

氏名（本籍）	勝 俣 悦 子（千葉県）		
学位の種類	博士（獣医）		
学位記番号	獣医博乙第73号		
学位授与年月日	平成18年3月13日		
学位授与の要件	学位規則第3条第2項該当		
学位論文題目	飼育海生哺乳類の繁殖に関する研究		
審査委員	主査	東京農工大学 教授	田 谷 一 善
	副査	帯広畜産大学 教授	三 宅 陽 一
	副査	岩 手 大 学 教 授	橋 爪 一 善
	副査	東京農工大学 教授	加茂前 秀 夫
	副査	岐 阜 大 学 教 授	坪 田 敏 男

論 文 の 内 容 の 要 旨

鴨川シーワールド（千葉県、鴨川市）において飼育されている海生哺乳類（鯨類：シャチ、ベルーガ、バンドウイルカ、鰭脚類：セイウチ、ゴマフアザラシ）を用いて内分泌学的見地からそれぞれの動物の繁殖特性を明らかにした。

第1章では、緒論として、海生哺乳類研究の歴史について概説し、研究の目的を述べた。

第2章では、雄シャチの精巣機能に関する研究結果を記述した。2頭のアイスランド産の雄を12年間、定期的に採血し、血中テストステロン濃度を測定した。その濃度から、性成熟年齢は11才未満、および12才であった。性成熟後は、血中テストステロン濃度は、0.2から12 ng/mlの間で推移し、優位な雄は、春に高く秋に低い傾向を示したが、順位の低い雄ではそのような傾向は示さなかった。優位な雄と雌との交尾は、6月、8月、12月に観察され、雌が正常に出産したこと、および最も血中テストステロン濃度の低い季節でも2 ng/ml前後の濃度を示すことから、雄シャチの造精機能は年間を通して維持されることが判明した。

第3章では、雌シャチの妊娠期および分娩前後における体温と血中プロゲステロン濃度に関する研究結果を記述した。2頭5例における18ヶ月の妊娠期間中において、妊娠前期のプロゲステロン濃度と体温には正の相関があり、妊娠後期は相関がないことを明らかにした。正常分娩の4例では、分娩5日前から、体温は妊娠中の平均体温よりも下降し、分娩前日には0.8℃低下した。この現象は、飼育下で分娩を知る指標として応用可能で有用な現象である。

第4章では、雄ベルーガの精巣機能に関する研究結果を記述した。2頭の雄を8年間、定期的に採血して血中テストステロン濃度を測定した。性成熟年齢は、カナダ産は10才、ロシア産は12才であった。カナダ産では春に、ロシア産では冬に血中テストステロン濃度が上昇する傾向を示したが、季節変化は年によって異なっていた。

第5章では、雌ベルーガにおける発情周期と体温変化に関する研究結果を記述した。1頭の雌ベルーガの発情周期と体温変化を、8年間にわたって調べた結果、性成熟は13才で、発情周期は4月～5月に2～7回回帰した。発情周期中の体温は、2相性の変化を示し、血中プロゲステロン濃度

が高い時期には体温が高いことを明らかにした。交尾行動は低体温相に認められ、1発情周期の長さは36.7 ± 3.9日であった。

第6章では、2頭の雄バンドウイルカを12年間および8年間にわたって採血し、血中テストステロン、卵胞刺激ホルモン (FSH)、黄体形成ホルモン (LH) およびインヒビン濃度の変化を明らかにした。テストステロン濃度は、成熟後高く、血中インヒビン濃度は未成熟期に高い値を示した。しかし、FSH と LH 濃度には、性成熟前後や季節変化は認められなかった。

第7章では、基礎研究で得られた研究成果を応用してバンドウイルカの人工授精技術の開発に関する研究結果を記述した。バンドウイルカを用いた人工授精では、2002 と 2003 年に3頭、4例の雌に人工授精を行い、3頭が妊娠し2頭が出産した。人工授精に際して、合成黄体ホルモン (Altenogest) の経口投与によって発情周期を同期化した結果、投与中止19日から25日目に排卵することが確認された。排卵予定日の数日前より体側から超音波画像診断装置で卵巣の卵胞の大きさを観察し、卵胞が2.2cm程度に発育した時点から、12時間ごとに人工授精を実施し、排卵の確認 (超音波画像診断による卵胞の消失) 後に終了した。受胎に成功した2例のうち1例は、新鮮精液を用い、1例は凍結精液を用いた。いずれも、内視鏡を用いて精子 (前進運動精子数として3億~38億) を子宮内に注入した。

第8章では、雌雄セイウチの繁殖特性に関する研究結果を記述した。太平洋セイウチの1ペアの4回の出産例を観察した。雌は9才、雄は10才で性成熟に達し、交尾は2~3月に水中で行われ、分娩は5~6月に認められた。妊娠期間は、15ヶ月であった。交尾は雌の許容によって成立した。雌の発情時の行動変化は2日間持続した。3回目の妊娠中の尿中プレグナンジオール濃度とエストロン代謝産物の濃度は、着床遅延の期間はいずれも低濃度を示したが、交尾から7ヶ月目に急激な上昇が確認され、これによって胚が着床し発達が始まったと推察された。

第9章では、合成プロゲステロン製剤による雌アザラシの避妊に関する研究結果を記述した。雌アザラシの繁殖季節の2ヶ月前に合成黄体ホルモン薬 (プロリゲストン) を投与した結果、35例中33例に避妊効果を認めた。本研究の結果から、単発情動物であるゴマフアザラシとその交雑種では、1年に1回の合成黄体ホルモン薬の投与で避妊が可能であり、飼育下における計画的な繁殖の一助となる方法であると考えられた。

本研究において明らかにした飼育海生哺乳類の繁殖に関する基礎的知見は、野生下における海生哺乳類の種保存に有用であると共に、今後の飼育海生哺乳類の遺伝的多様性を考慮した繁殖に極めて有用な情報を提供するものである。

審 査 結 果 の 要 旨

本研究は、飼育下にある海生哺乳類 (シャチ、ベルーガ、バンドウイルカ、セイウチ、ゴマフアザラシ) の繁殖特性を内分泌学的見地から明らかにし、人工繁殖の基礎的技術の開発に関して研究したものである。

I. 鯨類の繁殖特性

雄シャチの精巣機能に関する研究では、12年間にわたり2頭のアイスランド産の雄から採血し、血中テストステロン濃度を測定した。その濃度から、性成熟年齢は11才未満、および

12 才であることを明らかにした。2 頭のうち社会順位の優位な雄は、血中テストステロン濃度が春に高く秋に低い傾向を示したが、雌との交尾は、6 月、8 月、12 月に観察され、この交尾により雌が正常に出産したことから、雄シャチの造精機能は年間を通して維持されることが判明した。

2 頭の雌シャチ 5 例の妊娠期および分娩前後の体温と血中プロゲステロン濃度を測定した結果、妊娠前期のプロゲステロン濃度と体温の上昇には正の相関があるが、妊娠後期は相関がないことを明らかにした。正常な 4 例の分娩では、分娩 5 日前から、体温が妊娠中の平均体温よりも下降し、分娩前日には 0.8°C 低下した。この体温下降現象は、飼育下でのシャチの分娩を予知する指標として有用な現象である。

雄ベルーガの精巣機能に関する研究では、2 頭の雄から 8 年間採血して血中テストステロン濃度を測定した。性成熟年齢は、カナダ産は 10 才、ロシア産は 12 才であった。カナダ産では春に、ロシア産では冬に上昇する傾向を示した。

1 頭の雌ベルーガの発情周期と体温変化を、8 年間にわたって調べた結果、性成熟は 13 才で、発情周期は 4 月～5 月に回帰した。発情周期中の体温は、2 相性の変動を示し、血中プロゲステロン濃度が高い時期には体温が高く、1 周期の長さは 36.7 ± 3.9 日であった。以上の結果から、ベルーガでは、体温の測定により発情周期の判定が可能であることが判明した。

II. 鰭脚類の繁殖特性

雌雄の太平洋セイウチの成長過程を詳細に観察し、性成熟及び性行動について明らかにした。雌は 9 才、雄は 10 才で性成熟に達し、分娩は 5～6 月に認められた。妊娠期間は、15 ヶ月であった。交尾は雌の許容によって成立し、2～3 月に水中で行われた。雌の発情時の行動変化は 2 日間持続した。3 回目の妊娠中の尿中プレグナンジオール濃度とエストロン代謝産物の濃度は、着床遅延の期間はいずれも低濃度を示し、交尾から 7 ヶ月目に急激な上昇が確認され、胚が着床し発達が始まったと推察された。

III. 飼育海生哺乳類の人工繁殖技術の開発

基礎研究で得られた研究成果を人工授精や避妊方法など飼育下での計画的な繁殖に応用した。合成黄体ホルモン薬（プロリゲストン）を、雌アザラシ 10 頭 35 例に 5 mg/kg あるいは、 10 mg/kg を繁殖季節の 2 ヶ月前に投与した結果、33 例に避妊効果を認めた。本研究の結果から、単発情動物であるゴマフアザラシとその交雑種では、1 年に 1 回の投与で避妊が可能であり、飼育下における計画的な繁殖の一助となる方法であると考えられた。バンドウイルカを用いた人工授精では、2002 と 2003 年に 3 頭、4 例の雌に人工授精を行い、3 頭が妊娠し 2 頭が出産した。雌は、合成黄体ホルモン（Altenogest）の経口投与によって発情周期を同期化した結果、投与中止 19 日から 25 日目に排卵することが確認された。排卵予定日の数日前より体側から超音波画像診断装置で卵巣の卵胞の大きさを観察した。雄は、訓練によって無麻酔下で精液の採取を可能にした。受胎に成功した 2 例のうち 1 例は、新鮮精液を用い、1 例は凍結精液を用いた。いずれも、内視鏡を用いて精子（前進運動精子数として 3 億～38 億）を子宮内に注入した。

本研究において得られた飼育海生哺乳類の繁殖生理学の基礎的知見は、海生哺乳類の種保存に有用であると共に、将来の海生哺乳類の遺伝的多様性を考慮した人工繁殖に有用な情報を提供するものである。

以上について、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合獣医学研究科の学位論文として十分に価値あるものと認められた。

基礎となる学術論文

- 1) 題 目: Contraceptive effect of proligestone on spotted seals and crossbreeds of spotted seals and harbor seals
著 者 名: Katsumata, E., Hori, T. and Tsutsui, T.
学術雑誌名: Journal of Veterinary Medical Science
巻・号・頁・発行年: 65 (5) : 619-623, 2003
- 2) 題 目: Basal body temperature method for detecting ovarian cycle in the captive beluga (*Delphinapterus leucas*)
著 者 名: Katsumata, E., Furuta, C., Katsumata, H., Watanabe, G. and Taya, K.
学術雑誌名: Journal of Reproduction and Development
巻・号・頁・発行年: 52 (1) : 59-63, 2006
- 3) 題 目: Body temperature and circulating progesterone levels before and after parturition in killer whales (*Orcinus orca*)
著 者 名: Katsumata, E., Jaroenporn, S., Katsumata, H., Konno, S., Maeda, Y., Watanabe, G. and Taya, K.
学術雑誌名: Journal of Reproduction and Development
巻・号・頁・発行年: 52 (1) : 65-71, 2006

既発表学術論文

- 1) 題 目: Annual changes in serum reproductive hormone levels in the captive female bottle-nosed dolphins
著 者 名: Yoshioka, M., Mohri, E., Tobayama, T., Aida, K. and Hanyu, I.
学術雑誌名: Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries
巻・号・頁・発行年: 52 (11) : 1939-1946, 1986
- 2) 題 目: Serum cortisol levels in captive killer whale and bottlenose dolphin
著 者 名: Suzuki, M., Tobayama, T., Katsumata, E., Yoshioka, M. and Aida, K.
学術雑誌名: Fisheries Science
巻・号・頁・発行年: 64 (4) : 643-647, 1998
- 3) 題 目: Serological evidence of transmission of human influenza A and B viruses to caspian seals (*Phoca caspida*)
著 者 名: Ohishi, K., Ninomiya, A., Kida, H., Park, C. H., Maruyama, T., Arai, T., Katsumata, E., Tobayama, T., Boltunov, A. N., Khuraskin, L. S. and Miyazaki, N.
学術雑誌名: Microbiology and Immunology
巻・号・頁・発行年: 46 (9) : 639-644, 2002
- 4) 題 目: Diurnal and annual changes in serum cortisol concentrations in indo-pacific bottlenose dolphins *Trusiops aduncus* and killer whales *Orcinus orca*
著 者 名: Suzuki, M., Uchida, S., Ueda, K., Tobayama, T., Katsumata, E., Yoshioka, M. and Aida, K.
学術雑誌名: General and Comparative Endocrinology
巻・号・頁・発行年: 132 (3) : 427-433, 2003

- 5) 題 目: Microanatomy of the terminal air spaces of Baird' s beaked whale (*Berardius bairdii*) lungs
著 者 名: Ninomiya, H., Inomata, T., Shirouzu, H. and Katsumata, E.
学 術 雜 誌 名: Journal of Veterinary Medical Science
卷・号・頁・発行年: 67 (5) : 473-479, 2005
- 6) 題 目: Estrous cycle characterisation and artificial insemination using frozen-thawed spermatozoa in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*)
著 者 名: Robeck, T. R., Steinman, K. J., Yoshioka, M., Jensen, E., O' Brien, J. K., Katsumata, E., Gili, C., McBain, J. F., Sweeney, J. and Monfort, S. L.
学 術 雜 誌 名: Reproduction
卷・号・頁・発行年: 129 (5) : 659-674, 2005