

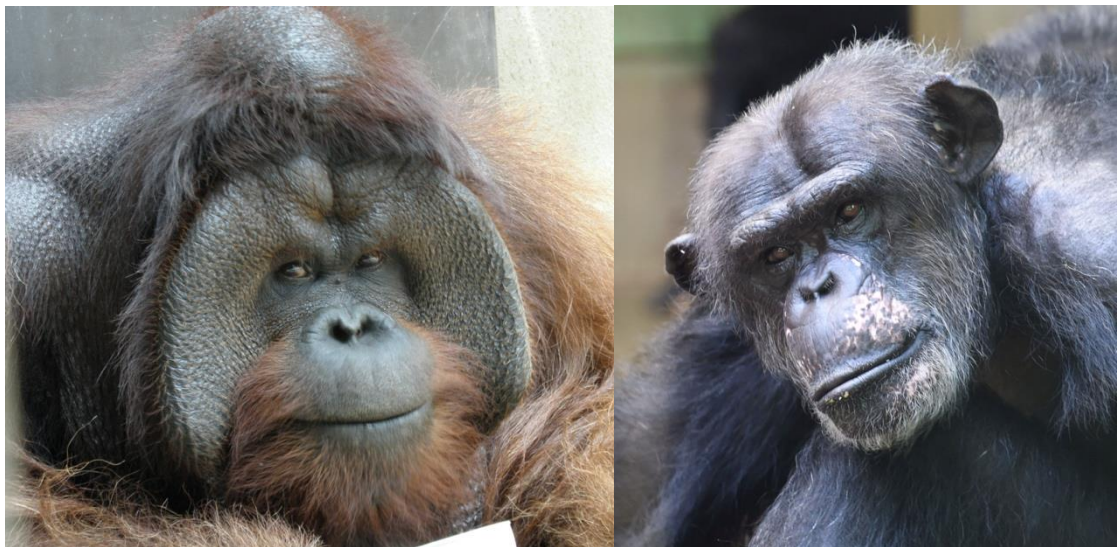
# ボルネオオランウータンとチンパンジーの 精液液状部および凝固部における精子運動性を比較

—絶滅危惧種オランウータンの繁殖生態の解明、生殖介助への貢献に期待—

## 概要

霊長類の精液は、液体部、凝固部、および交尾栓の3つで構成されています。後者の2つ（凝固部および交尾栓）には他のオスの精子侵入を防ぐ役割があると考えられています。そのため、これらの存在は、性淘汰の強さに依存し、メスの乱交とオス間競争の程度に相関しているとされてきました。例えば、一夫多妻のゴリラと一夫一婦の社会性を持つテナガザルは精子競争がほとんどないため、彼らの精液には凝固部と交尾栓を持ちません。対照的に、チンパンジーなどの多夫多妻の社会性を持つ霊長類は、凝固部と交尾栓を生成します。このように、精液中の凝固部の進化は、交尾後の精子競争に関連していると考えられてきました。しかし、凝固部の特性は動物種によって異なり、その機能は完全には解明されていません。

京都大学野生動物研究センター 木下こづえ 助教らの研究グループは、半単独性でさまざまなオスと交尾をするオランウータンに着目し、彼らの精液の特性を調べました。単独性の強いオランウータンと、群れ社会を持つチンパンジーの精液を無麻酔で採取し、液状部と凝固部の精子の運動性を比較しました。その結果、オランウータンの精液においては、液体部よりも凝固部において、より長く精子の運動性を維持することが明らかになりました。対照的に、複雄複雌の群れを持つチンパンジーの精子の運動性は、液状部と凝固部で違いが認められず、凝固部よりも液体部の方がわずかに高い運動性を維持しました。本結果から、オランウータンの凝固部には、他のオスの精液侵入に対する物理的障壁としてではなく、自身の精子の生存を増加させる機能があることが示唆されました。この独特な凝固部の機能を明らかにしたのは、本研究が初めてです。この独特な精液凝固部の特徴は、他の類人猿よりも相対的に交尾機会が少ないオランウータンの繁殖特性に起因すると考えられます。オランウータンはIUCNレッドリストで絶滅危惧種に指定されており、生息域内外での保全が求められています。本研究結果は、オランウータンの基本的な繁殖生態の特徴の理解だけでなく、飼育下での彼らの自然および人工授精等の生殖介助にも役立つことが期待されます。



(左) ボルネオオランウータン©よこはま動物園ズーラシア (右) チンパンジー©京都大学野生動物研究センター

## 1. 背景

オランウータンは類人猿の一種であり、進化的にヒトに近い動物です。彼らはボルネオ島とスマトラ島に棲んでいるアジア唯一の大型類人猿で、成熟オスにはフランジ（顔のヒダ）と呼ばれる独特の性的特徴を持っています。ゴリラやチンパンジーなどの他の大型類人猿とは異なり、オランウータンは半単独性で、群れをもちません。したがって、他の類人猿と比較して、交尾を含む彼らの性行動を観察することは比較的困難です。たとえば、日本の研究チームはボルネオ島のダヌムバレー保護地域で野生のオランウータンを20年間研究してきましたが、交尾行動は数回しか観察されていません。それでも、合計14個体のコドモが確認されています。オスとメスのオランウータンがどのように出会い、交尾するのかは謎のままです。群れを持つ他の霊長類と比較して、オランウータンの交尾機会はより少ないと予想されます。相対的に少ない交尾機会を克服するために、オランウータンの精液には何らかの特徴があると考え、飼育下のオランウータンの精子の運動性をモニタリングし、群れをもつチンパンジーの精子の運動性と比較しました。

## 2. 研究手法・成果

国内の動物園で飼育されているオランウータン2個体、およびチンパンジー3個体から無麻酔で精液を採取しました（図1）。精液は液状部と凝固部（および、チンパンジーの場合は交尾栓）に分け、1時間ごとに運動精子率をカウントしました。その結果、オランウータンでは、液体部よりも凝固部において、有意に精子が長く運動性を維持することがわかりました（図2）。一方、チンパンジーでは、液状部と凝固部間で有意な違いは認められず、むしろ凝固部よりも液体部の方がわずかに高い運動性を維持しました（図3）。

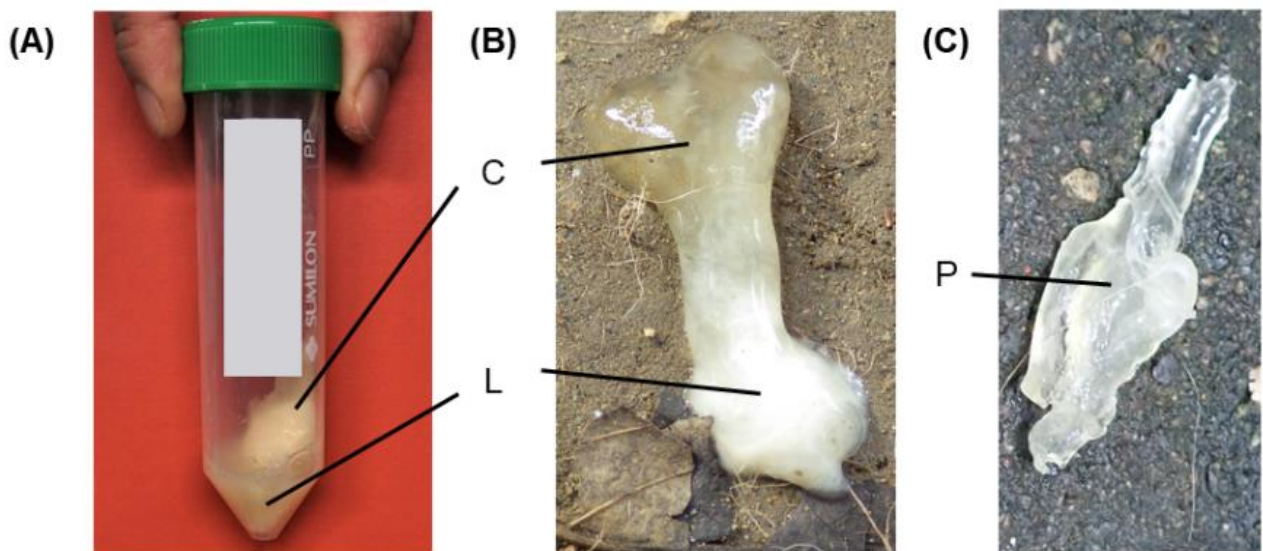


図1：オランウータンの精液（A）とチンパンジーの精液（BとC）。Cは凝固部、Lは液状部、Pは交尾栓を示す。

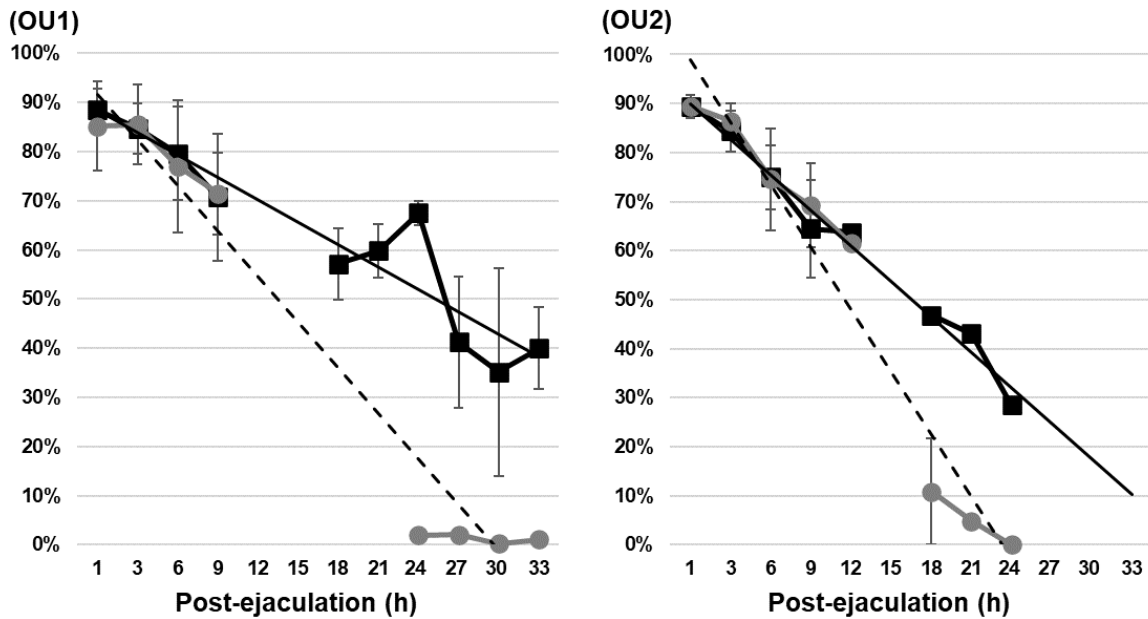


図2：オランウータンにおける射精後の運動精子率の時間変化。黒グラフは凝固部を、灰色グラフは液状部における精子運動率変化を示す。

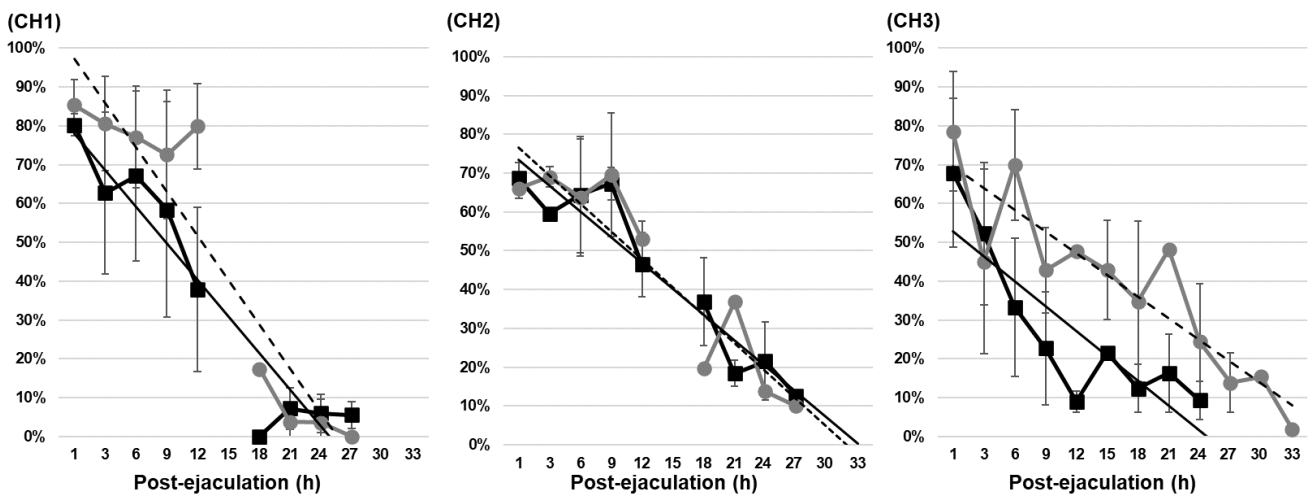


図3：チンパンジーにおける射精後の運動精子率の時間変化。黒グラフは凝固部を、灰色グラフは液状部における精子運動率変化を示す。

### 3. 波及効果

オランウータンは一夫多妻でも多夫多妻でもない、単独で暮らす生態を持っています。しかし、オスはフランジという性的特徴をもち、オス間には優劣が存在します。独特な交尾競争をもつオランウータンの繁殖特性は他の類人猿と比較して研究例が少なく未解明な点が多く残されています。本研究における精液凝固部の新たな特性は、彼らの繁殖生態の解明の一助になると期待されます。

### 4. 今後の予定

他の類人猿（ゴリラやテナガザルなど）でも無麻酔で採精が可能になれば、他種との比較を加えることも

に、凝固部中の成分比較を行います。行動観察などからマクロでの繁殖戦略を解明するとともに、精液特性の把握によりミクロでの繁殖戦略の解明に努めます。

#### <論文タイトルと著者>

タイトル Comparative Analysis of Sperm Motility in Liquid and Seminal Coagulum Portions between Bornean Orangutan (*Pongo pygmaeus*) and Chimpanzee (*Pan troglodytes*) (ボルネオオランウータンとチンパンジーの精液液状部および凝固部における運動精子率の比較)

著者 Kodzue Kinoshita, Yoriko Indo, Tomoyuki Tajima, Noko Kuze, Etsuko Miyakawa, Toshio Kobayashi, Tomoyuki Nakamura, Mitsuaki Ogata, Fumihiko Okumura, Takashi Hayakawa, Naruki Morimura, Yusuke Mori, Munehiro Okamoto, Yasuhiko Ozaki, Satoshi Hirata

#### 著者和文

木下こづえ<sup>1</sup>, 印藤頼子<sup>2</sup>, 田島知之<sup>3\*</sup>, 久世濃子<sup>4,5</sup>, 宮川悦子<sup>6</sup>, 小林智男<sup>7</sup>, 中村智行<sup>8</sup>, 尾形光昭<sup>9</sup>, 奥村文彦<sup>10</sup>, 早川卓志<sup>2,10\*\*</sup>, 森村成樹<sup>1,11</sup>, 森 裕介<sup>1,11</sup>, 岡本宗弘<sup>2</sup>, 尾崎康彦<sup>12</sup>, 平田 聡<sup>1,11</sup>

1. 京都大学野生動物研究センター

2. 京都大学霊長類研究所

3. 京都大学人類進化論研究室

4. 日本学術振興会

5. 国立科学博物館

6. 横浜市立金沢動物園

7. 横浜市立よこはま動物園ズーラシア

8. 千葉市動物公園,

9. 横浜市繁殖センター

10. 日本モンキーセンター

11. 京都大学熊本サクチュアリ

12. 名古屋市立大学高度医療教育研究センター

\*現所属：京都大学学際融合教育研究推進センター宇宙総合学研究ユニット

\*\*現所属：北海道大学大学院環境科学院環境生物科学部門生態遺伝学分野

掲載誌 Primates, Published online January 19, 2021.

DOI <https://doi.org/10.1007/s10329-020-00887-2>

#### 論文へのリンク

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10329-020-00887-2>