

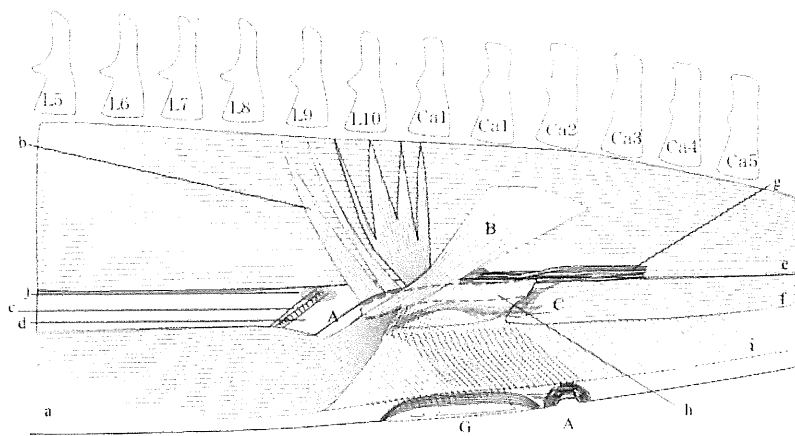
## 論文審査の結果の要旨

申請者 田島 木綿子

鯨類（イルカ・クジラ）は約六千万年前に、有蹄類のあるグループが陸棲生活より水棲生活へ再適応し、その進化の過程で形態学的にも生理学的にも様々な変化を遂げた動物群である。古生物学的研究および分子発生系統学的研究では先祖である陸棲哺乳類との相関性を論じた報告を多く目にするが、現生鯨類の形態を正確に把握する肉眼解剖学的記載および理解は十分になされておらず、先祖陸棲哺乳類との比較もほとんど行われていないのが現状である。中でも、系統進化の過程においても個体の発生段階においても鯨類は後肢を消失し、骨盤は痕跡的な形（骨盤骨）に変化したことは興味深い。そこで本論文では、鯨類の骨盤骨周囲構造の変化に着目し、第一章では腹壁筋との関係および機能について、第二章では骨盤骨周囲構造との関係および機能について、第三章では骨盤骨腔の神経および脈管に関する局所解剖学について、それぞれ詳細な記載を行い、陸棲哺乳類の当該部位と比較解剖学的に検討している。また、「付」では参考事項を報告している。最終章では骨盤骨ならびに周囲構造に関して進化学的ならびに機能解剖学的考察を試みている。本論に使用された標本は、ハクジラ 3 種（スナメリ *Neophocaena phocaenoides*, オウギハクジラ *Mesoplodon stejnegeri*, シロイルカ *Delphinapterus leucas*）で「付」にはヒゲクジラ 1 種（セミクジラ *Eubalaena glacialis*）をそれぞれ用いている。結果および考察を以下にまとめる。体幹尾側端でいくつかの特異的な変化を観察した。腹直筋停止部は背尾側方向へ移動しており(Fig.1)、これは著しい発達を遂げた軸下筋とともに体幹を腹側に屈曲する機能を強化し、こちらも強化した背側の軸上筋と拮抗する構造と考える。また、腹壁筋尾側端が軸下筋表層を腹側から背側に横切るよう走行することは、収縮する腹壁筋が収縮の強度に合わせて体軸屈曲に伴う軸下筋の弛みを防ぐ構造を実現した (Fig.1)。さらに、体形の流線形化はすべての水棲動物に見られるが、鯨類に見られる四足動物体形からの流線形化の主要な要素は体壁筋と尾筋の巧みな交代によるものであり、遊泳時の抵抗を軽減することを可能とした。また、腹直筋鞘が骨盤骨中央部まで伸長していたが、これは背尾側方向に向きを変えた腹直筋停止腱の変曲点と体軸との距離が最大限に維持され、その結果としてテコ効率が向上し、脊柱の屈筋として効率よく機能することを可能とした。完全に陸上生活に適応した状態から水中に再適応した鯨類は体幹尾側部と尾ビレを原動力として推進力を発生しており、本質的には同じ水棲生活者である魚類と相同の原則をとっている。しかし、魚類ではそのロコモーション手段が左右方向のくねりであるのに対し、鯨類では尾部を背腹方向に打ち振る方式である。これは祖先形の陸棲哺乳類で体幹の動きを生み出す筋群などの配置や構造がすでに背腹方向の屈伸に適応していたためと考えられる。そのため前述したような一連の特異的な変化が登場したものと考えられる。また、「付」に記載したセミクジラでは下腿成分が関節腔を維持した状態で観察したが、これは鯨類の系統進化の過程を垣間見る参考種として貴重な例であったといえよう。

さらに、後肢が消失したことに伴い、後肢に関連する構造は見事に消し去られていたことが改めて明らかとなった。一方で、陸棲哺乳類の腹壁筋群、会陰部構造および骨盤内臓と相同構造をそれぞれ保持していた。特に、骨盤骨は遺残的であるにもかかわらず、生殖器の抛り所としての重要な意義をもつこと(Fig.2)、単径靭帯と血管裂孔ならびに深単径輪と後腹壁動脈(Fig.1)の局解関係をそれぞれ維持していたこと、また尿生殖隔膜相当構造(Fig.2)により腹腔尾側端が決定されていたことなど、陸棲哺乳類における主要構造の重要な関係を維持していたことを確認した。加えて、それらに分布する神経(Fig.3)および脈管も陸棲哺乳類と同じ様式を示していた。これらの構造はいずれも哺乳類にとって子孫の継代および個体の維持にとっては重要な構造である。一般に、鯨類が骨盤骨を維持していることを、「後肢の遺残」であることを強調し、鯨類がかつて四足性であったことの論拠として挙げる記述が多いが、鯨類の骨盤骨に関して最も重要なことは、骨盤内臓との関連であり、特にヒトの小骨盤に相当する意義が大きいことが明らかとなった。

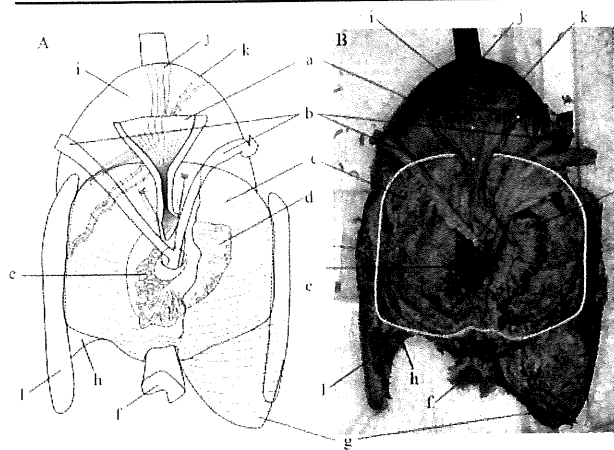
本論文は、鯨類の骨盤骨ならびに周囲構造の特異性ならびに先祖である陸棲哺乳類との相同性を明らかに、進化学的および機能解剖学的解釈を報告したものである。この結果は新規の知見および概念を含み、獣医学学術上貢献するところが少なくない。よって、審査員一同は、本論文が博士（獣医学）の学位論文として価値あるものと認めた。



**Fig.1** M32590 (スナメリ メス 152cm )

腹直筋尾側部

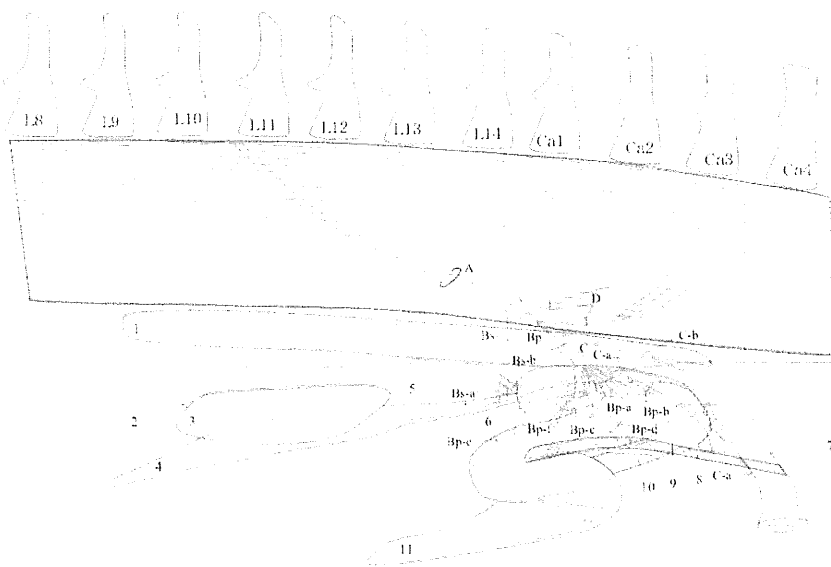
- a. 腹直筋
- b. 腹横筋深層筋膜 (Rommel *et al.*, 1992)
- c. 後腹壁静脈
- d. 後腹壁動脈
- e. 軸下筋
- f. 坐骨尾筋
- g. Dorsal lateral caudal veins
- h. 骨盤骨
- i. 皮筋
- j. 深単径輪



**Fig. 2** M33569 (スナメリ:オス) 骨盤骨周囲構造 背側面

A: 模式図 B: 実物写真, 白線部分が尿生殖隔膜.

- a. 尿道
- b. 精管
- c. 尿生殖隔膜
- d. 前立腺
- e. 尿道海綿体
- f. 尿道海綿体筋
- g. 坐骨海綿体筋
- h. 陰茎脚
- i. 陰茎
- j. 陰茎背神経
- k. 陰茎背動/静脈
- l. 骨盤骨



**骨盤骨周囲構造**

1. 直腸
2. 精巢上位
3. 精巢
4. 膀胱
5. 精管
6. 骨盤骨
7. 坐骨尾筋
8. 球海綿体筋
9. 坐骨海綿体筋
10. 陰茎後引筋
11. 陰茎

**Fig. 3** M33556 (スナメリ:オス) 第 8, 9, 10 腰椎脊髄神経からの骨盤骨腔への分布様式

A. 陰部神経

B. 会陰神経 浅会陰神経: Bs-a, 尿道, Bs-b, M. compressor prostatae (Weber, 1927)

深会陰神経: Bp-a, M. compressor prostatae; Bp-b, 坐骨海綿体筋+坐骨尾筋

Bp-c, 坐骨海綿体筋; Bp-d, 球海綿体筋; Bp-e, 陰茎背神経

C. C-a 後直腸神経 C-b, 坐骨尾筋

D. 軸下筋