

# 雌雄キタイワトビペンギンにおける血中のステロイドホルモン値と血液生化学値を指標とした繁殖と換羽の生理学的研究

島袋羽衣<sup>1,2</sup>、山本彩織<sup>1</sup>、楠田哲士<sup>1</sup>、萩野涼子<sup>3</sup>、  
大野晃治<sup>3</sup>、高橋深雪<sup>3</sup>、富田峻平<sup>3</sup>、石塚素美<sup>3</sup>、土井 守<sup>1</sup>  
1. 岐阜大学応用生物科学部 2. 現所属 総合研究大学院大学 3. 男鹿水族館

## Seasonal changes in plasma steroid hormones and blood biochemistry associated with breeding and molting in captive northern rockhopper penguins *Eudyptes moseleyi*

Ui Shimabukuro<sup>1,2</sup>, Saori Yamamoto<sup>1</sup>, Satoshi Kusuda<sup>1</sup>, Ryoko Hagino<sup>3</sup>,  
Koji Ono<sup>3</sup>, Miyuki Takahashi<sup>3</sup>, Syunpei Tomita<sup>3</sup>, Motomi Ishizuka<sup>3</sup>, Osamu Doi<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Faculty of Applied Biological Sciences, Gifu University, Japan  
<sup>2</sup> Present address: The Graduate University for Advanced Studies, Japan  
<sup>3</sup> Oga Aquarium, Japan

The northern rockhopper penguin *Eudyptes moseleyi* has been classified as Endangered by IUCN Red List due to rapid population decrease. To better understand the seasonal changes in physiology associated with gonadal activity, sexual maturation and molting, we measured plasma steroid hormones and blood biochemistry in 4 captive northern rockhopper penguins at Oga Aquarium (2 mature adults from a breeding pair and 2 immature penguins). Blood samples were collected once or twice a month for 4 years. In this aquarium, mating of rockhopper penguins usually occurs from late February to early March, egg-laying occurs in mid to late March, and molting occurs from late August to early October. Plasma testosterone concentrations in the mature male were highest between February and May, and estradiol concentrations in mature female were highest in February. Therefore, these data indicate that seasonal changes in sexual hormone levels in both sexes are associated with reproductive behavior. Among two penguins (male and female) that were immature at the start of the study, the male showed peaks in testosterone levels in March-May after age 2, but the female showed peaks in estradiol levels in February-March after age 3. Plasma corticosterone level in both sexes increased in February-May, suggesting the possibility of stress from breeding behavior such as pair formation and brooding. The levels of alkaline phosphatase associated with ossification were elevated after laying. The increase of lactate dehydrogenase levels matched with the molting period in female penguins. However, progesterone, triglyceride, Ca, inorganic P and Mg did not show any evident seasonal patterns in relation to breeding and molting. These results show seasonal changes in gonadal activities associated with breeding in northern rockhopper penguins over the long term for the first time, and suggest relationship of molting with the levels of corticosterone and lactate dehydrogenase. Furthermore, we considered that gonadal activity start after the age 2 or 3 in captive northern rockhopper penguin, while penguins in the wild start breeding at the mean age of 4.7.

キタイワトビペンギン (*Eudyptes moseleyi*) は近年個体数が減少傾向にあり、IUCN レッドリストの絶滅危惧 I B 類に指定されている。本研究では、血中のステロイドホルモン動態と生化学値を長期間モニタリングすることで、生殖腺活動の季節性、性成熟過程や換羽に伴う変化を生理学的に把握しようとした。男鹿水族館のキタイワトビペンギン雌雄各 2 羽 (雌雄成熟個体: 研究開始時 12±5 歳, 雌雄未成熟個体: 1 歳 4 ヶ月齢, 4 ヶ月齢) を対象とし、2010 年 9 月～2014 年 10 月の約 4 年間、血液を月 1～2 回採取した。同水族館では、例年、2 月末～3 月上旬に交尾、3 月中旬～下旬に産卵、8 月末～10 月上旬に換羽が観察されている。本研究で調査した成雄では血中テストステロン濃度が 2～5 月に、成雌では血中エストラジオール-17β 濃度が 2 月に上昇する周年変化が確認できた。研究開始時、繁殖に参加していなかった雄では 2 歳 10 ヶ月齢以降の 3～5 月に、雌では 3 歳 9 ヶ月齢以降の 2～3 月に周年的な血中ホルモン濃度の上昇が認められ、野生下の繁殖開始年齢 (4.7 歳) よりも早く生殖腺活動が活発化したと考えられた。血中コルチコステロン濃度は成雌雄共に 2～5 月に上昇し、ペア形成や育雛のストレスとの関連が示唆された。血液生化学値では、骨化に関連するアルカリフォスファターゼ値の動態は産卵後に上昇し、乳酸脱水素酵素値の上昇期間は雌の換羽期間とよく一致した。なお、プロジェステロン値および中性脂肪、Ca, iP, Mg 値では繁殖事象や換羽に関連した明確な変動パターンは確認できなかった。以上、本研究により、キタイワトビペンギンの繁殖事象に伴う生殖腺活動の季節変化が初めて明らかになり、また換羽とコルチコステロン濃度および乳酸脱水素酵素値の関連が示唆された。

本研究の一部は、日本動物園水族館協会平成 24 年度野生動物保護活動助成を受けて実施したものである。