

令和 7 年 3 月 21 日

横浜市繁殖センター

令和 7 年度 横浜市繁殖センター研究事業報告書

横浜市繁殖センターは、希少動物の繁殖や研究を行う非公開施設として、カンムリシロムク、カグー等の希少動物を飼育し、その繁殖と飼育下で累代的に維持していくことに努めている。また、国内の動物園としては初めての研究を目的とした実験施設を備え、希少野生動物の亜種判定や個体間あるいは種間の近縁関係、雌雄判別などに関する遺伝子解析や繁殖のための性ホルモンの定量など、様々な分野での「種の保存」に係わる研究を行うほか、横浜市立動物園の動物からの精子や卵子の収集・凍結保存等を行っている。

本報告書では、令和 7 年度に繁殖センターが実施した研究事業について報告する。なお、希少動物「種の保存」共同研究事業推進委員会運営要領（平成 28 年 6 月 15 日改正）に基づく横浜市立動物園 3 園（野毛山動物園、金沢動物園、よこはま動物園）との共同研究については、「3 園共同研究」として本文中に明示する。

<要約>

令和 7 年度は、横浜市立動物園で飼育されている 10 種について糞中ステロイドホルモン濃度を測定した。

希少野生動物の精子 3 種、体組織 3 種 3 点の凍結保存を行なった。

DNA 関連研究として、横浜市立動物園の飼育鳥 13 種 31 個体について DNA による雌雄判別を行った。また、国内他施設との協力事業として 1 種 5 個体の性別判定を実施した。金沢動物園内の 4 か所に自生するクマガイソウの遺伝的多様性を考慮した人工授粉の実施に向け、自生地内のクマガイソウ株のクローン判別を実施した。

飼育鳥を対象に人工採精や精液の保存、人工授精等の繁殖補助技術の開発に取り組んだ。

<目次>

- (1) 糞中ステロイドホルモン測定による妊娠診断、発情周期の解明
- (2) 配偶子および体組織の凍結保存
- (3) 動物の各種 DNA 解析
- (4) 繁殖補助技術開発
- (5) 大学等との共同研究
- (6) 研究発表

1 糞中ステロイドホルモン測定による妊娠診断、発情周期の解明 およびストレスの評価

(3 園共同研究)

令和7年度は、よこはま動物園で飼育されている7種と金沢動物園で飼育されている2種、野毛山動物園で飼育されている1種について測定を行った(表1)。

また、横浜市環境創造局(現 みどり環境局)と岐阜大学農学部(現 応用生物科学部)間の共同研究協定書に基づき、ゴールデンターキン、ユーラシアカワウソ、ウンピョウの糞中ステロイドホルモン動態について、岐阜大学応用生物科学部動物繁殖学研究室と共同研究している。

(1) 繁殖センターにおける測定

繁殖センターでは、横浜市立の3動物園で採取した対象種の排泄物からステロイドホルモン(性ホルモンや副腎皮質ホルモン及びその代謝物)を抽出し、酵素免疫測定法にて糞中ステロイドホルモン含量の測定を行っている。性ホルモンを測定する目的は、妊娠の早期発見や繁殖適期の特定など飼育下野生動物の繁殖生理を解明し、その飼育管理を改善することにある。同様に副腎皮質ホルモンを測定する目的は、対象個体の受けているストレスを評価し、その飼育管理を改善することにある。

令和7年度に、繁殖センターで糞中ステロイドホルモンを測定した動物は表1の通りである。ステロイドホルモン測定用自家製キットを使用して、プロジェステロン(P4)、プレグナジオール(PdG)、エストラジオール-17 β (E2)、アンドロステンジオン(AD)、コルチゾール(COR)を測定した。

測定値をグラフ化したものを図1から図14に示した。

表1 令和7年度 繁殖センターでステロイドホルモンを測定した動物種

動物種	個体番号・愛称	性別	所属園	検体	測定ホルモン
オカピ	No.10 ララ	♀	よこはま動物園	糞	PdG
スマトラトラ	No.12 ムジュ	♀	よこはま動物園	糞	P4 AD
ウーリーモンキー	No.11 ウリ	♀	よこはま動物園	糞	P4
ウーリーモンキー	No.14 アールグレイ	♀	よこはま動物園	糞	P4
ミナミアフリカオットセイ	No.8 ハッピー	♀	よこはま動物園	糞	E2 P4
ミナミアフリカオットセイ	No.10 ワン	♀	よこはま動物園	糞	P4
ヤブイヌ	No.62 カノン	♀	よこはま動物園	糞	P4
オオアリクイ	No.11 アモ	♀	よこはま動物園	糞	E2 P4
オオアリクイ	No.12 サエ	♀	よこはま動物園	糞	P4
チーター	No.6 クラリス	♀	よこはま動物園	糞	E2 P4
アラビアオリックス	No.19 リズ	♀	金沢動物園	糞	P4
アラビアオリックス	No.26 ナキ	♀	金沢動物園	糞	P4
ニホンカモシカ	No.36 ツバキ	♀	金沢動物園	糞	P4
ニホンカモシカ	No.38 ココ	♀	金沢動物園	糞	P4
モルモット			野毛山動物園	糞	COR

図 1 オカピNo.10ララ
糞中プレグナンジオール(PdG)動態

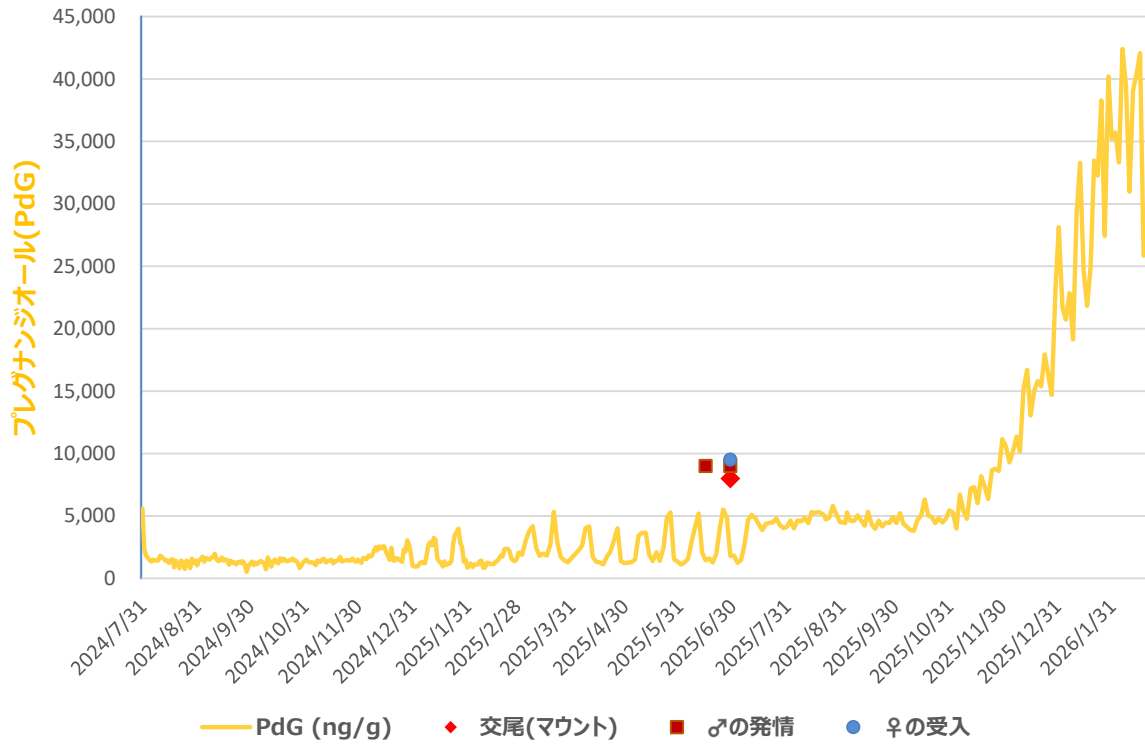


図 2 スマトラトラNo.12ムジュ
糞中プロジェステロン(P4) アンドロステンジオン(AD) 動態

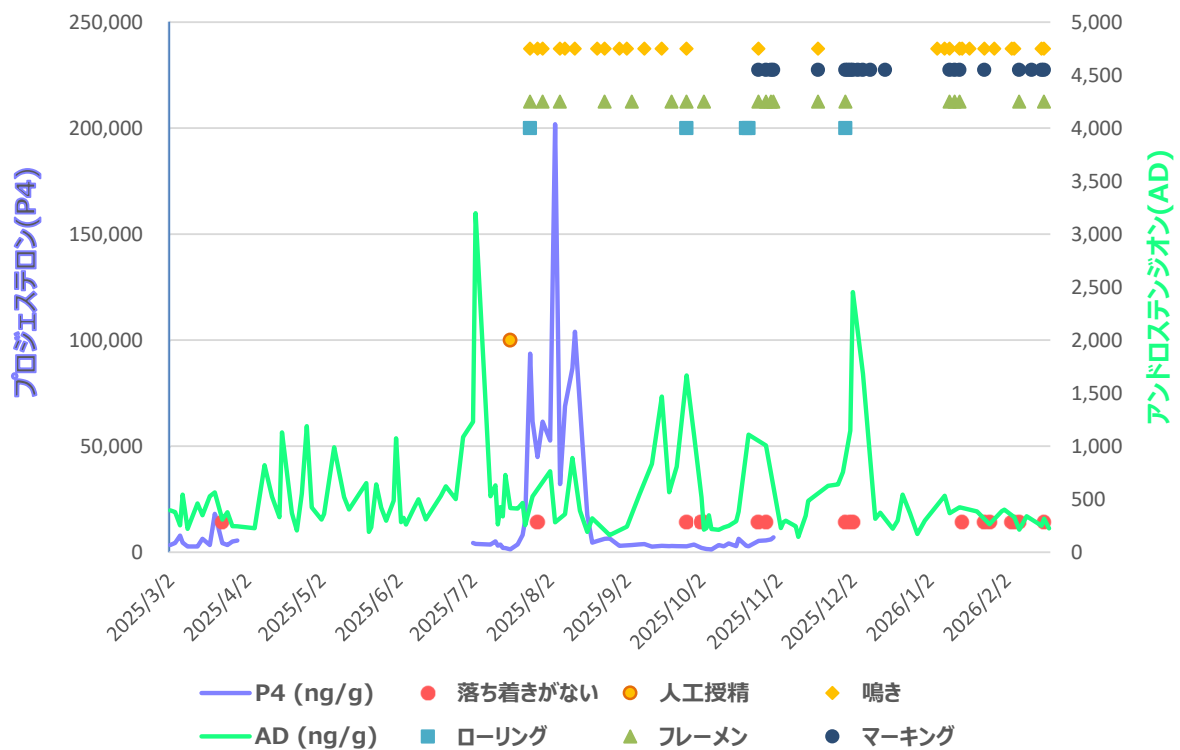


図 3 ウーリーモンキーNo.11ウリ
糞中プロジェステロン(P4)動態

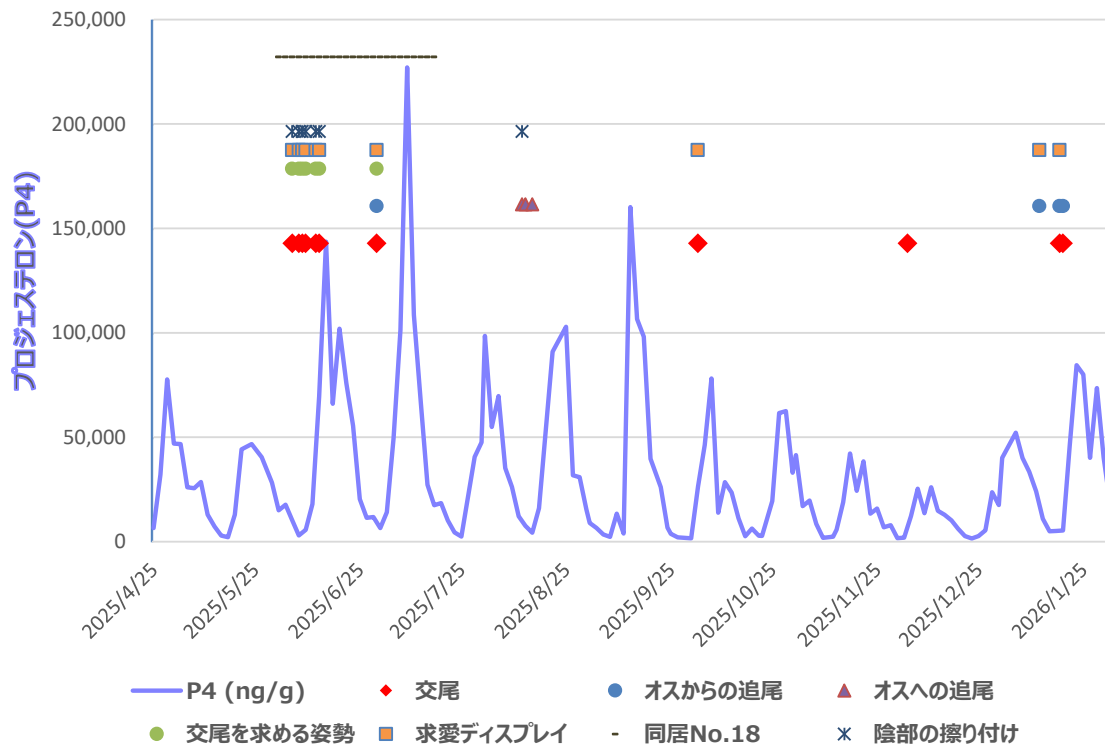


図 4 ウーリーモンキーNo.14アールグレイ
糞中プロジェステロン(P4)動態

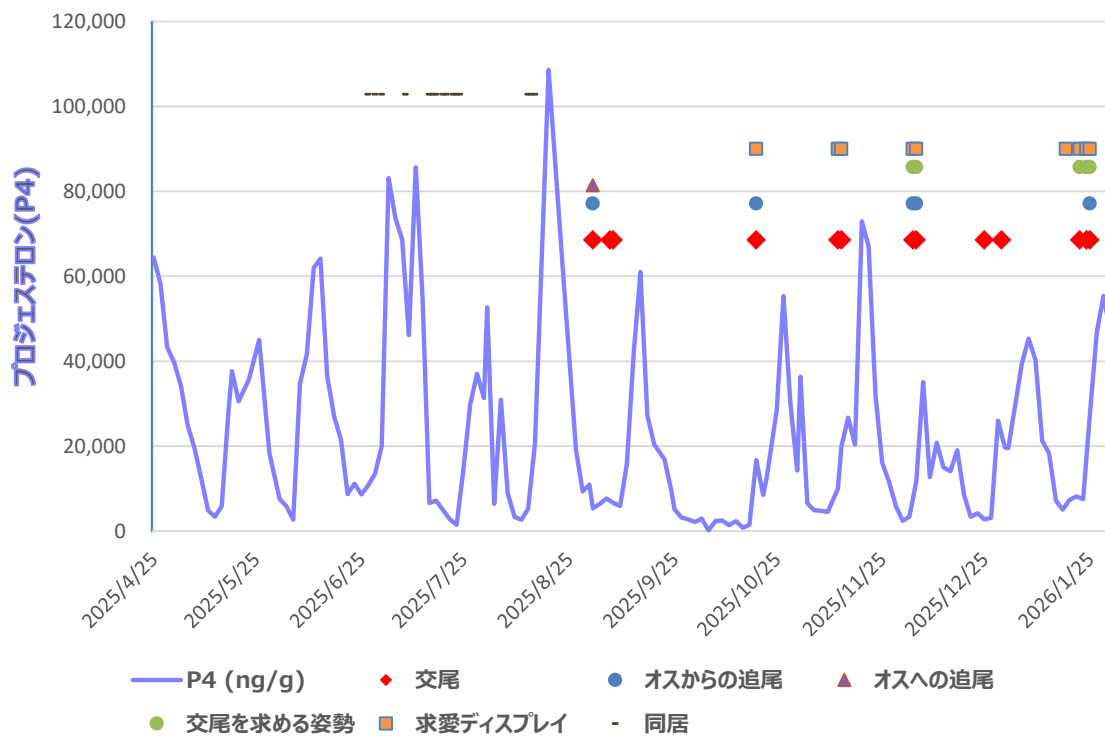


図 5 ミナミアフリカオットセイNo.8ハッピー
糞中エストラジオール17 β (E2) プロジェステロン(P4)動態

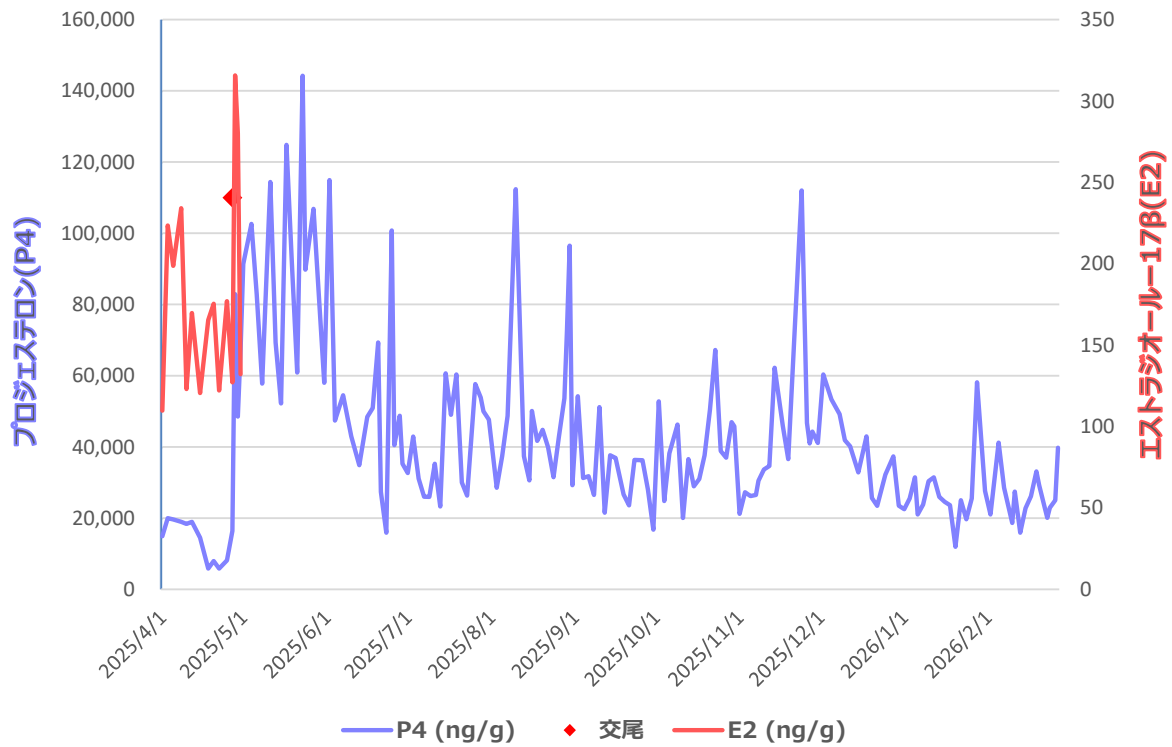


図 6 ミナミアフリカオットセイNo.10ワン
糞中プロジェステロン(P4)動態

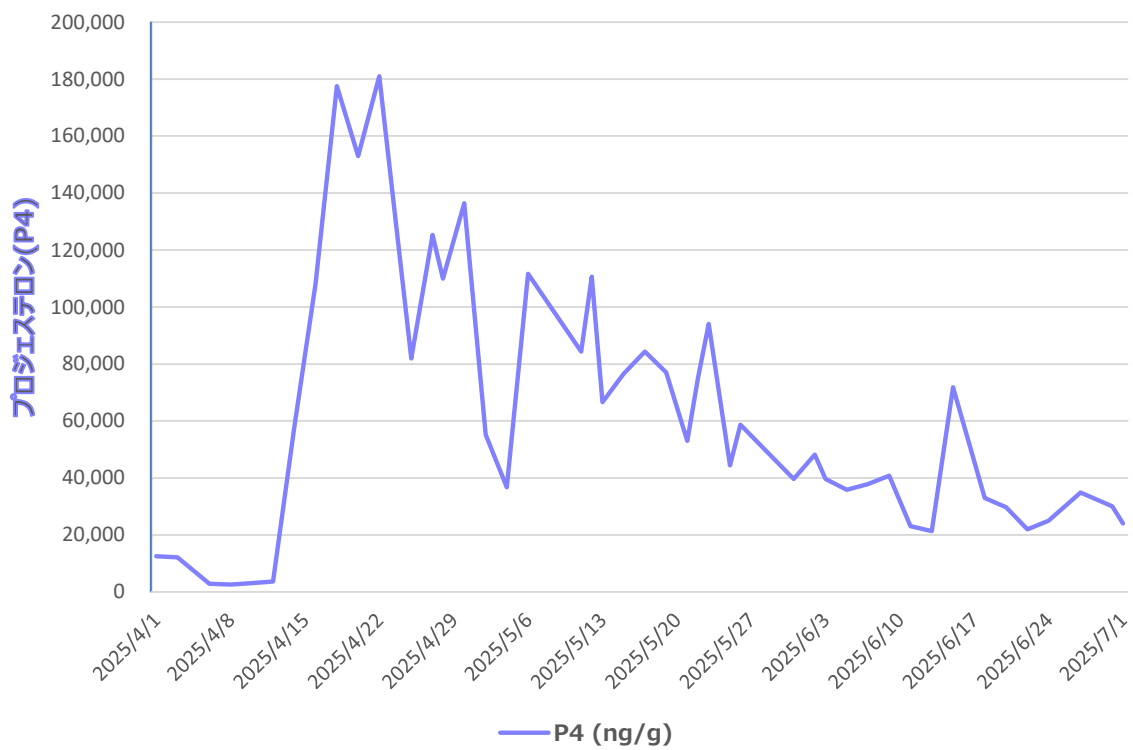


図 7 ヤブイヌNo.62カノン
糞中プロジェステロン(P4)動態

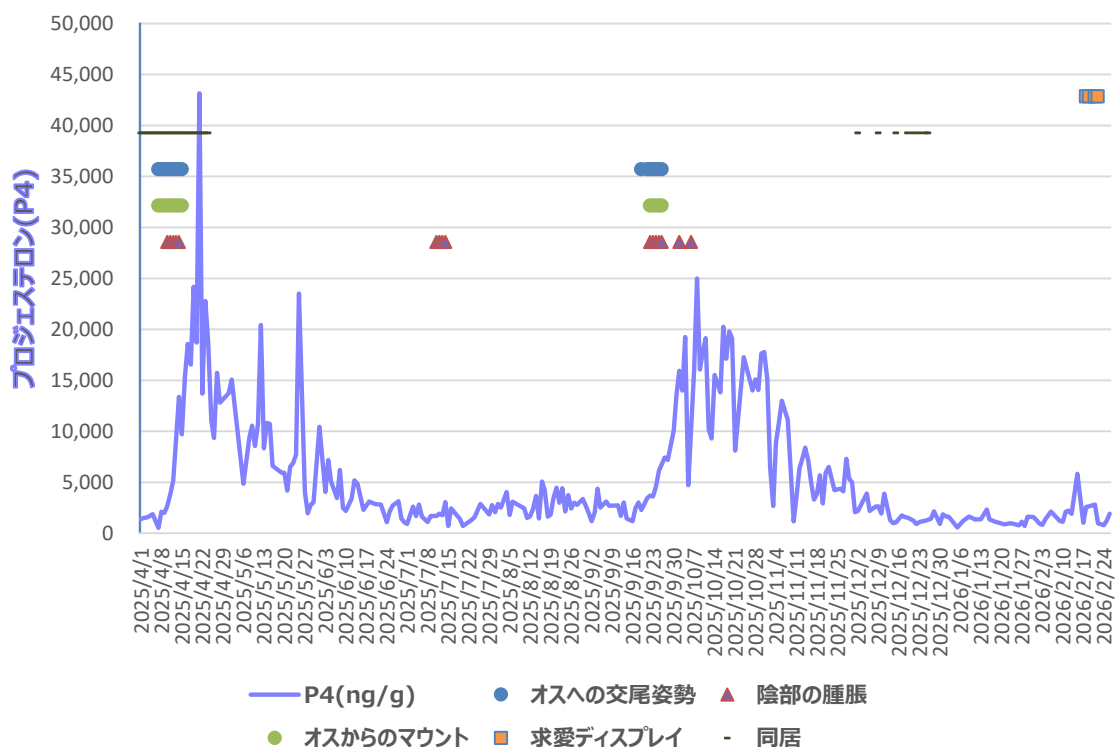


図 8 オオアリクイNo.11アモ
糞中エストラジオール 17β (E2) プロジェステロン(P4)動態

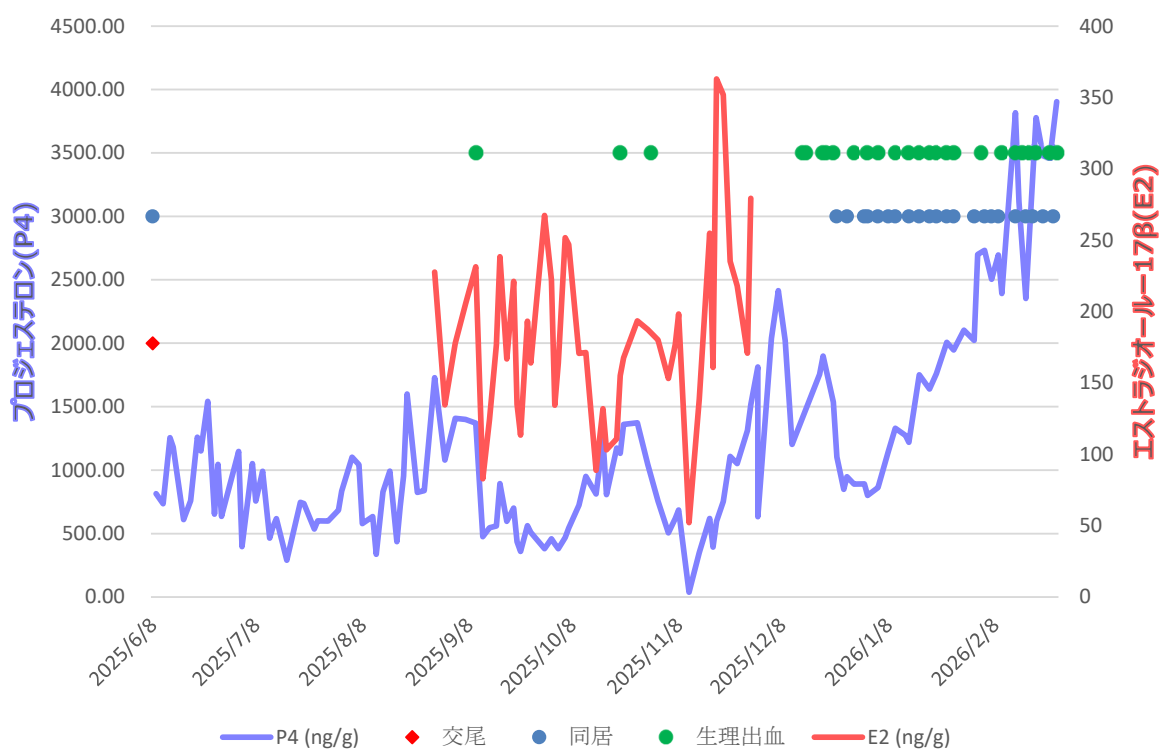


図 9 チーターNo.6クラリス
糞中エストラジオール17 β (E2) プロジェステロン(P4)動態

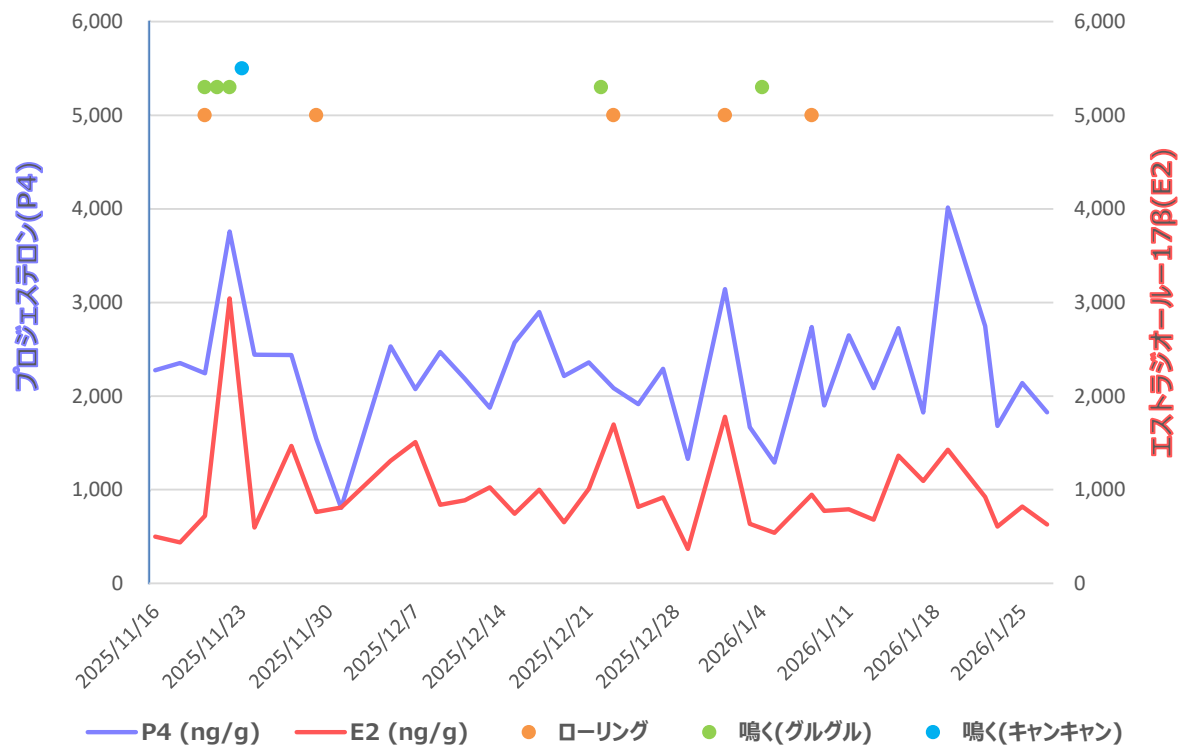


図 10 アラビアオリックスNo.19リズ
糞中プロジェステロン(P4)動態

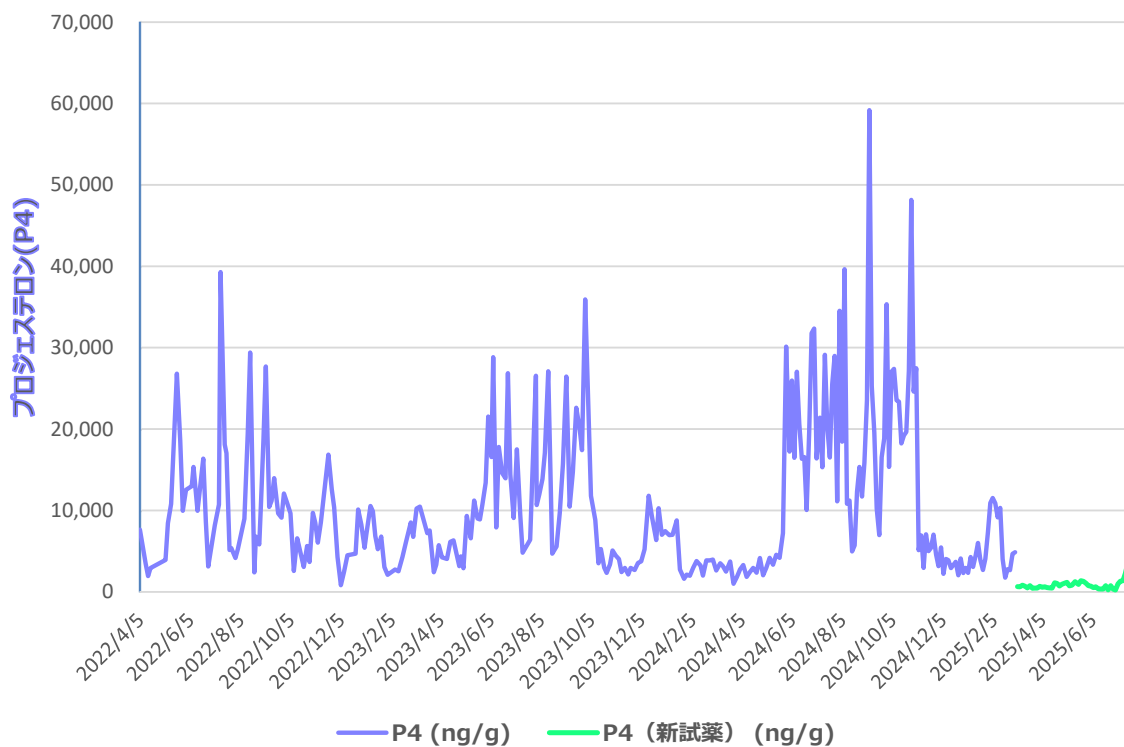


図 11 アラビアオリックスNo.26ナキ
糞中プロジェステロン(P4)動態

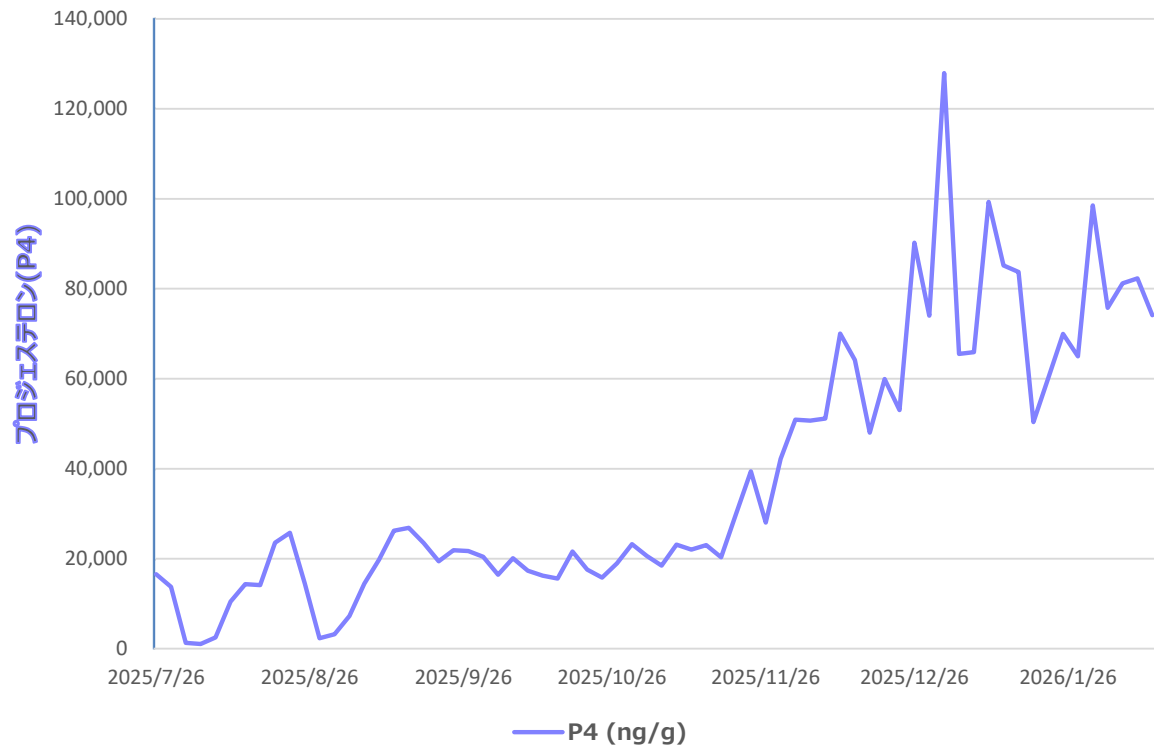


図 12 ニホンカモシカNo.36ツバキ
糞中プロジェステロン(P4)動態

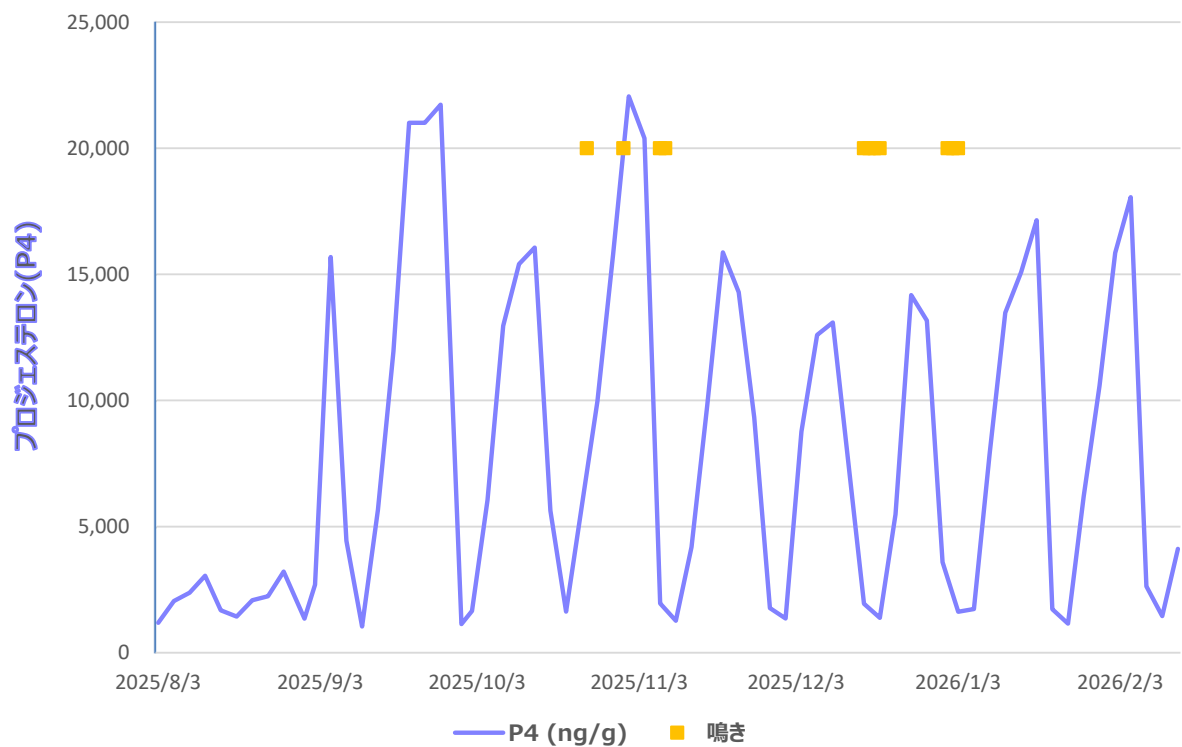


図 13 ニホンカモシカNo.38ココ
糞中プロジェステロン(P4)動態

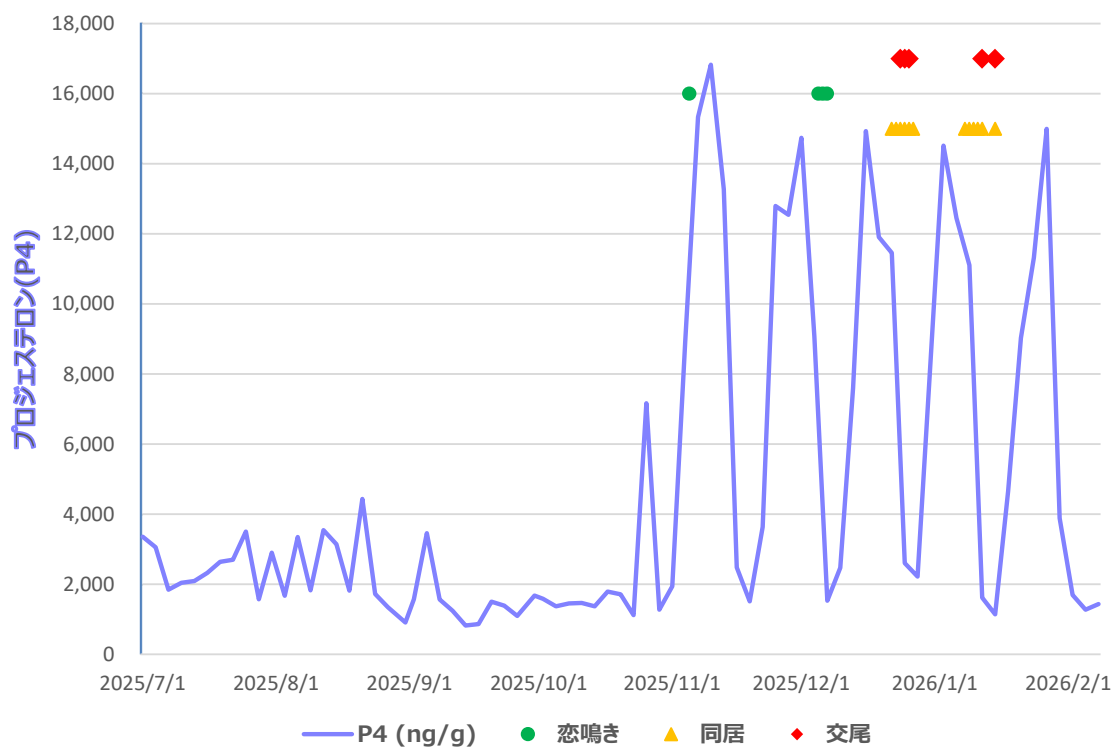
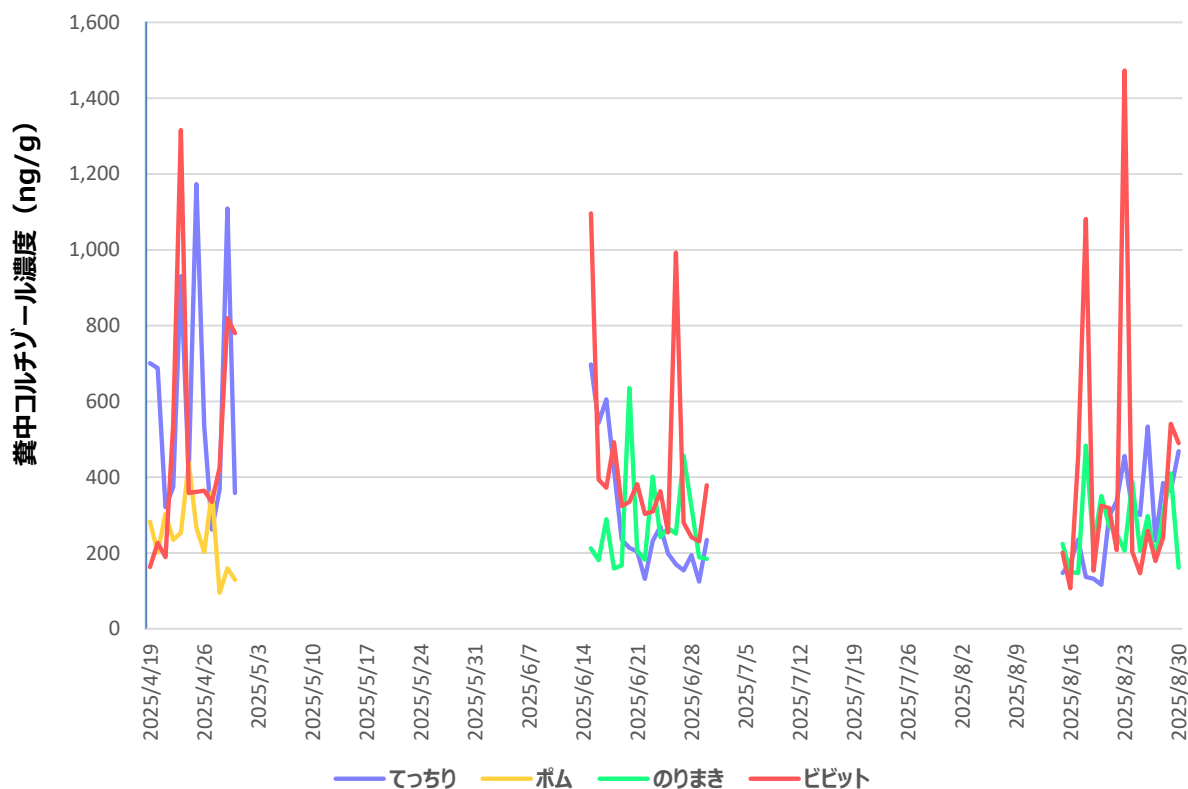


図 14 モルモット4頭の糞中コルチゾール動態



2 配偶子および体組織の凍結保存

令和元年度より、保存対象を IUCN レッドリスト掲載の絶滅危惧種から横浜市立動物園の重点保全種へと変更した。

令和 7 年度は、哺乳類 2 種 2 点の死亡個体の精巢上体の精液を灌流法により回収し、精液を凍結保存した（表 1）。

なお、繁殖センターでは平成 28 年度から、日動水との研究協定に基づき、日本動物園水族館協会加盟園館の希少動物についても配偶子回収を試みている（表中※印）。

生体からの配偶子の回収では、鳥類 1 種（1 亜種）について、保定下で人工採精を実施し得られた精液について低温保存 4 時間経過後に凍結保存を行った。また重点保全種以外では、哺乳類 1 種 1 点で交尾時、床に射精された精液を回収し保存に取り組んだ。

また、遺伝子保存の一環として、死亡動物の 3 種 3 点（哺乳類 2 種 2 点、鳥類 1 種 1 点）（令和 8 年 3 月 16 日時点）の体組織（筋肉、肝臓、脾臓）を -80°C 下で凍結保存した。

なお、繁殖センターには平成 11 年以降精子 56 種、卵子 3 種（ウンピョウ、アクリイ、インドガウル）、体組織 171 種が凍結保存されている。（令和 8 年 3 月 16 日時点）

表1 令和7年度精子回収状況

種名	回収状況	保存状況
インドライオン	還流法	EYT-FC -196°C
ホッキョクグマ※	還流法	TESTYORK、RS-ETLG -196°C
ニホンカモシカ※	還流法	無
ウーリーモンキー	床から回収	TESTYORK -196°C
ニホンライチョウ※	用手採精	HS-2 4 時間低温保存後凍結保存 -196°C

3 DNA 解析

(1) 鳥類の雌雄判別

横浜市立動物園の飼育展示・保護個体については、13 種 31 個体(受精卵を含む)で雌雄判別を実施した。また、国内他施設との協力事業として 1 種 5 個体の性別判定を実施した。

横浜市立動物園鳥類雌雄判別件数内訳

動物園名	種名	検体数	備考
繁殖センター	ホオアカトキ	2	
	ミゾゴイ	1	
	カグー	2	
	カンムリシロムク	1	
	カワラヒワ	4	
よこはま動物園	カンムリセイラン	3	受精卵性別判定
	フンボルトペンギン	2	
	ウミネコ	1	
	オウギバト	7	
	モモイロインコ	1	
野毛山動物園	ゴウシュウガマグチヨタカ	2	
	ルリゴシボタンインコ	4	
金沢動物園	モモイロペリカン	1	

国内他施設との協力事業件数

施設名	種名	検体数	備考
大町山岳博物館	ニホンライチョウ	5	域外保全事業の一環

◆目的

◆方法

PCR プライマーは昨年度解析において本地域内で多型が見られた Cypj091 を用いた。PCR 条件は昨年度同様とし、蛍光テイルドプライマーにより PCR 産物を蛍光標識した。PCR 産物を ABI310Genetic analyzer により電気泳動し、各株の遺伝子型を解析した。

◆結果

表：各株の遺伝子型

自生地内でクローン別に色分け。数字はPCR産物のサイズ。

サンプル	cypj91	サンプル	cypj91	サンプル	cypj91	サンプル	cypj91
A-1-1	124 130	A-2-1	124 126	A-3-1	126 130	E-1-1	122 128
A-1-2	124 130	A-2-2	124 130	A-3-2	122 128	E-1-2	122 128
A-1-3	124 130	A-2-3	124 124	A-3-3	128 128	E-1-3	126 128
A-1-4	124 124	A-2-4	124 130	A-3-4	128 128	E-1-4	124 130
A-1-5	124 124	A-2-5	124 124	A-3-5	128 130	E-1-5	124 130
A-1-6	124 130	A-2-6	124 130			E-1-6	122 128
A-1-7	124 130			A-3-0 (2025)	124 124	E-1-7	124 124
A-1-8	124 130	A-2-0 (2025)	124 124	A-3-5 (2025)	124 124	E-1-8	124 124
A-1-9	124 130			A-3-6 (2025)	122 128		
A-1-10	124 124					E-1-5 (2025)	124 130
A-1-12 (2025)	124 130						
A-1-15 (2025)	124 130						

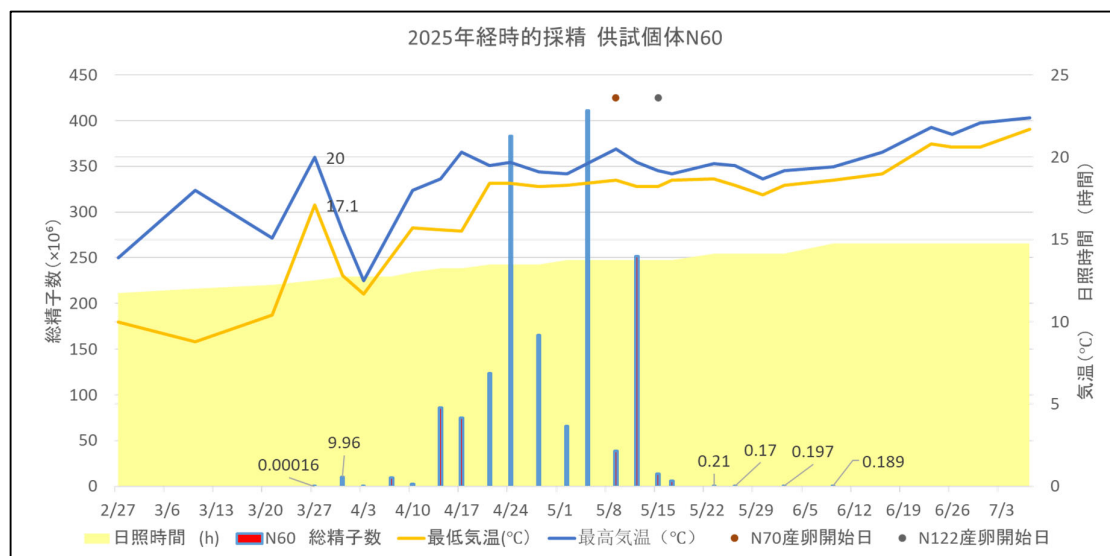
4 令和7年度 繁殖補助技術の開発の取り組みについて

日本産希少動物保全事業として環境省のライチョウ保護増殖事業に参画し、生息域外個体群の遺伝的多様性の確保を目的に、令和3年度から、生息域内の雄個体から採精し、生息域外雌個体への人工授精を実施することを目指して、繁殖補助技術開発事業に取り組んでいる。

I.当センターでは乗鞍岳の野生ライチョウから採精を行うことを想定し、昨年に引き続き、野生個体の採精可能適期（期間）を予測するための飼育下個体による経時的採精試験、採精した精液を低温輸送で下山し、凍結保存することをイメージし、精液希釈液の4時間低温保存後の凍結融解試験、さらに融解精液による人工授精試験を実施した。

（1）経時的採精試験

飼育下雄1羽（N60）からの経時的採精試験を週2回のペースで実施した。採精は、用手マッサージ法にて行い、1回2搾取で採精した精液量を1日量とした。また換羽状況について、写真撮影による記録を1週間に1回程度行った。

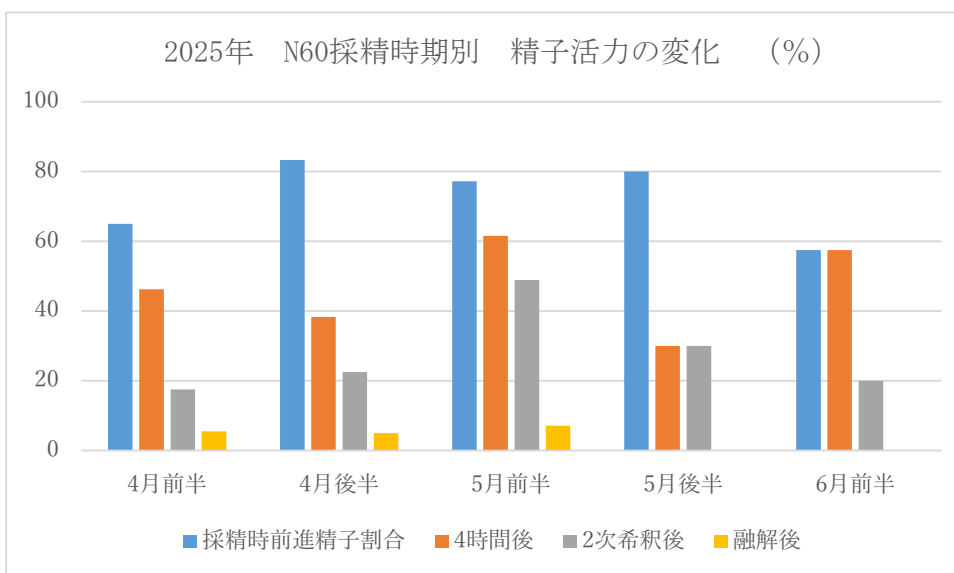
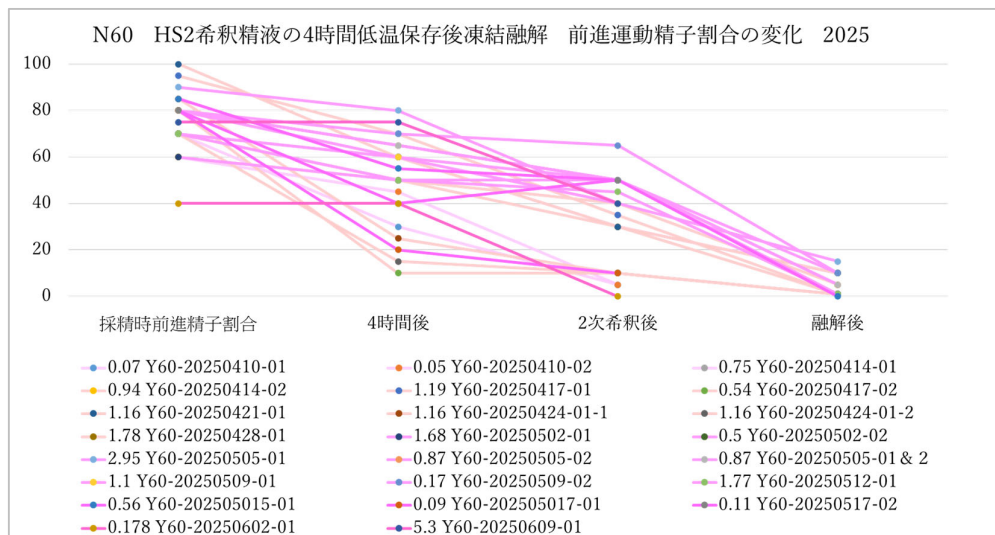


【2025年 採精結果】

	N60
精液量平均値 1日量(μl)	16.3
平均総精子数 (×10 ⁶)	82.2
精子活性平均 (%)	71.6
(前進する精子の割合平均)	

(2) 精液希釈液の4時間低温保存後の凍結融解試験

経時的に採精した精液は HS-2 液にて 2～3 倍希釈し、4 時間の低温保存後に耐凍剤としてメチルアセトアミドを最終濃度 6 または 7.5% となるようにして 2 次希釈し、すぐにストローに充填の後、液体窒素上空 4～4.5 cm で 30 分静置して液体窒素に投下、液体窒素タンクに保存した。融解は、人工授精にも用いたため雌の産卵に合わせて、氷水 2～4℃ 中で 2～5 分間で凍結精液を融解した。(人工授精に使用していない精液は融解をしていない。)



精液の低温保存性は 5 月前半が最も良い傾向であった。融解後の精子の活力は昨年度と比較して低かった。その原因として、個体の加齢や体調要因よりも凍結作業の手際が良くなり、2 次希釈後から凍結までの時間が短くなったという、手技上の問題の可能性が考えられた。

(3) 人工授精

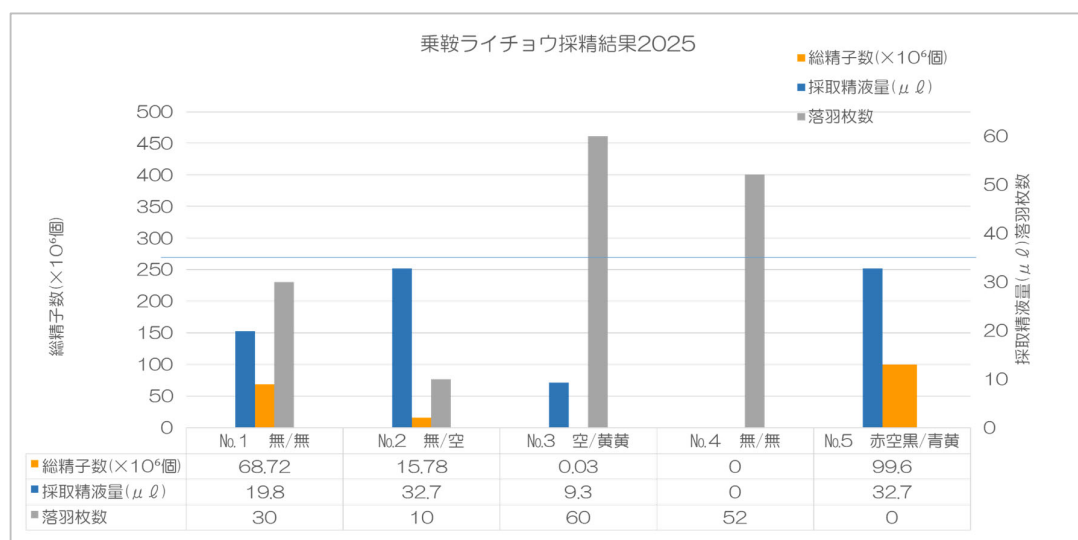
上記試験の融解後精液を用いて、融解後 30 分以内に、供試個体 N70、N122 の産卵期に人工授精を深部注入で実施した（各 5 回）。産卵した卵は人工孵卵したが孵化しなかった。

II. 乗鞍岳における野生オスからの採精と人工授精の取り組み

ライチョウの採精は飼育下個体であれば未馴致であっても可能であることが分かっている（令和 5 年度の調査結果）。しかし捕獲や保定されたことのない野生個体からも採精出来るかは未知であり、それを確かめるために令和 6 年度に乗鞍岳で野生ライチョウからの人工採精を環境省、恩賜上野動物園、富山市ファミリーパークと共同で試みたところ、7 羽中 6 羽から精子が採れた。

令和 7 年度も引き続いて、乗鞍岳で野生雄からの人工採精の取り組みを行った。捕獲された 5 羽について採精を行ったところ、4 羽から精液は採取できたが精液性状に個体差があった。採れた精液を BPSE 液にて希釈し富山市ファミリーパーク、上野動物園、横浜市繁殖センターに低温輸送し、飼育下雌ライチョウ 4 羽に人工授精したが雛の誕生には至らなかった。

<採精精液の性状検査結果>



※個体情報は 採精No.・左脚カラーリング・右脚カラーリング

採精マッサージによる落羽の状況、撮影ビデオからの観察記録

脇腹・下尾筒あたりの落羽枚数と綿羽の飛散について。

採精マッサージの際に落羽が見られ、2024 年の採精結果も含めて振り返ると、落羽の枚数が少ないと精子が採れる傾向があり、精液が採れる時期は、換羽が抑えられている印象がある。

5 大学との共同研究

令和7年度、繁殖センターでは以下の大学等研究機関と共同研究を行った。

令和7年度共同研究

- (1) 岐阜大学応用生物科学部動物繁殖学研究室
別途記載（糞中ステロイドホルモン測定）
- (2) 公益社団法人日本動物園水族館協会
配偶子バンク等事業
- (3) 日本大学生物資源科学部くらしの生物学科動物のいるくらし研究室
ミゾゴイを対象とした行動および音声解析
- (4) 日本大学生物資源科学部くらしの生物学科動物のいるくらし研究室
マレーバクの身体的成長と体表模様変化の関連に関する研究
- (5) 公益社団法人日本動物園水族館協会／恩賜上野動物園/富山市ファミリーパーク
ニホンライチョウの人工授精
- (6) 岐阜大学 応用生物科学部 動物繁殖学研究室
ニホンライチョウの繁殖生理に関する研究

6 研究発表

令和7年度は6件の研究発表（口頭発表5件、ポスター発表1件）を行った。
共著論文2件が出版された。

- 1 令和7年度ライチョウ飼育管理検討会議（口頭）
「2025年乗鞍岳における野生オスからの採精と飼育雌への人工授精について」
- 2 令和7年度第1回オガサワラカワラヒワ検討会（口頭）
「横浜市繁殖センターにおけるカワラヒワの飼育繁殖経過」
- 3 ライチョウ基金シンポジウム2026（口頭）
「ライチョウ基金シンポジウム2026（パネリスト）」
- 4 第73回動物園技術者研究会（口頭）
「乗鞍岳に生息するニホンライチョウからの採精の試みについて」
- 5 3園合同公開飼育研究会（口頭）
「カグーの人工育雛による繁殖と鳥類の繁殖時期」
- 6 第8回野生動物保全繁殖研究会大会（ポスター）
「動物園水族館繁殖研究アライアンスの活動報告（2024年度）」
- 7 共著論文
日本鳥学会誌 74(1)
「飼育下ミゾゴイの造巣期から巣内育雛期における繁殖行動」
- 8 共著論文
Journal of Royal society Interface 22
「Individual vocal identity is enhanced by the enlarged external nose in male proboscis monkeys (*Nasalis larvatus*)」