらのことから、中ノ島・西ノ島にオキサンショウウオが生息する可能性は低いと考えられた。一方で、水質調査の結果、各調査地点は溪流の上流域等であったにも関わらず、塩分濃度が 0.04%-0.14% と高いことがわかった。加えて、島後におけるオキサンショウウオの生息が確認されている場所に比べて、島前の調査地点で水生動物相は極めて貧相であった。これらのことから、島前における溪流などの水域の塩分濃度が高いことが、生物相を貧相にさせ、ひいては、オキサンショウウオの生息にとって適していない可能性が考えられた。</p> <p>そこで次に、2019/1/11-2019/1/12 において、島後において、代表者らがすでにオキサンショウウオの生息を確認している調査場所における水質調査を実施した。その結果、すべての調査地点の塩分濃度は 0.0-0.01% であることがわかった。以上のことから、島前においてオキサンショウウオが分布・定着していない可能性として、各水域における塩分濃度の高さが要因の一つとして考えられた。</p> <p>現在、オキサンショウウオの幼生を採取して実験室に持ち帰り、室内飼育実験を実施して本種の塩分耐性を調べているところである。これによって、隠岐諸島におけるオキサンショウウオの分布要因の一端を明らかにできるものと考えている。</p>

実施報告書

実施年度	2018 年度
研究テーマ	隠岐に自生するトウテイランの微細構造の解明と本州個体群との比較
団体名（所属）	京都府立大学
代表者名（氏名）	大迫 敬義
要約 (1,300 字程度)	<p>トウテイランは環境省レッドリストにおいて絶滅危惧 II 類に選定されている日本固有の多年生植物であり、生育地は島根県（隠岐）、鳥取県、京都府に限定されている。これまで、隠岐に自生するトウテイランについては花の色、サイズなどについて調査が行われてきた。一方、各器官の表面の微細構造や、雌蕊や花粉など花器の微小形態に関しては情報が無い。本研究では、隠岐のトウテイランの独自性を明らかにするために、花粉ならびに種子の表面の微細構造の電子顕微鏡による観察、葉の表面の繊毛や花粉の大きさなどの微小形態の測定を行い、鳥取ならびに京都の個体群との比較を行った。また、隠岐諸島の異なる島の個体群間においても比較を行い、隠岐地域内の多様性を明らかにした。島根県知夫村仁夫（長尾鼻海水浴場入口付近）、島根県西ノ島町浦郷（赤尾展望台付近）、島根県隠岐の島町今津、同布施（浄土ヶ浦駐車場横）の 4 か所のトウテイラン集団を対象として、複数の個体（布施は 1 個体のみ）について花冠の上部の側部裂片の長さ（以下、花卉の長さ）を測定するとともに、葯、種子ならびに本葉を採取した。9 月 5 日ならびに 10 月 30 日に鳥取県湯梨浜町、9 月 23 日ならびに 10 月 21 日に京都府京丹後市箱石において同様の調査を行った。花粉ならびに種子を走査型電子顕微鏡で観察し、花粉の長さを測定した。光学顕微鏡で本葉表面を観察し、種子の長さを測定した。花卉の長さ、花粉の長さならびに種子の長さについて、統計解析を行った。</p> <p>花粉を走査型電子顕微鏡により観察した結果、トウテイランの花粉は楕円球型で長軸方向に 3 本の深い溝を有する 3 溝型花粉であることが明らかとなった。花粉表面には多数の孔が見られた。種子は、網目状の脈が表面全体を覆っており、編目で囲まれた各区画内に、さらに微細な脈が並行して形成されていた。葉の表面には、両面とも微毛が生じており、特に裏面に密生していた。</p> <p>測定を行った花卉の長さ、花粉の長さならびに種子の長さのいずれについても、集団内個体間で変異が見られた。さらに、集団間の差異も有意であった。花卉の長さの集団ごとの平均値は、隠岐諸島内では今津が最長、布施が最短となった。湯梨浜、箱石は布施と同程度の低い値を示した。仁夫、今津は集団内個体間のばらつきが大きくなった。多重比較の結果、今津は他の全ての集団との有意差を示し、布施は今津、仁夫に比べて有意に低くなった。花粉の長さは、隠岐諸島では仁夫が赤尾、今津に比べて大きい値を示した。布施は仁夫に近い値となった。湯梨浜、箱石はいずれも隠岐の集団を上回り、仁夫、布施と同程度であった。種子の長さについては、隠岐諸島の集団では仁夫が最も長かった。赤尾は他の集団と比べて有意に小さい値を示した。また、湯梨浜も他の集団より有意に小さい値を示した。</p>

実施報告書

実施年度	2018 年度
研究テーマ	隠岐におけるニホンヤマネの生態と系統進化の解明
団体名（所属）	ニホンヤマネ保護研究グループ
代表者名（氏名）	饗場 葉留果
要約 (1,300 字程度)	<p>2018 年度の活動では、隠岐のヤマネの特性を解明するために、2003 年から実施している箱罾を使用した基礎調査を実施した。この調査では、巣材の発見ができ、また、幼獣と見られる個体が発見された。</p> <p>また、過去に捕獲をした 2 個体分の皮膚サンプルの遺伝子分析を実施した。このことにより、今回分析を実施した 2 個体の遺伝子と以前に捕獲し遺伝子分析を実施した個体とでミトコンドリアの配列が同一であることが判明した。</p> <p>さらに、当方が調査を実施している仏谷にて環境教育を中条小学校の教育を実施した。地元の子供たちに自分たちが生活する地域の魅力について考えてもらえる機会を創出した。</p>

--

--