

ニホンライチョウに寄生する病原性原虫の新種を特定 ～生息数増加に貢献、新種を「ライチョイ」と命名～

■本研究のポイント

【研究の概要】

国の特別天然記念物で絶滅危惧種とされる野生ニホンライチョウの保全を目指し、生息数減少の原因を特定するため野外調査を実施しました。

【新たに分かったことや成果】

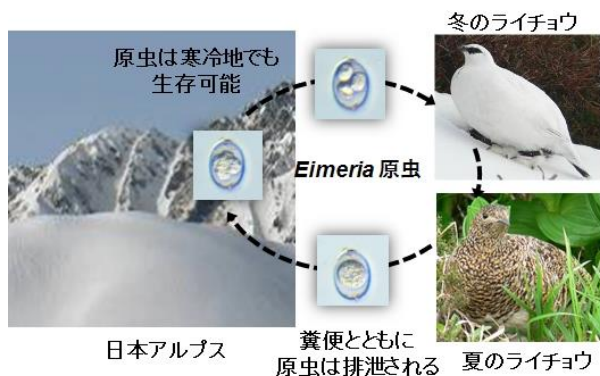
ニホンライチョウには消化管に寄生する 2 種の原虫が広い生息域で蔓延しており、感染率は繁殖と育雛にとって重要な夏場に向け、より重度に感染していることが明らかになりました。また、遺伝子解析結果により 1 種は新種であることが確認され、「*Eimeria raichoi*」と命名しました。これらの原虫はライチョウとともに寒冷地で長期間生存できるように環境適応している可能性があります。

【今後、貢献できること】

本研究成果により、原虫対策を積極的に実施することで、今後、ライチョウの生息数増加に向けて大きく貢献します。

【松林 誠 准教授のコメント】

20 年近く家畜の原虫学に携わってきました。それがライチョウ保全にも少しでも役立てれば、研究者として大変嬉しいです。



原虫は冬の山岳地帯とライチョウで感染が循環している



大阪府立大学 (学長：辻 洋) 大学院生命環境科学研究科 獣医学専攻 の松林 誠 准教授 (専門：原虫学)、中部大学 創発学術院 牛田一成 教授・土田さやか 特定講師 (専門：腸内細菌学)、日本大学 生物資源科学部 村田浩一 教授 (専門：野生動物医学) らの研究グループは、国の特別天然記念物で絶滅危惧種とされる野生ニホンライチョウを調査し、繁殖・育雛期にかけて寄生虫が蔓延し、これが生息数減少のひとつの要因となっている可能性を明らかにしました。また、ニホンライチョウに寄生する原虫は新種であることが分かり、「*Eimeria raichoi*」と命名しました。1980 年には約 3,000 羽いた固体数が現在 2,000 羽以下に減少しており、特に孵化後の雛の成育率の低さが課題でした。寄生虫感染への対策が保全には重要であると考えています。この研究成果は 8 月に論文発表が予定されており、また今後のニホンライチョウの保全計画、生息数の増加への寄与が期待されます。

■研究概要

本研究は、大阪府立大学(学長:辻 洋)大学院生命環境科学研究科 獣医学専攻の松林 誠 准教授(専門:原虫学)、中部大学 創発学術院 牛田一成 教授と土田さやか 特定講師(専門:腸内細菌学)、日本大学 生物資源科学部 村田浩一 教授(専門:野生動物医学)らの研究グループにより、環境省の研究事業(環境研究総合推進費実施課題(4-1604))として実施されました。

また本調査には、東邦大学の小林 篤 研究員、中村浩志国際鳥類研究所 中村浩志 代表理事、農研機構 動物衛生研究部門 芝原友幸 上級研究員(大阪府立大学 客員教授)他、多くの関係者が参画しました。

■研究背景

【ニホンライチョウの現状】ライチョウはツンドラや亜寒帯の山地に分布し、世界的には30亜種が存在するとされています。ニホンライチョウが生息する日本アルプスは、ライチョウ類の分布域として最南端にあたります。ニホンライチョウは国の特別天然記念物であり、絶滅危惧種とされており、その生息数は1980年代には約3,000羽とされていましたが、現在の生息数は2,000羽以下となっています。その原因としては、温暖化や捕食動物の増加などが挙げられていますが、詳細は分かっていません。過去の飼育下ライチョウ保護の取り組みでは、死因の半数は寄生虫を含む感染症であったことが分かっています。我々の研究グループは生息数減少の原因究明とその対策が急務であると考え、環境省もその保全に向けた取り組みを緊急課題としています。

【ライチョウの寄生虫】1981年にニホンライチョウに寄生する原虫が初めて報告されました。しかし、感染分布や病原性など、不明な点が多く残っていました。また、寒さに弱い原虫がなぜ寒冷地で生存できるのかなども分かっておらず、本原虫への対策は取られてきませんでした。

■研究成果(詳細)

①北アルプスおよび南アルプスの立山、爺ヶ岳および朝日岳等、計11箇所以上の山岳において合計889検体(雛72検体含む)の便を採取し、調査しました。その結果、原虫の陽性率は2006年と2007年では41.7%と57.5%であり、2016年と2017年では34.3%と38.5%でありました。現在もなお、野生ニホンライチョウにおいて、高い割合で原虫が蔓延していることが分かりました。感染率は孵化後の育成期である7-8月に向けて上昇し、特に雛で重度に感染していることが分かりました。

②検出された原虫は2種類でした。外観の様子から1981年に初めて報告された *E. uekii*、および2006年にタイプBと暫定的に呼ばれているものに似ていました。糞便中からそれぞれを1個ずつ単離し、遺伝子解析を行ったところ、いずれも世界でこれまでに報告の無い種であることが分かりました。これにより、ニホンライチョウに寄生する2種原虫の遺伝子配列を初めて決定でき、タイプBは新種として、ニホンライチョウ由来を意味する *E. raichoi* と命名しました。

③遺伝子配列を基にした比較解析(系統樹解析)の結果、*E. uekii* は鶏に寄生する *Eimeria* 種、*E. raichoi* は七面鳥に寄生するものと近縁である事が分かりました。

④原虫は通常寒さに弱く、低温化では感染しません。しかし、ニホンライチョウに寄生する原虫は、低温でも感染が可能であり、寒冷地で長期間生存できることが判明しました。これらは、鶏や七面鳥から偶発的にライチョウに寄生した原虫が、ライチョウとともに進化し、寒冷地に適応した可能性が考えられました。

■今後の展望と、研究課題

本研究成果により、ライチョウに寄生する2種の原虫を遺伝子レベルで特定する事ができ、詳細に診断できるようになりました。今後はそれぞれの種における、以下の解析を実施します。

①野生ニホンライチョウへの感染源を特定する必要があります。感染源は特定の山岳エリアの限局された地点であるのか、または感染した親鳥であるのかを特定します。感染源が環境であれば汚染エリアでの繁殖および育雛を避ける必要があります。また、親鳥であれば、孵化後の雛への感染を抑止する必要があります。

②病原性を明らかにする必要があります。ライチョウに寄生する原虫は、他種の鳥類には寄生しない可能性があります。そのため、保護対象とされていない近縁のスバルバルライチョウを用いた感染実験により、どのような症状がでるのかを特定します。血便や下痢等の症状がでるのであれば、積極的な駆虫等の必要性を提示できます。このような消化器症状は、発育に大きな影響を与え、その結果、栄養不良、他の感染症に対する抵抗性が弱くなるなどの弊害が生じます。また雛は孵化後、親鳥から食糞をする習性があるため、雛を汚染されていない清浄な場所に隔離する必要も出てきます。今後、これらの諸問題を明らかにする事で、ニホンライチョウの保全に向け、大きく貢献できます。

■科研費事業などの研究費の拠出元

ニホンライチョウ保護増殖に資する腸内細菌の研究. 京都府立大学 牛田一成. 平成28年度_環境研究総合推進費実施課題(4-1604).

■参考発表資料

【発表雑誌1】

論文名: Surveillance of *Eimeria* species in wild Japanese rock ptarmigans, *Lagopus muta japonica*, and insight into parasitic seasonal life cycle at timberline regions of the Japanese Alps.

著者: Makoto Matsubayashi, Sayaka Tsuchida, Kazunari Ushida, Koichi Murata.

掲載誌: International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife, 7; 134-140

Doi: org/10.1016/j.ijppaw.2018.03.004

【発表雑誌2】

論文名: Molecular identification of two *Eimeria* species, *E. uekii* and *E. raichoi* as type B, in wild Japanese rock ptarmigans, *Lagopus muta japonica*.

著者: Makoto Matsubayashi, Sayaka Tsuchida, Atsushi Kobayashi, Tomoyuki Shibahara, Hiroshi Nakamura, Koichi Murata, Kazunari Ushida.

掲載誌: International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife 7; 243-250

Doi: org/10.1016/j.ijppaw.2018.06.005

【学会発表】

ニホンライチョウに寄生するコクシジウムの寒冷地における生存生態およびその分子系統樹解析 ○松林 誠, 土田さやか, 小林 篤, 芝原友幸, 中村浩志, 村田浩一, 牛田一成. 第24回日本野生動物医学会大会.

発表日時: 2018年8月31日～9月2日