

Evolutionary changes of locomotion and feeding
in great sea cows : a functional morphological
approach in the Hydrodamalinae
(Sirenia:Dugongidae)

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/14608

氏名	小林 昭二
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博甲第780号
学位授与の日付	平成18年3月22日
学位授与の要件	課程博士(学位規則第4条第1項)
学位授与の題目	ダイカイギュウの運動と摂食機能の進化 ーヒドロダマリス亜科(海牛目:ジュゴン科)における機能形態学的研究ー
論文審査委員(主査)	田崎 和江(自然科学研究科・教授)
論文審査委員(副査)	加藤 道雄(自然科学研究科・教授), 奥野 正幸(自然科学研究科・教授), 神谷 隆宏(自然科学研究科・教授), 笹川 一郎(日本歯科大学・教授)

学位論文要旨

Purpose of this thesis, the evolutionary changes in the function of the jaw, mobility of the neck, forelimbs and vertebral column in Hydrodamalinae (Sirenia: Dugongidae) is examined on the basis of comparison with the fossil skeletons, the myological and osteological knowledges of living sirenians. A evolutionary change of the skeletal morphology is explained as a result of the comparison of the skull, thorax, scapula concerned with masticating, raising and lateral bending of head, movements of forelimbs and vertebral column in Hydrodamalinae. Also a evolutionary change of movements of masticating, neck, forelimbs and vertebral column is found clearly in consequence of the consideration of the above skeletal features of Hydrodamalinae from functional morphology. The following distinctive movements of feeding and locomotion in Hydrodamalinae are described. The low spinous process of the middle part of the thoracic vertebrae in Hydrodamalinae indicate that the epaxial muscle are less developed, and therefore that the mobility of the vertebral column is gentle. Also the increase in body size and oblong cross section of the thorax denote that they might have less developed their abilities to dive and to swim. They might have been swimming in a calm environment. They may have been restricted in their diet, to only algae, because of the reduction of teeth. Ventrally broadened pterygoid process and thicker lateral flange of supraoccipital indicate that the pterygoid muscle and the semispinalis capitis muscle had been developed. Therefore, there is a possibility that in Hydrodamalinae, holding function of their rostra and raising head function of the neck might have been developed. So they might have been holding algae, tearing it off and swallowing. As a consequence of cladistic and phylogenetic analysis, there may have been a unique evolution from *Dusisiren dewana* to *Dusisiren takasatensis* and to *Hydrodamalis cuetae*, while the former two species retained their small size.

本論文の目的は、海牛目ヒドロダマリス亜科 *Hydrodamalinae* (Sirenia: *Dugongidae*) の遊泳と摂食機能の進化に伴う変化を明らかにすることである。そのためヒドロダマリス亜科 (ヨルダニカイギユウ *Dusisiren jordani*, ヤマガタダイカイギユウ *Dusisiren dewana*, アイツタカサトカイギユウ *Dusisiren takasatensis*, クエスタカイギユウ *Hydrodamalis cuetae*, タキカワカイギユウ *Hydrodamalis spissa*, ステラーカイギユウ *Hydrodamalis gigas*) と近縁タクサにおいて咀嚼, 頭頸部の屈曲, 前肢および脊柱運動に関する骨格を形態的に比較し, その結果に現生海牛の骨格的特徴と生態, 筋の知見を加えて機能形態学的に考察した。

第1章, 第2章では海牛目の研究史を概観し, 本研究の目的, さらに本論で扱う各標本の種類と産地, 保管施設等を整理し, その計測・観察に関する方法論を述べた。

第3章では現生海牛, ジュゴン *Dugong dugon* とマナティー *Trichechus manatus* の骨格形態において, 両者の生態や行動の活発さの違いを反映した骨格形態, 特に吻部の屈曲度と摂食植物の生育水深の関連, 歯の磨耗に対する適応, 胸郭の横断面形, 棘突起の高さと軸上筋の分布域の広さに違いがあることを述べた。また, ジュゴンを中心とする海牛の咀嚼, 頭蓋の背屈などに関する筋をまとめた。

第4章では, 海牛目の骨格形態について各研究施設の標本観察と各種文献を通して, 全骨格に対する胸郭の大きさの比率など一般的特徴を確認し, 海牛進化史において陸上四足歩行から水陸両生生活を経て水生生活へ適応する中で吻部の屈曲度の変化, 外鼻孔の後方配置, 歯数の減少, 耳骨と頭骨の分離, 肥骨化などの派生的形質を獲得したことを記した。そして日本を含む北太平洋の寒冷な海域で進化したヒドロダマリス亜科に, 全身の大型化, 歯, 指骨の退化・消失など特異な進化があることを述べた。

第5章では, ヒドロダマリス亜科の咀嚼, 頭頸部の屈曲, 前肢, 脊柱運動に関する骨格, 特に頭骨, 胸郭, 肩甲骨などの形態を個々のタクサで比較した結果, 歯の縮小と消失, 下顎骨と歯槽部の不安定な形態, 下顎咀嚼面の長方形化, 肩甲骨, 胸骨の大型化, 肩甲骨の縮小化など進化に伴う一定の変化があることを明らかにした。これらの骨格形態的特徴はヒドロダマリス亜科の相互比較において重要な形質になることも述べた。

第6章では, 上記のヒドロダマリス亜科の骨格形態の特徴について機能形態学的な考察を加えた結果, 咀嚼運動, 頭頸部の動き, 前肢および脊柱運動などに明瞭な進化に伴う変化があることを明らかにした (図)。このヒドロダマリス亜科の特異な動きについて以下に述べる。ヒドロダマリス亜科の中位胸椎の棘突起が低いことは軸上筋の発達が弱いことを示している。そのため脊柱の動きが穏やかである。体の大型化, 胸郭の横断面の横長楕円形は潜水・遊泳能力があまり発達せず, 穏やかな環境で泳いでいたであろう。歯の縮小と消失から海藻のみの制限された食事をしていただかもしれない。腹側に広がる翼状突起, 上後頭骨の背外側縁の厚みは翼突筋と頭半棘筋が発達していることを示し, ヒドロダマリス亜科は吻部のはさむ機能, 頭を挙げる機能が発達した可能性がある。そのため, ヒドロダマリス亜科は餌をはさみ, 引きちぎり呑み込んだであろう。系統的な検討から大海牛はユニークな進化, ヤマガタダイカイギユウからアイツタカサトカイギユウを経てクエスタカイギユウに至る間で前2者は矮小化

のままで進化したと結論される。

第7章では、以上の議論をまとめた。

Taxa Function	<i>Dusisiren</i>			<i>Hydrodamalis</i>		
	<i>D. j.</i>	<i>D. d.</i>	<i>D. t.</i>	<i>H. c.</i>	<i>H. s.</i>	<i>H. g.</i>
Mastication by teeth	————	— —			
Jaw action by temporalis and masseter	————	— —	— —	— —	— —
Holding of rostra, by pterygoid and masseter	— —	— —	— —	————	
Lateral bending of head, by splenius	————	— —	————	
Elevation of head, by semispinalis capitis	— —	?	————	
Depression head, by longus capitis	— —	?	————	
Spinal undulation	?	?
Abducting by deltoideus	————	————	————	————

図 ヒドロダマリス亜科の下顎，頭頸部の屈曲，前肢，脊柱運動に関与する筋と歯の発達による機能の変化。

D. j. : *Dusisiren jordani*, *D. d.* : *Dusisiren dewana*, *D. t.* : *Dusisiren takasatensis*,

H. c. : *Hydrodamalis cuestae*, *H. s.* : *Hydrodamalis spissa*, *H. g.* : *Hydrodamalis gigas*

発達の段階； ——— 強い，— — 中間，..... 弱い，..... さらに弱い。

学位論文審査結果の要旨

本学位論文に関し、平成18年2月3日に第1回審査会議を開催、面接審査を行った際、論文の内容について討論した。さらに、2月6日に行われた口頭発表の後に第2回審査会を開き、協議の結果、以下のように判定した。

本研究は、海牛目ヒドロダマリス亜科の咀嚼、頭頸部の屈曲、前肢、脊柱運動に関する骨格に機能形態学的な考察を加えて、その運動と摂食機能の進化を明らかにした。本亜科と近縁種の関連骨格とを比較し、現生海牛のジュゴン、マナティーの生態、骨、筋、機能形態学の知見を加え、ジュゴン、マナティーについては、生態や行動の活発さの違いを反映した骨格と、咀嚼、頭頸部屈曲等の筋の観察結果をまとめた。また、海牛目については、骨格の一般的特徴を確認した上、進化史において陸生から水生生活に適応する中で吻部の屈曲度の変化、肥骨化などの形質を獲得したこと、北太平洋の寒冷海域で進化したヒドロダマリス亜科には体の大型化、歯の消失などの進化があることを明らかにした。さらに、ヒドロダマリス亜科の前述の運動に関する頭骨、肩甲骨、胸郭の各形態を個々のタクサで比較した結果、進化に伴う一定の変化があること、また、機能形態学的な特徴として、咀嚼、頭頸部の動き、前肢および脊柱運動機能の進化があることを明らかにした。系統学的な検討からヤマガタダイカイギュウとアイヅタカサトカイギュウは矮小化のままで進化した可能性を述べた。以上の研究成果は博士（理学）の学位を受けるに値すると判定した。なお、小林昭二はすでに英語の論文を多数公表している。