骨折により死亡したケラマジカの1例

解剖学 原著

骨折により死亡したケラマジカ (*Cervus nippon keramae*) の1例

小倉 剛¹⁾, 川島由次¹⁾, 金城輝雄²⁾, 比嘉源和²⁾,
石橋 治^{1,3)}, 新妻 淳⁴⁾, 座間味満⁵⁾

1) 琉球大学農学部亜熱帯動物学講座 〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町字千原1

2) 勸冲縄こどもの国 〒904-0021 沖縄県沖縄市胡屋5-7-1

3) 厚生労働省広島検疫所 〒734-0011 広島県広島市南区宇品海岸3-10-17

4) 厚生労働省横浜検疫所 〒236-0011 神奈川県横浜市金沢区長浜107-8

5) 渡嘉敷村教育委員会 〒901-3501 沖縄県島尻郡渡嘉敷村字渡嘉敷19

(2002.6.19 受付, 2003.1.22 受理)

A Case of Accidental Death of a Kerama Deer (*Cervus nippon keramae*) in Tokashiki Island

Go OGURA¹⁾, Yoshitsugu KAWASHIMA¹⁾, Teruo KINJO²⁾, Genwa HIGA²⁾,
Osamu ISHIBASHI³⁾, Jun NIIZUMA⁴⁾ and Mitsuru ZAMAMI⁵⁾

1) Laboratory of Subtropical Zoology, Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus,
Okinawa 903-0213, Japan

2) Okinawa Zoo, Okinawa 904-0021, Japan

3) Division of Sanitation and Food Inspection, Hiroshima Quarantine Station,
Ministry of Health, Labour and Welfare, Hiroshima 734-0011, Japan

4) Division of Sanitation and Food Inspection, Yokohama Quarantine Station,
Ministry of Health, Labour and Welfare, Kanagawa 236-0011, Japan

5) Tokashiki Village, Board of Education, Okinawa 901-3501, Japan

ABSTRACT. We made a necropsy on an adult male Kerama Deer (*Cervus nippon keramae*) that had most likely died by falling down a scarp on the island of Tokashiki, one of the Kerama islands in the Ryukyu archipelago. The deer weighed 33.5 kg, had a total length of 1360 mm, a tail of length 101 mm and a shoulder height of 770 mm. The fat index around the kidneys was 18.5, suggesting of poor nourishment. From the body weight and tooth-wear, the deer was estimated to be older than 8.5 years. There were no spermatozoa in the testes or the epididymis tracts, so the animal was not in heat. The deer had many ticks (*Haemaphysalis mageshimaensis*). There were fractures of the ribs, lumbar vertebrae and both femurs, and dislocation of the femoral head with internal hemorrhage. Probably the fractures with hemorrhage was the cause of death. It is thought that the landform of the island has affected negatively to the Kerama deer. It may be necessary to try to prevent accidental falls by, for example, artificial excavation of some areas. In addition to protecting the Kerama deer, more carcasses should be collected and examined to clarify the ecological characteristics of the Kerama deer population.

Key Words : Kerama deer, *Cervus*, Tokashiki island, accidental death, necropsy

Jpn. J. Zoo Wildl. Med. 8(1) : 55-62, 2003

序 論

ケラマジカ (*Cervus nippon keramae*) は、ニホンジカ (*C. nippon*) の亜種で [1]、現在、慶良間諸島の屋嘉比島、慶留間島および阿嘉島に個体群が確認され、外地島にも 10 頭前後の棲息が推定されている日本固有亜種である [2]。屋嘉比島と慶留間島に生息する同種は、1954 年の琉球政府・教養財産保護法令のもと、1955 年に慶良間列島屋嘉比島を保護地域として天然記念物に指定された。1972 年には沖縄復帰に伴い「ケラマジカ及びその生息地」という名称で国指定の天然記念物として保護されている [3]。また、国際自然保護連合の Red Data Book 1994 年版では絶滅危惧種に [4]、国内でも危急種として位置づけられている [5]。

ケラマジカの生物学的研究は、琉球政府、沖縄県座間味村および沖縄県教育委員会によって、形態学および生態学の両側面から精力的に実施されてきた [3, 6-10]。しかし、斃死体を材料とした解剖学的手法による斃死個体分析は、生息地の地理的悪条件もあり、僅かに報告されているにすぎない [11]。

著者らは、2001 年 4 月に渡嘉敷島で保護され、その後、沖縄島の（財）沖縄子供の国（動物園）で斃死した 1 例について個体分析を実施する機会が得られたので、その分析結果を報告する。

なお、ケラマジカの由来は、17 世紀に薩州（現在の鹿児島県）から慶良間諸島の久場島に最初に移入されたとする説 [12]、それ以前の崇禎年間（1628 年～1640 年）には既に琉球にシカが存在したとする説もあり [13]、不明な点が多い。

材料と方法

供試個体の発見

2001 年 4 月 11 日 13 時頃に渡嘉敷島の渡嘉敷川中流北側斜面（環境庁 3 次メッシュ 3927-22-29）[14] の道路側溝に、自力移動が不可能となっているケラマジカを発見し保護した（図 1-a）。保護個体は雄の成獣で、発見時には右前肢中手骨近位 1/5 より遠位の欠損（図 1-b）、臀部の外傷が認められ、後肢は起立不能であった。

輸送、治療および斃死までの経過

保護個体は保護した当日、獣医師による診察と治療が不可能であったため、渡嘉敷公民館前の広場の立木に繋留、飼

図 1 発見時のケラマジカ (a) と右前肢中手骨の欠損断面 (b)
a：転落後、舗装道路側溝で発見、保護されたケラマジカ。b：発見時には既に右前肢中手骨近位 1/5 付近より遠位を欠損していた。欠損断面の傷巣は古く、露出した筋肉は黒色化し、中手骨の先端は摩耗していた。

養した。その際、個体の損傷状態より現地での治療は困難と判断、翌日 12 日、航路（渡嘉敷島渡嘉敷港～沖縄島泊港）および陸路にて沖縄子供の国へ搬入し、傷病動物として収容した。

同例は到着時、高度の脱水、栄養不良および循環障害を呈していた。この時点で野生復帰はほぼ絶望的で、生命維持も困難な状況と判断された。そのため、治療 1 日目には脱水および循環障害改善と輸送性ストレスの軽減に努めた。輸液には、5%ブドウ糖加乳酸リンゲル液を基材にビタミン B および C、グルタチオン、アンピシリンを混合した溶液を主に処方した。また、必要に応じて硫酸アトロピン、プレドニゾロンおよびマイシリンゾルを処方した。

治療 2 日目には、保護個体は横臥のまま四肢をしばしば動かし、頭部を挙上するようになった。長時間の横臥による消化器運動の低下および圧迫による循環障害を軽減するため、体位移動を約 3 時間おきに行った。体表には、多数のダニの寄生が確認され、貧血の可能性も示唆されたため、輸液量に留意した。

骨折により死亡したケラマジカの1例

治療3日目には、初めて排尿が認められ、自力飲水、少量ながら採食も認められた。そのため、子牛用の生菌製剤を与え、消化機能改善と食欲増長を図った。

治療4日目には、右股関節部の垂脱臼が確認された。そのため新たに低周波療法も加えた。しかし食欲は次第に減退し、体力の急激な低下を示し、治療5日目(4月16日)未明に斃死した。斃死個体は剖検前日(4月19日)まで冷凍(-20℃)保存した。

外部形態計測と外貌観察

死亡個体は4月19日に琉球大学農学部へ搬入し、20日の剖検までの間、室温で保存した。剖検前に、北原[15]の方法に準じて、体重を台秤(100 g目盛り)で測定し、全長、体長、尾長、肩高、後足長、耳前面長および耳後面長を金属製スケール(いずれも1 mm目盛り)で計測し、頭胴長を算出(全長-尾長)した。同例は脱角のため角の開き(左右の角の先端間の距離)が計測できなかった。さらに、乳頭の位置と数、外傷の有無を確認し、外部寄生虫を採取した。

剖検と臓器重量測定

剖検では、腹腔内および胸腔内の諸臓器の異常の有無を肉眼的に観察した後、心臓、肺、肝臓、腎臓、脾臓、下顎腺、甲状腺、副腎、精巣および精巣上体を摘出し、重量を電子天秤(0.01 g目盛り)で測定し、体重1 kgあたりの相対重量を算出した。また、ライニー指数を算出するために腎周囲脂肪の重量を同様に計測した。さらに、消化管の長さを金属製スケール(10 mm目盛り)で計測した。

剖検で異常が認められた胴骨と後肢骨は、煮沸処理により骨標本作製して精査した。

精子の有無

繁殖特性を推測するために、左右の精巣上体管の内容物の塗抹標本および左右の精巣の横断面からスタンプ標本作製した。これらの標本は風乾させ、メタノールで固定後にGiemsa染色を施し、光学顕微鏡下で精子の有無を確認した。

齢査定

剖検後に頭部を煮沸処理し頭骨標本作製した。作製した頭骨標本より、第1切歯および第1~第3後臼歯の咬紋を観察し、咬耗指数をもとに年齢を推定した。なお、咬紋の形成は餌条件に影響されるが[16]、本亜種に関する知見がないため、切歯および後臼歯ともにホンシュウジカ(*C.*

表1 剖検個体の外部形態計測値

項目	測定値
体 重 (kg)	35.6
全 長	1360
体 長	754
頭胴長	1259
尾 長	101
肩 高	770
後足長 (左)	327
(右)	339
耳前面 (左)	124
(右)	122
耳後面 (左)	135
(右)	131

体重以外の計測値の単位は mm

図2 頭部、胸部、腹部および臀部に咬着していたマゲシマチマダニ (*Haemaphysalis mageshimaensis*) の腹側顎体部 (a) と腹側全体像 (b)

n. centralis) の査定方法に準じた [17,18]。また、この際に歯式を記録した。

結 果

外部形態計測と外貌観察

外部形態の計測値は表1に示した。乳頭式は0+0+2=4であった。体表には、胸部および臀部に擦過傷が認められ

小倉 剛ら

図3 大腿骨の骨折部位

a: 右大腿骨頭から遠位 7-30 mm の範囲に認めた陥没骨折(矢印)。b: 左大腿骨大転子に認めた圧迫骨折(矢印)。スケールの最小メモリは 1 mm。

図4 腰椎および仙椎の骨折部位(側面)

第2～第5腰椎の棘突起4か所および仙骨の棘突起には骨折が認められた(矢印)。スケールの最小メモリは 1 mm。

た。また、右前肢中手骨付近の欠損部端断面では、露出した筋肉が黒色化し、中手骨先端は摩耗していた(図1-b)。眼瞼、口腔および肛門部の可視粘膜には著変はなかった。

全身にはダニの寄生が認められ、頭部、胸部、腹部および臀部から、合計 32 匹のダニを採取した。これらのダニは顎体部の形態から、全てマゲシマチマダニ(*Haemaphysalis mageshimaensis*, 図2)と同定された。採取した 32 匹の内訳は、若虫が 9 匹(雌雄不明)、雄成虫が 23 匹であった。

剖検所見

軽度の腹水貯留と重度の胸水貯留がみられ、脾臓は腹壁

と軽度に癒着していた。

右大腿骨頭は右寛骨臼の背側へ完全脱臼し、脱臼した大腿骨頭周囲の筋組織は暗赤色を呈していた。また、右大腿骨頭から遠位 7～30 mm の範囲に陥没骨折、左大腿骨大転子に圧迫骨折が認められた(図3-a,b)。さらに、第2～第5腰椎の棘突起4か所(図4)と横突起6か所(図5)、第2腰椎の左右乳頭関節突起(図5)、仙骨の棘突起(図4)および左第11, 12肋骨各1か所と第13肋骨2か所に骨折を認めた。これらの骨折部位は計 18 か所であった。

骨折により死亡したケラマジカの1例

図5 腰椎および仙椎の骨折部位（平面）

第2～第5腰椎の横突起6箇所および第2腰椎の左右乳頭関節突起には骨折が認められた（矢印）。スケールの最小メモリは1 mm。

表2 剖検個体の臓器重量

	絶対重量 (g)	相対重量 (g/kg BW)		絶対重量 (g)	相対重量 (g/kg BW)
肝臓	747.6	21.00	副腎 (左)	1.53	0.043
腎臓 (左)	57.9	1.63	(右)	1.60	0.045
(右)	67.7	1.90	甲状腺 (左)	0.98	0.028
脾臓	111.6	3.13	(右)	1.04	0.029
心臓	381.7	10.72	睪臓	23.00	0.646
肺	693.1	19.47	下顎腺 (左)	8.28	0.233
胸腺 ¹⁾	不明	—	(右)	9.25	0.260
腎周囲脂肪 (左)	9.35	0.263	精巣 (左)	4.05	0.114
(右)	13.85	0.389	(右)	4.10	0.115
ライニー指数 ²⁾		18.5	精巣上体 (左)	3.76	0.106
			(右)	4.27	0.120

¹⁾胸腺は退縮したと推測された。²⁾ (腎周囲脂肪重量/腎重量) × 100

臓器重量測定

臓器重量を表2に示した。胸腺は認められなかった。栄養状態の指標とされるライニー指数は18.5であった。腸管の長さは、小腸が8.40 m、大腸は4.95 mであった。第一胃から第四胃には内容物が充満していた。

精子形成の有無

精巣上体管の内容物塗抹標本と精巣断面のスタンプ標本の光顕的観察において、精子は認められなかった。

歯牙形成と齢査定

永久歯列は萌出が完了しており、歯式はI 0/3, C 1/1, P 3/3, M 3/3であった。下顎右側の第1切歯ならびに犬歯、

図6 下顎左第1切歯 (a: I1) と臼歯の咬紋 (c, d), および下顎左第3後臼歯 (M3) にみられたハイポコニッドの分離 (b: hyld, d: hyld) (いずれもスケールの最小メモリは1mm)

下顎右側の第2切歯、第3切歯ならびに犬歯は、齧歯により歯冠がほとんど欠損していた。また、下顎左側の第3後臼歯の遠心咬頭は、歯冠部および歯根部の大部分において、エントコニッドおよびハイポコニッドから後方に分離して形成されていた (図6-b, d)。

歯の咬紋の状態については、下顎右側第1切歯 (図6-a) は、大泰司[17]の測定基準に従えば咬紋指数がIII 2で、推定年齢は4歳から5歳に該当した。下顎第1後臼歯は大泰司[18]の基準に従えば、左右とも咬紋指数は1であり推定年齢は10.5歳以上、下顎第2後臼歯は左側が咬紋指数2、右側が咬紋指数1で推定年齢は8.5歳以上、下顎第3後臼歯は左右とも咬紋指数2で推定年齢は11歳以上に該当した (図6-c, d)。下顎臼歯列の咬耗の程度は、左側の臼歯列よりも右側においてやや進行していた (図6-c, d)。

考 察

剖検所見と臓器重量および死因

同例は、転落の際に負ったと考えられる胸部および腰部胴骨系などの広範囲な骨折、大腿骨における脱臼と骨折および出血が全身性ショックによる衰弱を惹起し、死亡に

至ったと推察された。

上記以外には剖検所見に特記すべき事項はなく、臓器重量も肝臓、腎臓、心臓および肺の相対重量がエゾシカ[19]と比べ、やや高値を示した程度で、転落に至るまでは健全な個体であったことが推察された。ライニー指数は18.5で、貧栄養状態が示唆されたが、春期のエゾシカ (*C. n. yesoensis*) の値 [20] とほぼ同程度であった。

齢査定

歯の咬紋指数を指標にした場合、第1切歯は奈良公園のホンシュウジカ[17]、後臼歯は近畿一円で捕獲されたホンシュウジカ [18] の査定基準を本個体に適用したため、推定年齢は下顎第1切歯を基準とした場合4歳から5歳、下顎後臼歯を基準とした場合8.5歳から11歳以上となり異なる値を示した。大泰司[21]によれば、6歳以上の雄ケラマジカの標準体重は約30kgと考えられる。したがって本個体の体重 (35.6kg) を勘案した場合、第1切歯の咬紋より得た推定年齢は、やや過小の値に評価していると判断した。本個体の年齢は、ホンシュウジカの基準 [21] を適用した場合、8.5歳以上であると推定した。

下顎左側の第3後臼歯の遠心咬頭が後方に分離形成され

骨折により死亡したケラマジカの1例

ていた点に関しては、参考となる資料が乏しく、原因を推察するには至らなかった。

精子形成

精巣と精巣上体には精子が存在しなかったことから、本例は繁殖活動が最も低い状態にあったと推察された。この所見は、ケラマジカの雌の発情期のピークが9月から12月で、10月および11月に交尾、6月および7月に出産するとされる繁殖期の推移に合致した[10]。鈴木[22]は、エゾシカでは、精巣上体管内の精子は1月以降減少し始め、2月および3月には精子形成は停止しているが、精巣上体管には繁殖能力を有する精子が残存していること、4月中には雄の繁殖能力は失われ、5月および6月には精巣上体管内の精子は見られなくなることを報告した。また、これらエゾシカの繁殖特性は、温帯と亜寒帯に棲息するシカ類の繁殖特性と一致することが明らかにされている[22]。今回のケラマジカの繁殖に関する所見は、非繁殖期の、さらに繁殖能力が最も低い時期における僅か1例から得た所見であるが、本亜種の繁殖期における繁殖活動の推移[10]を考慮すると、ケラマジカはニホンジカとほぼ同様な繁殖活動の季節性を示すことが示唆された。斃死体発見時の連絡と対応の体制を整備し、より多くの個体分析を迅速に実施できれば、繁殖活動に関する多くの情報が今後得られると考える。

寄生していたマチマダニについて

ケラマジカが生息する屋嘉比島では、マゲシマチマダニがケラマジカの出現あるいは滞在述べ時間に比例してススキ群落を中心に分布している[3]。また、東[23]は、マゲシマチマダニがケラマジカに日常的に寄生していることを推測している。同様に慶留間島でもマゲシマチマダニの生息が報告され[3]、ケラマジカとマゲシマチマダニが密接な関係にあることが推測されてきた。今回、同例が保護された場所は、上述の2島ではない渡嘉敷島であるが、初めてマゲシマチマダニのケラマジカにおける寄生が直接確認された。

渡嘉敷島におけるケラマジカの確認について

ケラマジカは屋嘉比島と慶留間島にそれぞれ約50頭、阿嘉島には約130頭、外地島にも10頭前後棲息すると推定される[2]。渡嘉敷島では、19世紀後半から20世紀初頭にケラマジカが多数棲息していたが[24]、農作物被害があり、猟犬によって駆除が行われて狩り尽くされたと考えられて

いた[3,6]。しかし、その後1985年と1989年には、およそ50年ぶりに渡嘉敷島で遺体の発見や生体の目撃が相次ぎ、1992年には島の西海岸で1頭が目撃された[10]。最近では数年に1回程度、渡嘉敷島でケラマジカが目撃されている[2]。これら渡嘉敷島で目撃されるケラマジカは雄の単独個体が多く、繁殖期の雄特有の行動によって海を泳いで渡った可能性が高いと推測される[10]。生息地周辺の海域では、海を泳いでいる個体がしばしば目撃されている[3,10,25]。今回の個体も、おそらく海を泳いで渡り、渡嘉敷島へ移動した個体であると考えられる。

島の地形と保護上の問題点

今回のような転落死はケラマジカにとって希な事故ではない。大城[26,27]は、ケラマジカが棲息する屋嘉比島、阿嘉島、慶留間島および久場島の地形を調査した。いずれの島も平坦な地形は少なく、山地は約40～50度の急峻な傾斜地形である。すなわち、海岸に面した地形は比高6～7mの垂直に近い海食崖で、崖斜面は崩落した岩礫に被われ、これらが崩壊する可能性が高く、歩行は極めて危険である。これらの島では、ケラマジカの遺骨のほとんどが崖下で発見されており[28-30]、島の地形がケラマジカの棲息にとって負の影響を及ぼし、保護上の問題点となることが指摘されている[31]。今回示したように転落により重度の障害を負った場合、早期に個体が保護されたとしても生息地の地理的悪条件から診察と治療開始までには相当の時間を要し、救命される確率は低い。保護施策上、少なくとも切り通しなどの人為的に作られた転落の危険性がある場所には、転落を防止する処置が講じられるべきと考える。

要 約

渡嘉敷島において崖から転落し、治療後に死亡したケラマジカ(*Cervus nippon keramae*)1例の死亡個体分析を行った。本例は推定8.5歳以上の雄で、体重33.5kg、全長1360mm、尾長101mm、肩高770mmであった。ライニー指数は18.5を示したことから、貧栄養状態にある個体であった。また、ケラマジカにおけるマゲシマチマダニ(*Haemaphysalis mageshimaensis*)の寄生を初めて確認した。精巣および精巣上体に精子が認められなかったことから、最も低い繁殖活動状態にあったと推察された。ケラマジカは、年間を通してニホンジカ(*C. nippon*)の繁殖活動の季節性をほぼ踏襲していることが示唆された。下顎左側

小倉 剛ら

の第3後臼歯では、遠心咬頭が後方に分離形成されていたが、その成因は不明であった。剖検では、胸部および腰部胴骨系の広範囲な骨折、大腿骨の脱臼と骨折および骨折部位での出血が確認されたことから、これらの骨折が死亡原因と推察された。ケラマジカの保護、個体群の特性評価のためには、今後さらに死亡個体の収集と個体分析が必要と考える。

キーワード：ケラマジカ，転落，渡嘉敷島，ニホンジカ，琉球列島

謝 辞

斃死個体の提供と搬送に便宜を図って下さった琉球大学理学部の伊澤雅子助教授，金城和三氏ならびに中本敦氏に深謝いたします。なお，本稿の内容の一部は第7回日本野生動物医学会大会（藤沢市）で発表した。

引用文献

- *Kuroda N. 1924. On the mammals from the Riu Kiu Islands and the vicinity. *Pub. by the author.* pp 11-14. Tokyo.
- 土肥昭夫，伊澤雅子，遠藤晃，城間恒宏，辻高史．1997．区画法を用いた慶良間諸島におけるケラマジカ *Cervus nippon keramae* の生息数推定の試み．沖縄島嶼研究（15）：63-72．
- 沖縄県座間味村教育委員会．1976．天然記念物ケラマジカ調査報告書（I）屋嘉比島のケラマジカ．沖縄県座間味村教育委員会，沖縄．
- Groombridge B. ed.1993. *The 1994 IUCN Red List of Threatened Animals*. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK．
- 環境庁編．1991．ケラマジカ．日本の絶滅のおそれのある野生生物．脊椎動物編，pp.148-149．日本野生生物研究センター，東京．
- 高良鉄夫．1965．ケラマジカの実態調査．琉球政府文化財調査報告書（琉球政府文化財保護委員会編），pp 100-104．琉球政府文化財保護委員会，沖縄．
- 沖縄県教育委員会編．1977．沖縄県天然記念物調査シリーズ第11集ケラマジカ実態調査報告書．沖縄県教育委員会，沖縄．
- 沖縄県教育委員会編．1978．沖縄県天然記念物調査シリーズ第12集ケラマジカ実態調査報告書Ⅲ．沖縄県教育委員会，沖縄．
- 沖縄県教育委員会編．1979．沖縄県天然記念物調査シリーズ第17集ケラマジカ実態調査報告書Ⅳ．沖縄県教育委員会，沖縄．
- 沖縄県教育委員会編．1996．沖縄県天然記念物調査シリーズ第35集ケラマジカ保護対策緊急実態調査報告書．沖縄県教育委員会，沖縄．
- 日越博信．1979．ケラマジカの剖検例．沖縄県天然記念物調査シリーズ第17集ケラマジカ実態調査報告書Ⅳ（沖縄県教育委員会編），pp.17-23．沖縄県教育委員会，沖縄．
- **琉球王府．1713．琉球国由来記巻四．首里王府．
- 城間恒宏．1999．戦前の史料にみるケラマジカの記述．沖縄県史料編集室紀要（24）：95-116．

- 環境庁．1997．都道府県別メッシュマップ 47 沖縄県．環境庁自然保護局計画課自然環境調査室，東京．
- 北原正宣．1986．シカの生体（外部）計測．鳥類と哺乳類の計測マニュアルⅠ（栃木県立博物館編），pp. 65-71．栃木県立博物館，栃木．
- Kaji K. Koizumi T. Ohtaishi N. 1988. Effect of resource limitation on the physical and reproductive condition of sika deer on Nakanoshima Island, Hokkaido. *Acta Theriol* 33: 187-208．
- 大泰司紀之．1976．切歯の摩滅による奈良公園のシカの年齢推定法．昭和50年度天然記念物「奈良公園のシカ」調査報告（春日顕彰会編），pp 71-82．春日顕彰会，東京
- 大泰司紀之．1980．遺跡出土ニホンジカの下顎骨による性別・年齢・死亡季節査定法．考古学と自然科学 13: 51-74．
- 工藤規雄，大泰司紀之．1977．エゾシカ（*Cervus nippon yesoensis* Heude）の生体及び臓器計測値．哺乳動物学雑誌 7: 86．
- 横山真弓．1993．7.足寄町産エゾシカ（*Cervus Nippon yesoensis*）の栄養状態．哺乳類科学 33: 22-24
- 大泰司紀之．1986．ニホンジカにおける分類・分布・地理的変異の概要．哺乳類科学 53: 13-17．
- 鈴木正嗣．1994．野生ニホンジカ（*Cervus nippon*）における不動化，成長および繁殖に関する研究．北海道大学大学院獣医学研究科博士論文（報告番号 4545）．
- 東 清二．1979．ケラマジカと関係のあるチマダニと昆虫について．沖縄県天然記念物調査シリーズ第17集ケラマジカ実態調査報告書Ⅳ（沖縄県教育委員会編），pp 99-101．沖縄県教育委員会，沖縄．
- 吉田東伍．1970．増補大日本地名辞書第8巻統編．富山房，東京．
- 垣花義孝．1979．阿嘉島におけるケラマジカの聞き込み．沖縄県天然記念物調査シリーズ第17集ケラマジカ実態調査報告書Ⅳ（沖縄県教育委員会編），pp 1-3．沖縄県教育委員会，沖縄．
- 大城逸朗．1977．慶良間諸島屋嘉比島および久場島の地形地質（予報）．沖縄県天然記念物調査シリーズ第11集ケラマジカ実態調査報告書（沖縄県教育委員会編），pp 1-3．沖縄県教育委員会，沖縄．
- 大城逸朗．1978．慶良間諸島阿嘉島および慶留間島の地形・地質（予察）．沖縄県天然記念物調査シリーズ第12集ケラマジカ実態調査報告Ⅲ（沖縄県教育委員会編），pp 1-10．沖縄県教育委員会，沖縄．
- 池原貞雄，安部琢哉，大嶺哲雄，垣花義孝．1977．屋嘉比島に生息するケラマジカの現況-1976年秋-．沖縄県天然記念物調査シリーズ第11集ケラマジカ実態調査報告書（沖縄県教育委員会編），pp 33-55．沖縄県教育委員会，沖縄．
- 川島由次．1978．ケラマジカの骨ならびに角の発見状況．沖縄県天然記念物調査シリーズ第12集ケラマジカ実態調査報告Ⅲ（沖縄県教育委員会編），pp 69-73．沖縄県教育委員会，沖縄．
- 日越国昭・千木良芳範．1979．屋嘉比島におけるケラマジカの遺骨について．沖縄県天然記念物調査シリーズ第17集ケラマジカ実態調査報告書Ⅳ（沖縄県教育委員会編），pp.103-140．沖縄県教育委員会，沖縄．
- 池原貞雄．1979．ケラマジカ保護上の問題点．沖縄県天然記念物調査シリーズ第17集ケラマジカ実態調査報告書Ⅳ（沖縄県教育委員会編），pp 147-148．沖縄県教育委員会，沖縄．

*直接参照できなかったため，土肥昭夫ほか（1997）から引用した。

**直接参照できなかったため，「外間守善，波照間永吉．1997．定本琉球国由来記．角川書店，東京」を参照した。