V サッポロカイギュウの意義

(1)北海道におけるカイギュウ化石の発見と貝化 石

北海道におけるカイギュウ化石の発見は、滝川 市を流れる空知川が最初である。川の中州に大き な化石骨(その時点では動物名は不明)が露出し ているとの情報が滝川市教育委員会から北海道開 拓記念館に入ったのは1980年のことであった。早 速、調査したが、川の流れの強さに負けて、頚椎 のみしか確認できなかった。そこで滝川市教育委 員会は、中州を川の流れから遮断させるため土の う袋を周囲に埋積した結果、化石の産状がある程 度見えてきた(図V-1)。



図 V-1 タキカワカイギュウ発掘状況 (1980 年 8 月)

化石はほぼ全身がそろっており、その体長は約 7m であった。発掘当初、その大きさから鯨化石 ではないかと推測したが、発見された頭骨は大人 の人頭大よりもやや大きなものであった。一般に、 鯨の頭の大きさは、体長の約3分の1から5分の 1程度あるのが普通とされている。したがって、 体長7mであれば、1~2mの大きさがあるはずで ある。さらに、その後進められたクリーニング作 業の結果、この化石は鯨の形態的な特徴をもって いないことが明らかとなった。それでは一体何と いう動物化石なのか?、いろいろな文献を調べる うちに、これまで北海道に発見例のないカイギュ ウ(海牛)の化石(Furusawa, 1988)であること が明らかとなった(和名はタキカワカイギュウと 呼ぶこととした)。

この海牛の産出した地層は滝川層と呼ばれ、タ カハシホタテガイ(Fortipecten takahashii)という 殻の厚いホタテガイの仲間の貝化石が多量に産出 することで知られ、約500万年前の地層であるこ とが明らかとなっている。その後、沼田町(古沢 ほか、1993)や本別町(古沢ほか,1995)からも 滝川層と同じ時代の化石骨が発見され、タキカワ カイギュウの分布は貝化石群集から命名された 「滝川-本別動物群」の分布と一致することが明 らかになった。その後も日本各地からカイギュウ 化石の発見例が報告されている。

一方、札幌市の東方に位置する野幌丘陵の音江 別川流域に分布する下野幌層からはタキカワカイ ギュウの末裔にあたるステラーカイギュウが発見 されている(篠原ほか,1985)。下野幌層は、最大 層厚約 60m で、下部は基底砂礫層(層厚約 1m) にはじまる中粒砂層・青灰色シルト層の互層、中 部は円礫混じりの中粒〜粗粒砂層、上部は青灰色 シルト層を主体とし、泥炭の薄層を狭在する岩相 へと変化する。ステラーカイギュウ化石骨は、本 層中の下部の基底砂礫層から肋骨が連続して地層 につきささった状態で発見されたが,ほとんどは 砂利採集時に破片となったものが回収された(木 村ほか,1983;図V-2、図V-3)。



図 V-2 ステラーカイギュウ北広島標本幼体上腕骨



図V-3 ステラーカイギュウ北広島標本の肋骨

ステラーカイギュウ北広島標本には同時に、貝 化石も随伴し、巻貝 40 種、二枚貝 46 種、合計 86 種が識別された(赤松, 1987)。

そのうち、アキタキサゴ (Umborium akitatum)、 トウカイシラスナグイ (Limopsis tokaiensis)、コッ チニシキガイ (Chlamyscoatsi)、ダイシャカニシキ ガイ (chlamys daishakaensis)、コシバニシキガイ (chlamys cosibensis)、ムカシオナガトリガイ

(*Profulvia kurodai*) などの絶滅種 6 種を含んでいる。

この下野幌層は、下位の裏の沢層(上部の FT 年代は1.46Ma; 興水ほか, 1988)と不整合関係に あることから1.2Ma前後と考えられている(赤松, 1987)。

また、下野幌層と同時代と考えられている渡島 半島に分布する瀬棚層からは、ほぼ一頭分のピリ カカイギュウが産出しているが(久家, 1992)、そ の詳細は今後の課題となっている。

今回、発見されたサッポロカイギュウは、ステ ラーカイギュウ,タキカワカイギュウの先祖にあ たり、これら大型化したカイギュウ類

(Hydrodamalis 属) では世界最古の化石とされて いるが、その日本への通路(ゲイト・ウェイ)を どこに求めたらよいのか、さらに、寒冷化に適応 していった形態とされている体長 7m という大型 化と機能歯の消失がいつ, どのように顕著になっ たのか、新たなカイギュウ化石の発見はもちろん、 貝化石をはじめ各分野からの調査研究から解明し ていく必要があり、サッポロカイギュウはこれら の課題をより鮮明にした資料ということができる。

(2) 札幌初の脊椎動物化石

サッポロカイギュウは札幌市内から確認された 初めての脊椎動物化石である。これまで市内から は貝類などの化石が産出することは確認されてい たが、なぜか脊椎動物化石は発見されずにいた。 今回、棚橋愛子さんとそのご家族によって大型の 脊椎動物化石が発見されたことは画期的な出来事 であった。また、この発見は各種報道にも大きく 取り上げられ、札幌市民にとっても大きな関心事 となり、これをきっかけにはじまった大型動物化 石総合調査では多くの市民が参加した。その過程 で次々と新たなカイギュウやクジラ化石が発見さ れ、それらの動物化石が札幌の環境をさぐる調査 研究へとつなげられていった。サッポロカイギュ ウの第一の大きな意義は札幌市民に札幌の地史を 解明する関心を高め、郷土のなりたちを明らかに する喜びを市民に与えてくれたことにある。

(3) 日本初の中新統産 Hydrodamalis 属

サッポロカイギュウは太く重厚な肋骨の形状、 骨質などの特徴からカイギュウ目の属性を示し、 その大きさから寒冷な環境に適応し、大型化した とされるジュゴン科ヒドロダマリス亜科の Hydrodamalis属に分類されることはその産出した 状況からも同定できた。また、その産出層が岡ほ か(1991)によって後期中新世であることもすぐに 判明したことから、発掘時には中新統から発見さ れたHydrodamalis属であることがわかっていた。

日本からはこれまでHydrodamalis属の祖先型で あるDusisiren属は中新世から、また、Hydrodamalis 属は鮮新世以降からしか発見されていなかったこ とから、札幌のカイギュウ化石は本邦初の中新統 より産出したHydrodamalis属であることが明らか になった。これはHydrodamalinae亜科がいつ、ど こで、どのように大型化したのかという謎を解明 する上で重要な情報をもたらした。

(4) 世界最古のHydrodamalis属

サッポロカイギュウの産出年代は、産出化石直 下に分布する火山灰層から8.2±0.3Ma(F・T年代) の値が得られており、各種微化石の産出年代がそ の値を支持している。

これまで日本から産出したDusisiren属の標本に はヤマガタダイカイギュウD. dewana, アイズタカ サトカイギュウD. takasatensis, ヌマタカイギュ ウ D. sp. 沼田標本の3標本があり、それぞれ、D. dewanaは珪藻化石带: Denticulopsis dimorpha Zone (9.16~9.9 Ma)よりも下位から産出することから 10~11 Ma (丸山ほか, 2005)、D. takasatensisは産 出層準(塩坪層上部・後期中新世)から8±2 Ma (Kobayashi et al., 1995)、そして、D. sp. 沼田標本 は化石を包含する砂岩から産出した珪藻化石帯: Thalassionema schraderi Zone (7.6~8.6 Ma) (古沢ほ か,1996)によって生息年代を推定している。本 標本を包含する砂岩から採取された珪藻化石群は D. sp. 沼田標本と同じT. schraderi Zoneを示してお り、極めて限られた狭い期間にDusisiren属から Hydrodamalis属への移行が起こったことを示して いる。したがって、サッポロカイギュウ札幌第1 標本の産出年代(ca 8Ma)が2属の移行期と考えて も大きな違いはないことから、北太平洋の西側で ある日本周辺においては、Dusisiren属から Hydrodamalis属への劇的な変化が8Maに起こった ことを示している。

一方、他地域におけるHydrodamalinae亜科各属 の産出年代を調査した結果、これまで更新世以前 のカイギュウ類化石が産出している地域は北アメ リカをおいて他になく、これらの標本の産出年代 は中新世のMessinian期(7.12 – 5.32 Ma)をこえてい ない。したがって、Tortonian期(11.20 – 7.12 Ma) から産出しているサッポロカイギュウ札幌第1標 本はこれまでに確認された*Hydrodamalis*属標本の 中では世界最古の資料となる。

(古沢 仁・赤松守雄)



図 V-4 北太平洋カイギュウ類の産出年代

(5) カイギュウ類の系統と進化を解明

サッポロカイギュウの発見および今回の調査に よって北太平洋のカイギュウ類の系統と進化につ いて新たな知見が得られた。ここではカイギュウ 類全体の進化を古生物地理の検討を加えながら、 サッポロカイギュウのもつ意義について解説する。

生物の地理的な分布を決定する要因として、そ れぞれの地域の地史、環境の変遷、生物の系統進 化などが挙げられる。海生哺乳類である海牛類に とって、分布や放散を制限する障害は陸域の形成 であり、促進する条件としては草食動物であるこ とから海草(藻)類が繁茂する海洋環境、すなわ ち沿岸帯あるいは浅海域がどのように分布したか が大きな要因となる。海域と陸域の分布やその水 深の変遷は海水準の変動に左右され、地球史にお いてその変動量は現在を基準にして±250 m 程度 といわれている(小笠原・野村, 2001). Haq et al. (1988) は顕生代以降の海水準変動を詳細に調べ, グラフ化した。嵯峨山 (2000) は、これらの海水 準変動と北海道の新第三系の珪藻化石を用いた生 層序とを放射性年代値を用いて対比し、北海道の 新第三系層序が汎世界的な海水準変動に連動して いることを明らかにしている。

古気候の変遷については、最古の海牛類が姿を 現す古第三紀は、世界的な温暖期から始まり、後 期始新世になると南極に大陸氷河が発達し、寒冷 化が顕著になる。漸新世の後期には寒冷化が中断 し,再び温暖な気候となる。新第三紀は中期中新 世以前(~10.5 Ma)と前期鮮新世(5.5~3.8 Ma)は温 暖な高海水位を、後期中新世(10.5~5.5 Ma)は寒冷 な低海水位を示す(Hag et al., 1988)。この時代、太 平洋の生物地理にとってもうひとつの重要な要素 は、テーチス海の閉鎖および太平洋を取り巻くべ ーリング海峡、パナマ海峡、ドレーク海峡、タス マニア海路、インドネシア海路の開閉事変である。 小笠原 (2001b)は、これら 5 海路の開閉時期につ いて、現在を含め7段階の海況変化を想定してい る。第1段階(43 Ma以前)は、ベーリング海峡、 ドレーク海峡、タスマニア海路が閉ざされ、パナ マ海峡とインドネシア海路が開いている時期、第 2 段階(43~29 Ma)は、ベーリング海峡とドレー ク海峡が閉ざされ、その他の海路が開いている時 期で、36 Maには長期化した氷河期で南極に氷床 が形成された。第3段階(29~23.5 Ma)は、ベー リング海峡が氷床に覆われ、その他の海路が開い ている時期、第4段階(23.5~17 Ma)は、ベーリ

ング海峡が陸化し、その他の海路が開いている時 期、第5段階(17~5 Ma)は、ベーリング海峡と インドネシア海路が閉ざされ、その他の海路が開 いている時期で、後期中新世には南極の氷床が発 達する。第6段階(5~2 Ma)は、インドネシア 海路が閉ざされ,その他の海路が開いている時期、 そして、2 Ma 以降現在に至る第7段階である。

特定の動物たちの分布を過去から現在へと重ね 合わせていくと、その動物群の放散の過程をある 程度把握することができる。次項では、海水準変 動、古気候変遷および太平洋を取り巻く海峡、海 路の開閉事変を前提に、産出が報告されている海 牛類の分布を年代ごとにプロットし(図V-5-1)海 牛類の分布と放散について考察する。

1) 始新世(図V-5の1)

これまでのところ、最も古い海牛類化石は、ジ ャマイカの下部始新統から発見されたプロラスト ムス科の Pezosiren portelli (Doming, 2001)あるい は同じくジャマイカの下部始新統から発見された Prorastomus sirenoides (Savage et al., 1994) である。 他に始新世からはエジプトのカイロから発見され た中期始新世プロトシーレン科の Protosiren fraasi (Abel, 1907)、 ジュゴン科ハリセリウム亜 科の Eotheroides aegyptiacum (Trouessart, 1905)、 *Eosiren abeli* (Sickenberg, 1934)が報告されている。 エジプト・ファユームの後期始新世からは Eosiren libyca (Andrews, 1902)および Eosiren stromeri (Kordos, 1977)、また、イタリアの後期始新世から は Prototherium veronense (de Zigno, 1887)が報告さ れている。このほか、始新統からの産出は、ファ ユームを含めたアフリカ大陸の北部および東部を 中心に地中海域から数多く報告されている。また、 インド北部やインドネシアのジャワ島からも始新 世の海牛化石が産出していることから、始新世に テーチス海域で発生した海牛類は地球規模の温暖 期において急速に進化・放散し、テーチス海全域 に分布を広げたことがわかる。

2) 漸新世(図V-5の2)

漸新世には Halitherium schinzii を代表とする Dugongidae, Halitheriinae 亜科がヨーロッパを中心 に繁栄した。特に、Halitherium schinzii (Kaup, 1855) はドイツの中部漸新統から数多く発見されている。 また、上部漸新統からは Halitherium christolii (Fitzinger, 1842)とトリケクス科 (マナティー科)、 Miosireninae 亜科の Anomotherium langewieschei (Siegfried, 1965)が報告されている。 Halitheriinae 亜科が大西洋を横断し、北米東海 岸に達したと考えられる最古の資料はアメリカ、 サウスカロライナ州の上部漸新統から発見されて いる(Cope, 1883)。しかし、産出した部位が臼歯を 伴う下顎骨の一部と数点の脊椎のみであり、属種 を確定する資料としては不十分である。 Halitheriinae 亜科の確実な資料は、パナマ海峡を 通過し、同じ上部漸新統のプエルトリコから発見 された Caribosiren turneri (Reinhart, 1959)である。

太平洋の西側(日本)には、北九州の上部漸新 統から発見されたジュゴン科が一例報告されてい る(岡崎, 1984)が、産出した部位が少なく詳細 は不明である。

漸新世の海牛類化石はこれまでのところ産出例 が極めて限定的である。この理由が前期漸新世に タスマニア海路とドレーク海峡が開き、南極から 冷たい海水が流入したことによって生息域が狭め られ、分布が制限されたことによるものなのか、 あるいは漸新世という年代が第三紀の中では比較 的短い期間であるためなのか、その原因について はこれからの研究に寄るところである。しかし、 この時期の古生物学上の大きな事件として、それ までテーチス海域に限られていた海牛類の分布が、 少なくともジュゴン科に関しては、大西洋、イン ド洋域から太平洋(岡崎, 1984)あるいは南米ペ ルー(Matthew, 1916)にまで広がったという事実は 特筆すべきである。

3) 中新世 (図 V-5 の 3・4)

中新世は海牛類が最も進化し、爆発的に世界中 に放散した時期であり一部は本報告書で前述した とおり、寒冷な海域にも進出した。小笠原 (2001) によると中新世は、ベーリング海峡を除くすべて の海路が開いた比較的温暖な前期中新世の第4段 階 (23.5~17 Ma)と、インドネシア海路が閉鎖さ れ、10.5 Ma 以降の急速な寒冷化をともなう前期 中新世末期~後期中新世 (17~5 Ma)の第5段階に 分けられる。海牛類は第4段階の温暖期に世界中 に分布を広げたのち、第5段階にはじまる寒冷期 に多様性を拡大し、分布域を広げた。その後、第 5段階に入ると一部はベーリング海域で寒冷な気 候へ適応する一方、一部は地域的な隔離による急 激な特殊化を遂げたと推測する。

ー般に環境上の順境において生息域を拡大した 後、逆境に転じた環境において生物が取る行動は 「回避」あるいは「耐性」の獲得のいずれかであ る。「回避」を選択したものは残された適合環境ま で後退した後、次の順境まで生息域の拡大を待つ のみであるが、その間に隔離・分断され特殊化、 弱体化する可能性もある。「耐性」を獲得したもの は、種としての分布許容範囲を広げ、そのことに よって形態的機能的な変化を遂げ、さらに分布域 を広げる可能性をもつ。中新世という時期は寒暖 の差が大きく変化し、しかも何度も繰り返した結 果、海牛類においては徐々に多様な環境に進出し、 様々な形質を獲得していったのではないかと考え る。

Halitherium 属から直接系統をつなぐ Metaxytherium 属はヨーロッパの前期中新世から 後期中新世にかけて、M. krahuletzi (Depéret, 1895), M. medium (Hooijer, 1952),さらに鮮新世に入り M. serresii (Depéret, 1895), M. subapenninum (Fondi and Pacini, 1974)へと系統内において進化をとげ た。

ヨーロッパで分布域を広めた Metaxytherium 属 の一部が大西洋を横断し、アメリカ大西洋域に分 布を広げるのは前期~中期中新世の Metaxytherium crataegense (Kellogg, 1925)であり、 鮮新世にはパナマ海峡を経てペルーからも発見さ れている (De Muizon and Domning, 1985)。また、 中期中新世には M. floridanum (Hay, 1922)が大西洋 の西域、アメリカ東海岸に生息し、その後、パナ マ海峡を経由して、メキシコで Metaxytherium arctodites (Aranda-Manteca et al., 1994)となって分 布している。

M. floridanum が M. crataegense から進化し、さ らに Metaxytherium arctodites を経て、 Hydrodamalinae 亜科, Dusisiren 属へ至ったという シナリオは地理的な分布からも極当然のように見 えるが、M. floridanum はその後に続く Dusisiren jordani よりも歯に見られる特徴がより派生的で あり、さらに M. floridanum と M. arctodites の系統 にみられる吻部の大きな傾斜は、傾斜の小さい M. crataegense や Dusisiren 属 へ と 続 く Hydrodamalinae 亜科とは異なっている。したがっ て、M. floridanum から M. arctodites に至る系統と、 M. crataegense から Hydrodamalinae 亜科に至る系 統は別系統であることが考えられる。さらに、よ り吻部の傾斜が大きく、刃物状の鋭い上顎切歯を 持つ Dugonginae 亜科の Dioplotherium manigaulti -D. allisoni も同時期太平洋東側に分布しているこ とから、この時期、太平洋の東側には吻部の形状 が異なるジュゴン科の 3 グループ (Halitheriinae

亜科、Hydrodamalinae 亜科、Dugonginae 亜科)が
生息していたことになる。彼らは食性を異にして
いたことにより同時共生できたと考えられている
(Aranda-Manteca *et al.*, 1994)。すなわち、近遠心に
鋭い稜を持つ大型の刃物状切歯を有する根茎食の
Dioplotherium manigaulti – D. allisoni 系統

(Dugonginae 亜科)、鋭い稜を失い楕円~円形の 断面を持つ牙状切歯と傾斜の強い吻部を有する底 生海草食の M. floridanum – M. arctodites 系統

(Halitheriinae 亜科)、そして、切歯は退縮小型化し、吻部の傾斜が弱い浮遊性海草食の *M. crataegense* – Hydrodamalinae 亜科系統である。

これまで日本からは4点の Halitheriinae 亜科の 標本が産出している。Halitheriinae 亜科の太平洋 東側から西側(日本)への放散の可能性について は、ベーリング陸橋の出現と消滅が重要な鍵とな る。アリューシャン列島が完全に陸化すると現れ る、全長 1500 km におよぶベーリング陸橋は、海 水準が現在よりも 50 m 下がるとアラスカ半島が 西に大きく延長され、太平洋西域へ沿岸・浅海域 を伝って移動することも可能になる一方、逆に現 在より 50m 海水準が上昇するとアリューシャン 列島のほとんどの島が水没することが指摘されて いる(Laughlin, 1967)。温暖期で海水位が現在の水 位より 100 m 近くも深かった 10.5 Ma 以前におい ては、ベーリング陸橋は完全に海に没し、しかも かなりの水深であったと推測できる。Halitheriinae 亜科が餌としたであろう海産種子植物(海草類) の中で、現在の環境において熱帯から北極海の氷 下まで広く分布する唯一のグループであるアマモ 科(Zosteraceae)は、水深 10 m より浅い沿岸域にの み繁茂することから(山下, 1982)、10.5 Ma以前 の温暖、高海水位時にベーリング海域に海草類が 繁茂した可能性は低く、海牛類の移動能力、機動 性から判断して Halitheriinae 亜科がベーリング海 を経由して太平洋の西側である日本に至る長距離 を摂食せずに到達することは困難であったと考え る。したがって、11 Maまでの中期中新世に、日 本に Halitheriinae 亜科が到達できる経路はインド 洋-南シナ海-東シナ海経由をおいて他に考えら れない。

前期中新世から中期中新世にかけてアフリカ大陸とユーラシア大陸の衝突によってテーチス海が分断され、後期中新世には完全に陸化すること、また、17 Ma 以降にはインドネシア海路が閉ざされ太平洋への経路の遮断が続くことから、日本へ

の Halitheriinae 亜科の放散は 17 Ma 以前の中期中 新世に、インド洋からインドネシア海路を経由し て太平洋に侵入したものが、後期中新世までに日 本まで到達したものと考える。

日本に生息した Halitheriinae 亜科は後期中新世 以降太平洋西域(日本)に生息した Hydrodamalinae 亜科, Dusisiren 属(D. dewana, D. takasatensis)との 間に類縁性が少ないことから、10.5 Ma 以降の厳 しい寒冷期には、太平洋西域を南下したと推察で きるが、インドネシア海路はこの時期閉ざされて いたことから、インド洋への往来は考えにくく、 その消息については今後南西日本および中国、東 南アジア域からの新たな試料の産出を待って改め て議論したい。

ジュゴン科 Hydrodamalinae 亜科の大西洋から太 平洋への進入は、前期中新世の Dusisiren reinharti から始まる。パナマ海峡は中新世から前期鮮新世 までは海路として開放されており、太平洋への進 出は比較的容易であったと考えられる。 Hydrodamalinae 亜科の太平洋東域から太平洋の西 側(日本)への放散については、北アメリカ大陸 を北上し、ベーリング海を経由したと考えるのが 自然である。海牛類は機動性が低く、海草(藻) 類は低カロリーであるため彼らが移動するために は食料となる海草(藻)類を摂食しながら移動す る必要がある。したがって、その移動には北太平 洋の東西を浅海域でつなぐベーリング陸橋の出現 が不可欠の要素となる。陸橋出現の時期について は、小笠原 (2001)のいう第5段階 (17~5 Ma)の寒 冷期(10.5~5.5 Ma)初期の海水準低下時と考える のが妥当であり、D. dewana の産出年代(11~10 Ma)はこれと一致している。日本から産出した D. *dewana*, *D. takasatensis* の臼歯は太平洋東側に生 息した D. jordani に比べ、非常に小さく、機能的 に弱小であったとされること(Takahashi et al., 1986; Kobayashi et al., 1995)、また、体躯が D. jordani と同等、あるいはそれよりも大きいと推測 している(Takahashi et al., 1986)ことから、ベーリ ング海を経由する過程で温暖な浅海域に繁茂する 海草(海産種子植物)食から寒冷な浅海域に繁茂 する海藻(海産藻類)食へと食性を変化させた。 その後、比較的柔らかな海藻類を効率的に咀嚼す る角質の板(咀嚼板)を口腔内に獲得し、大量の 食糧を摂取できるようになったことで体躯をおよ そ2倍に大型化させ、サッポロカイギュウの出現 へとつながった。その時期がまさにサッポロカイ

ギュウの産出年代である 800 万年前ということに なる。Hydrodamalis 属は後に H. gigas (ステラー カイギュウ)となって臼歯と指骨を完全に消失さ せたとされるが、サッポロカイギュウが発生した 時点で同様の属性を獲得していたかどうかは今回 の発見からは明らかにならなかった。これから発 見されるであろう新資料に期待したい。

現生するマナティー類(トリケクス科)の系統に ついては、大西洋のヨーロッパ域では前期中新世 のベルギーから、Miosireninae 亜科の *Miosiren kocki* (Dollo, 1889)が報告されている。中期中新世 には南米コロンビアから Trichechinae 亜科の *Potamosiren magdalensis* (Reinhart, 1951)、また後期 中新世あるいは前期鮮新世のアルゼンチンからは Trichechinae 亜科の *Ribodon limbatus* (Ameghino, 1883)が報告されていることから、現生するマナテ ィーの系統は、中期中新世には大西洋域に広く分 布し、その後、フロリダ・カリブ海域、アマゾン 域、アフリカ西沿岸域に放散し、それぞれ種分化 したと考える。

現生するジュゴン (Dugong dugon)については Dugonginae 亜科の Indosiren koenigswaldi (Sahni and Mishra, 1975)がインドの前期中新世から、また、 *Miodugong brevicranius* (Deraniyagala, 1969)がスリ ランカの中新世から報告されており、現生の祖先 種がテーチス海からインド洋に入り、太平洋域ま で分布を広げたと推測できる。しかし、これらは いずれも極めて断片的な資料であり、詳細な検討 はなされていない。

この他、アメリカ・オレゴン州の中新世から属 位未詳の Halitheriinae 亜科 (Domning and Ray, 1986)が報告されているが、その系統については不 明である。

4) 鮮新世(図V-4の5)

中新世において世界的に広く分布した海牛類は 鮮新世になるとその産出地域を減少させる。その 原因については漸新世の場合と同様に不明である が、これまでの産出例を見ると大西洋東域ではヨ ーロッパを中心にした Halitheriinae 亜科 (Metaxytherium serresii, Metaxytherium subapenninum)、 西域では中米を中心に Dugonginae 亜科の Xenosiren yucateca, と Corystosiren varguezi、そし て、太平洋域では、東側に Hydrodamalinae 亜科の Hydrodamalis cuestae、また、西側に Hydrodamalis spissa が分布していた。

ヨーロッパにおいては M. serresii は系統内にお

いて前後する *M. medium や M. subapenninum* に比 ベ小型化することが指摘されている(Domning and Thomas, 1987)。これは現在の地中海の北側に並行 して、ドイツ南部からカスピ海、アラル海に広が ったパラテーチス海が中期中新世以降、海水準変 動の影響を強く受けたことが指摘されており(小 笠原・野村, 2001)、それが原因で制限的な環境が 形成されたことによって地理的に隔離され、矮小 化が起こった可能性が考えられる。

Hydrodamalis spissa は前期鮮新世を代表する太 平洋西域の海牛であり、これまで初産地の北海道 滝川市をはじめ同種あるいは極めて類似すると判 断できる標本が北海道の6カ所から7点発見され ている。その分布は、Fortipecten takahashii をはじ めとするおよそ 50 種の軟体動物化石によって構 成された「滝川-本別動物化石群」(藤江・魚住, 1957)の北海道における分布域(藤江, 1958)と一 致している(古沢, 1984;古沢ほか, 1990;古沢 ほか, 1993)。「滝川-本別動物化石群」の特徴と しては、寒流系の種属を多く含み、サハリン、北 海道、東北北部(仙台)まで分布する北方太平洋 型群集と定義されている(赤松, 1996)。

Hydrodamalis spissa と H. cuestae は前期鮮新世 の太平洋の東西に同時に存在することから Domning (1996)は H. spissa を H. cuestae と同種で はないかと考えているが、頭蓋腔を含め、骨学的 特徴において H. spissa は H. gigas との高い類縁性 を示し、H. cuestae とは明らかに異なる。さらに、 H. spissa が「滝川-本別動物群」の生息分布域で ある北西太平洋を越えて、東域に分布を広げ、環 境変化の大きい後期中新世から鮮新世にかけて北 太平洋の広範な地域に同一種を維持した可能性は 低いと考える。

小笠原 (2001)における第 5 ステージの極寒期 (10.5~5.5 Ma)には、ベーリング海が開き、北極海 から冷たい海水が流入した。この時期、ベーリン グ海域に氷床が発達し、陸域を厚く覆ったことに よって、餌場としての浅海域が消失したと考えら れ、ベーリング海は海牛類の往来を妨害する重大 な障壁になったと推測できる。従って、中期中新 世の温暖期にベーリング海域を挟んでその東西に 広く同種の Hydrodamalinae 亜科が分布していたと しても、10.5 Ma 以降、障壁としてのベーリング 海が北太平洋の東西を地理的に分離し、結果とし て、後に H. cuestae と H. spissa を種分化させた可 能性が高い。 日本の鮮新統から産出した海牛類化石はこれまで15点あり、それらは下部鮮新統から産出する H. spissa あるいはそれに類するもの7点と上部鮮 新統から産出するもの8点に二分されるが、上部 鮮新統から産出する海牛類の標本には不完全なも のが多く、これまで明確に分類されたものはない。

5) 更新世 (図 V-5 の 6・7)

更新世からの海牛化石の産出報告は世界的にみ ても少なく、日本から報告されたものが最も多い。 日本からこれまでに発見された更新世の海牛類化 石は9点あり、下部更新統からは北海道今金町(久 家、1992)、北海道黒松内町(古沢・木村,1995)、 北海道幕別町(研究中)、神奈川県鎌倉市(樽・松 島、1999)から6点のHydrodamalis sp.が報告され ている。今金町の標本は頭蓋を含むほぼ完全な標 本であり、今後の研究が待たれる。この標本につ いては詳細な地質年代が議論されており、およそ 1.2 Maの値が浮遊性有孔虫と石灰質ナンノ化石の データから得られている(能條ほか、1999)。従っ て、前期更新世のギュンツ氷期には、寒冷な気候 に適応したHydrodamalis属が北海道から本州中部 まで広く生息していたことが推察できる。

後期更新世からは、Hydrodamalinae 亜科系統の 末端に位置し、同系統内において最も多くの派生 形質をもつ Hydrodamalis gigas (Steller's sea cow)が 北太平洋西域に局所的に生息していたことを示す 資料が産出しており、これまでのところ最も古い H. gigas の化石は北海道広島町(現北広島市)(篠 原ほか, 1985)と千葉県市原市(古沢・甲能,1994) の中期更新世から発見されている。北広島標本の 産出年代はおよそ 0.7 Ma(木村ほか, 1983)、市 原市標本はおよそ 0.5 Ma 前後(古沢・甲能,1994) の値が得られていることから、ギュンツ・ミンデ ル間氷期に北海道まで北上していた H. gigas が、 ミンデル氷期において再び本州中部にまで生息範 囲を広げていたことがわかる。また、北アメリカ からは、アラスカ州アリューシャン列島のアムチ トカ島から *H. gigas* が採取されており、127,000± 8,000ys.B.P.の値が得られている(Whitmore and Gard, 1977)ことから、最終(リスーウルム)間氷 期には *H. gigas* がベーリング海域周辺まで北上し たことがわかる。

6) 完新世(図V-5の8)

完新世においては、H. gigas が最終生息地とし て確認されているロシア・ベーリング島周辺に限 定的に生息していたと推測されている(Steller, 1899)。北アメリカからは、カリフォルニア州モン トレー沖合の海底から海中を漂移したと思われる 磨耗した頭骨の破片 1 点(18,940±1,100ys.B.P.)が 確認されるのみであり(Jones, 1967)、その地理的な 分布から Hydrodamalis gigas は北太平洋の西側で 分化し、最終氷期終了以降、カムチャッカ半島東 のベーリング海域周辺まで北上した後、人類によ って根絶させられたものと考える。

なお、これらサッポロカイギュウを中心とした 研究成果の一部は国内外の学会において下記のと おり報告している。

日本古生物学会 2004 年総会「北太平洋海牛類 (ヒドロダマリス亜科: Hadrodamalinae)の進化 と古環境」。日本古生物学会 2005 年総会「中新世 から初記録された札幌産 Hydrodamalis 属(カイギ ュウ目)化石の意義」。第9回国際ほ乳類学会 (IMC9)2005 「 Distributions of two extinct subfamilies of the Family Dugongidae in Japan.」。日 本古生物学会 2006 年総会「Hydrodamalis 属(海牛 目)の起源に関する考察」。第11回オーストラリ ア脊椎動物進化系統学会(CAVEPS2007) 「Origin and distribution of Large Sirenian Hydrodamalis」(予 定)。

(古沢 仁)



図V-5 カイギュウ類の放散と分布