

原著論文

栃木県葛生地域の石灰岩洞窟堆積物より産出した*Bison*化石

長谷川善和¹・奥村よほ子²・立川裕康²

¹群馬県立自然史博物館：群馬県富岡市上黒岩1674-1 (hasegawa@gmnh.pref.gunma.jp)

²葛生化石館：栃木県佐野市葛生東1-11-15 (okumuray@city.sano.lg.jp)

要旨：栃木県葛生化石館の所蔵する第四紀脊椎動物化石の中に*Bison*の左上腕骨片が在ることが判明した。この化石は栃木県佐野市山菅町の山野井石灰採石場から産出したものを、地元の考古学者として知られる清水辰二郎氏が³収集し、後に葛生町に寄贈されたものである。*Bison*の産出は関東地域で初めてのものである。

キーワード：バイソン、野牛、草食動物、哺乳類、後期更新世、葛生石灰岩、葛生層、裂隙堆積物、佐野市、栃木県

First record of Late Pleistocene *Bison* from the fissure deposits of the Kuzuu Limestone, Yamasuge, Sano-shi, Tochigi Prefecture, Japan

HASEGAWA Yoshikazu¹, OKUMURA Yohoko² and TATSUKAWA Hiroyasu²

¹Gunma Museum of Natural History: 1674-1 Kamikuroiwa, Tomioka, Gunma 370-2345, Japan (hasegawa@gmnh.pref.gunma.jp)

²Kuzuu Fossil Museum: 1-11-15 Kuzuuhigashi, Sano-shi, Tochigi pref. 327-0501, Japan (okumuray@city.sano.lg.jp)

Abstract: An incomplete humerus of *Bison* was recovered from the fissure deposits of Yamanoi limestone quarry, Yamasuge, Sano-shi, Tochigi Prefecture, Japan. The specimen was collected by an archaeologist Mr. Tatsujiro Shimizu, before 1971. And donated to Kuzuu Fossil Museum in Sano City. It is a relatively large specimen and the first recorded from Kuzuu area and also Kanto region.

Key Words: *Bison*, herbivorous mammal, Late Pleistocene, Kuzuu Formation, Kuzuu Limestone, Kuzuu, fissure deposits, Sano-shi, Tochigi Prefecture

はじめに

平成20年3月葛生層に関連する象類化石について検討を進めていたところ、葛生化石館のナウマンゾウとして陳列されていた遺骸部分骨の中に、ゾウとは思えない骨片の存在に気付いた。館内にあるゾウ、サイ、オオツノジカなどいくつかの大型哺乳類の骨格と比較したところどれも異なるものであることが判った。長谷川が預かり、群馬県立自然史博物館所蔵のアメリカ産*Bison*骨格と比較したところ、この骨格の上腕よりさらに大型の左上腕骨遠位部であることが判明した。

葛生化石館の設立に当初より関与していた立川と現在化石館の学芸員である奥村が、上記の標本の経緯を調査したところ、故清水辰二郎氏が昭和46年より以前に佐野市山菅町の山野井石灰採石所の第5ポケットより産出したナウマンゾウと共に収集されたものと考えられることが判明した。第5ポケットは現在の山野井砕石場の事務室より250m以内であったと想定される。

故清水辰二郎氏は葛生町に生まれ育ち、考古学に関心をもって調査・収集をしてきたが、葛生石灰岩の裂隙堆積物からいわゆる「葛生人」が産出してから人類学者・考古学者等の関心と呼ぶようになり、地元の一大産業である石灰

岩採石場から産出する化石にも清水氏が強い関心をもったのは当然のことであり、熱心に当地の堆積物中の動物遺骸の収集に努力された。とくに一体分のよく揃った若年令のサイ化石は貴重な標本である。これは日本においては唯一完全なサイの骨格であり古生物学上、貴重な標本である。また、葛生町の発展のために、前記サイの骨格などを町当局に寄贈されたが³、今回の*Bison*標本はその中に含まれていたものである。

葛生石灰岩分布地域の第四紀動物遺骸に関しては直良(1944)、Shikama(1949)などがあるが*Bison*はリストになり、その他関東地方から*Bison*の遺骸は記録がない(仲谷, 1987)。典型的な草原性の動物である*Bison*の存在は当時の古環境を考える上で重要なものといえる。現時点で我々は*Bison*についての詳細に亘って議論できる比較材料を揃えることができないのでここでは簡単に資料の記述を行い、今後の葛生動物相の全容を知る基礎として新しい種類を追加記録することとした。

第四紀更新世の日本産牛科動物化石は*Bison*, *Bubalus*, *Bos*, *Capricornis*, *Nemorhaedus*, *Saiga*あるいは*Bovinae*などが30件記載またはリストされている(仲谷, 1987)。部分としては頭骨、角片、顎骨、四肢骨などであるが20件は所在不明で4件は焼失している。従って、6件が記録に残っていることになる。6件および引用論文から抜けている1件を含んで、7件のうち、四肢骨とくに上腕骨に関りのあるものは備讃瀬戸周辺の海底より産出した樽野・山本(1978)、Hasegawa(1972)の2件であるが³、いずれも記載がないのでここでは比較できない。又、倉敷市立自然史博物館所蔵の牛科動物について樽野(1988)が*Bubalus* sp.として記載したものが2点以上あるが、大きさは牛とあまり変わらないという。野牛と思われるものもみられるので今後検討を要する。また、長谷川ほか(1999)は柴川コレクションの概要について報告したがこの中に*Bison*および*Bovinae*として約30点ほどの存在を示してあるがこれも記載がなく今後の課題である。

不明とされたもののうち岩手県花泉市金森の5件については、松本・森(1956)、Matsumoto et al.(1959)、直良(1959, 1993)などにより記載発表されたもので、しかも *Leptobison hanaizumiensis* Matsumoto, *Bison priscus* Bojanus, *Bos primigenius* Bojanus, *Bos* cf. *Primigenius* Bojanus, *Bison* sp. など同一場所から複数の種が産出したことになっている。従って、この花泉資料に関しては再検討を必要とするが、タイプ標本の保管場所が不明とのことで現在問題解決に至らない。聞くところでは個人が所有しているらしいが、見ることが出来ないので確認された訳ではないという。よって、とくに今回の上腕骨が日本から記録された牛科動物の中でどのような種に属するかを検討することは現状で難しい。ここでは牛科の中では*Bison*に含まれるものであることを指摘するに止める。

標本の記載

Order Artiodactyla Owen, 1848

Suborder Ruminantia

Family Bovidae Gray, 1821

Subfamily Bovinae Gray, 1821

Genus *Bison* Smith, C. H., 1827

Bison sp.

(図版II, 図1~6)

標本: 葛生化石館所蔵(KFM No. 17)

採集者: 清水辰二郎

採集年月: 1971(昭46)年より以前

採集場所: 栃木県佐野市山菅町, 山野井石灰採石場

産出層準: *Palaeoloxodon* bed

当該標本(KFM No. 17)は不完全な左上腕骨である。三頭筋線下端がみられないので、それより遠位で、骨体の近位側半分以上が欠損している。遠位端の上腕骨滑車、小頭および内外側上顆の突出部は破損していて、内部の海綿質が露出する。これは堆積層中に埋没する以前か以後かは明らかでないが恐らく堆積後の溶食又は発掘以後の破損によるものと思われる。

このため欠損部に付着する総屈筋腱、総伸筋腱、肘筋、上腕三頭筋などの関連する特長を推察できる状態ではない。上腕骨稜の隆起がほとんどみられない。残されている破損していない部分の骨表面は滑らかで、ほとんど凹凸がみられない。際立った筋付着粗面又は骨突起がみられないのは、雌あるいは雄の亜成獣個体の可能性がある。

鈎突窩と撓骨窩はほぼ同じ深さの窩となっているが両者の位置は鈎突窩がやや上位で、斜行して撓骨窩が後方に位置する。それらの面積はほぼ同等である。内側顆上稜は顆の直上では前方へ発達するが、その上縁は馬の鎖骨孔頭筋の付着する稜のように発達しない。内側上顆および滑車の形成する外側面は、ほとんど平面的で、滑車部分で若干内側に広がるが基本的には骨体の縦の中心軸と内側面の作る面はほぼ並行的である。

外側上顆は内側とは逆に外側に強く張り出す。後方における内側上顆と外側上顆の後方下部への曲隆は高さでほぼ同じ程度であるが³、前方での外側顆上稜と内側顆上稜の位置は、外側顆上稜の方がかなり後方に位置する(約2cm)多分、破損が原因であろう。外側顆外側面は数cm以上の幅で板状に骨体内側に向けて大きく湾曲する。また、外側顆の外側、すなわち小頭外側には、Balkwill and Cumbaa(1922)によれば*Bison*の特長を示す比較的深い長円形の筋付着窩(fma)が形成される。また、外側上顆遠位と小頭の接する点、および内側上顆遠位と上腕骨滑車の接する点に小さな窩が形成されている。

上腕骨滑車を後方からみると尺骨との関節面は左右幅が

ほとんど同じ幅で、中央がかなり凹む。肘頭窩は非常に深く全体に外側に扁する。最大幅は滑車の尺骨との関節面の幅より広い。この肘頭窩は深く、後方からみた外形は内側に傾いた垂U字形をなす。内側顆側と近位側は垂直的壁で外側顆の内側壁は外側へ凹む。近位側の中位に比較的大きい神茎孔が1個開く。内側上顆は外側上顆より厚く、後方に強く張り出し、肘頭窩側は垂直に近い面をなす。これに比例し、外側上顆は肘頭窩側は深くえぐられたように凹む、すなわち、外側上顆は外側へ大きく張り出し、肘頭窩側へオーバークラック状を呈する。外側の小頭は内側上顆の滑車の半分ほどの大きさである。

こわれた部分の骨体の内側は緻密質が厚く、最大厚19mmで、反対の外側の厚さは最大厚8mmで外側の半分以下の厚さである。前側と後側の緻密質の内側に若干の海綿質構造がみられる。後側の方が厚さ幅ともに前側より発達している。

表1 葛生化石館所蔵 (KFM. No. 17) *Bison* sp. の計測値 (in mm)

標本の最大長	+223
内・外側顆間最大幅	+117
内側顆と上腕骨滑車間最大前後幅	+114
外側顆と小頭間最大前後幅	+99
骨体最小内外側径	53.5
" 前後径	65
破損部における骨体内外側径	60
" 前後径	71

地質年代について

野牛または牛類の出現および生存の時代について McKenna and Bell (1997) によれば、アジアは前期—後期更新世。ヨーロッパは前期更新世～完新世。地中海地域は後期更新世。中央アジアは後期更新世。北米は中期更新世～完新世とされる。

日本に最も近距離に位置する中国大陸における *Bison* 属の種と名称について王・吳 (1979) のまとめたものをみると2種3亜種が、*Bos* 属は3種が挙げられている。

<i>Bison palaeosinensis</i>	前～中期更新世
<i>Bison</i> (<i>P.</i>) <i>exiguus</i>	完新世
<i>Bison</i> (<i>P.</i>) <i>e. exiguus</i>	後期更新世
<i>Bison</i> (<i>P.</i>) <i>e. carvicornis</i>	後期更新世
<i>Bison</i> (<i>P.</i>) <i>e. harbiensis</i>	後期更新世
<i>Bos taurus</i>	後期更新世
<i>Bos primigenius</i>	後期更新世
<i>Bibos gaurus</i>	中期更新世

北米大陸では数種類の *Bison* が知られている (McDonald,

1981)。

<i>Bison latifrons</i>	中～後期更新世
<i>B. antiquus</i>	中～後期更新世
<i>B. a. antiquus</i>	前期完新世
<i>B. a. occidentalis</i>	前期完新世
<i>B. bison bison</i>	後期完新世
<i>B. b. athabasca</i>	後期完新世
<i>B. priscus</i>	中～後期更新世
<i>B. alaskensis</i>	中～後期更新世

これらの結果からみて大陸の *Bison* 属は基本的に中期ないし後期更新世に出現したものと言える。日本産の *Bison* 属は下記に列挙したように実に多岐に及ぶが、種の同定に問題のあるものが少ない。

<i>Bison occidentalis</i>	更新世
<i>Bison</i> sp.	更新世
<i>Bison geron</i>	更新世
<i>Bison</i> or <i>Bison</i> sp.	後期更新世
<i>Bison</i> sp.	後期更新世
<i>Leptobison hanaizumiensis</i>	後期更新世
<i>Bison priscus</i>	後期更新世
<i>Bos primigenius</i>	後期更新世
<i>Bos</i> cf. <i>primigenius</i>	後期更新世

牛属の場合の分類は頭骨+角による分類が主であるが、*Leptobison* は明らかに鮮新世の *Leptobos* を意識した名称と考えられる。実際に *Bison* 属名種と *Leptobison* との違いを理解することは著者らにとっては極めて理解し難い。Matsumoto and Mori (1968) の花泉動物群としたものには

- 1, *Loxodonta* (*Palaeoloxodon*) *tokunagai junior*
- 2, *Cervus* (*Sika*) *natsumei*
- 3, *Megaceros kinryuensis*
- 4, *M. k. sasaki*
- 5, *Leptobison hanaizumiensis*

が挙げられるが、この年代は鮮新世ではなく、後期更新世のウルム氷期のII期にあたりC14法の年代測定からも支持されるとされている (Kanto Loam Research Group, 1961)。ということは①は *Palaeoloxodon naumanni*、②は *Cervus nippon*、③④は *Sinomegaceros yabei*、⑤は *Bison hanaizumiensis*、となるべきものと思われる。Matsumoto and Mori (1968) の記載した標本類は当初保有していた佐々木盛輔氏が死去してから行方不明とのことで再検討できない状態にある。仮にあつたとしても上記諸々の標本で簡単に比較検討できない。また、瀬戸内海産で *Buballus* sp. とされる (樽野, 1988) ももあり、それらとの比較も今後必要となるなど手続き上、問題点が多い。今後、現生の野牛、原牛、水牛など骨格標本の収集も必要であるが、こうした問題解決には相当時間と経費が必要であるから、ここではあえて議論を先送りし、当該標本の記載を中心とした。

当該標本は清水氏がどのような状態で採集したか判らないが、ナウマンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni* Makiyama) の骨に混在していたことから後期更新世であると考えて問題はないであろう。これは、Shikama (1937) の上部葛生層にあたる。上部葛生層の直上に鹿沼降下軽石(鈴木, 1976)によれば22ka~31ka)が堆積しており、上部葛生層はそれより古い。また、花泉層はウルム亜氷期II~IIIで33ka~17kaで、上部葛生層の方が古いとされているが、ことによると上部葛生層と花泉層の年代はかなり接近しているかもしれない。しかしながら、今のところ、花泉動物群と同時代がどうかといった議論は簡単には出来ない。ここでは、後期更新世とするに止める。

議 論

葛生層産*Bison* sp.の上腕骨は不完全ではあるが、形態的に牛科動物に比較できる(Schmid, 1972; Blackwill and Cum-baa, 1992; Hillson, 1996)。同じ程度の大きさの馬と比較すると、馬科では外側上窩後縁の突出は内側上窩のそれより突出が少ない。馬科ではすなわちその後縁は外側上窩の後縁よりかなり前方に位置するSchmaltg (1979)。牛科では両者がほぼ同位置にある。

現生の牛(*Bos*)と比較すると、当該標本はひじょうに大きく、明らかに大きさが異なる。群馬県立自然史博物館所蔵(GMNH-PV-138)のアメリカ野牛*Bison antiquus*は体長280cm、全長332cm、肩甲140cmのものに比較したところ、それより更に大きい個体であることが判った。

日本からは香川県小豆島沖合より*Bison occidentalis*の頭骨2点と角片がMatsumoto (1918)により報告された。同じく小豆島沖合産の高尾コレクションの中に13点の部分骨がリストされている(Hasegawa, 1972)が未記載である。また、小豆島沖合産の柴川コレクションに28点余の標本が含まれている(長谷川ほか, 1999)がこれらも未記載で種類は確定できていない。この中の上腕骨数点と比較したところ最大の標本1個が栃木県産の当該標本のものと同形状・大きさがほぼ同じであることが判った。備讃瀬戸海底の水牛とされたもの(樽野, 1988)について比較再検討が必要と思われる。

岩手県花泉町の花泉遺跡から*Leptobison hanaizumiensis* Matsumoto and Mori (1955, 1968), *Bison priscus*, *Bison primigenius*, *Bos* cf. *primigenius*が記録されたことは前述した通りであるがほんとうに複数種が混在することが正しいのか議論されていない。かつ標本の所在が不明で再検討できない状態にある。また、それぞれの種は頭部もしくは歯に基づいて記載分類がされており、上腕骨の区別ができるような内容のものはないのでこうした問題を含めて再検討が必要がある。

さらに北海道の浦河町産の1個の環椎について*Bison* sp.

とした記載がある(長谷川ほか, 1972)が、これは部分が異なるから直接比較できない。

以上の様に記載された標本は頭骨・歯または脊椎骨などで、四肢骨などによる分類はほとんどなく、葛生の*Bison*標本との比較は簡単にはできない。未記載標本についても今後検討が必要である。国内にいくつか外国の*Bison*の骨格が知られているが、いずれも記載はされていないので四肢骨での検討は簡単ではない。とくに、大型動物化石の骨格では複数個体の部分骨による混成復原が多いと思われるので、そうした問題も検討しなくてはならないからである。ここでは標本の記録にとどめ今後の課題としたい。いずれにしてもこのような典型的な草原性の野牛の存在は葛生動物相の古環境を考察する上で極めて重要な要素となるものであることを指摘しておきたい。

結 論

- 1) 葛生地方からはじめて*Bison*の化石が確認された。また、これは関東地方から初めての産出でもある。
- 2) 葛生動物相の中で、草原環境の存在を示すものとして重要な要素の一つである。
- 3) 北海道、岩手県および瀬戸内海など各地から*Bison*の化石が産出しているが、比較する標本の部位が異なることや既報告の種間分類に問題があり種の同定は現時点ではできない。
- 4) 地層年代については、産出地点がすでに失われているのでここで議論することは難しい。*Palaeoloxodon naumanni*と同時代であるといえるが、現時点では細対比ができないので後期更新世としておくのが妥当である。

謝 辞

本報告をするにあたり、標本を収集し、葛生町の為にと寄贈された故清水辰二郎氏に対し深く敬意を表します。また、山野井石灰採石所の関係者の方々から産地の状況について教示を受けた。野尻湖哺乳類グループの間島信男氏、国立科学博物館の真鍋真、甲能直樹および群馬県立自然史博物館の高桑祐司の博士諸氏には標本のチェック、文献等について御協力・御助言をいただいた。図版の作製にあたり当館の木村敏之博士に御助力を得た。以上の方々へ厚くお礼申し上げます。

文 献

- 赤松守雄・矢野牧夫 (1973): 北海道野幌丘陵における*Bison*の産出について。第四紀研究, 12 (2) : 65-70.
- Azzaroll, A. (1978): Fossil mammals from the island Pianosa in the northern Tyrrhenian sea. Boll. Soc. Paleont. Italiana, 17 (1) : 15-27.

- Balkwill, D. M. and Cumbaa, S. L. (1992) : A guide to the identification of postcranial bones of *Bos taurus* and *Bison bison*. Canadian Museum of Nature, *Sylogues* (71) : 1-277.
- Cherney, P. T. and Dennis, R. S. (1991) : Note on *Bison* remains from the Anoka Sand Plain, site number 1.
- Flerov, K. K. (1979) : Systematics and evolution. In Sokolov, E. V. (ed.) European Bison - Morphology, Systematics, Evolution, Ecology-, Nauka, Moscow, USSR, p. 9-127.
- Gee, H. (1993) : The distinction between postcranial bones of *Bos primigenius* Bojanus, 1827 and *Bison priscus* Bojanus, 1827 from the British pleistocene and the taxonomic status of *Bos* and *Bison*. *Journal of Quaternary Science*, 8 (1) : 79-92.
- Hasegawa, Y. (1972) : The Nauman's Elephant, *Palaeoloxodon noumanni* (Makiyama) from the Late Pleistocene off Shakagahana, Shodoshima Is. in Seto Inland Sea. *Bull. Natl. Sci. Mus. (Tokyo)*, 15 (3) : 513-591.
- 長谷川善和 (1977) : 脊椎動物の変遷と分布. In 日本第四紀学会 (編) 日本の第四紀研究-その発展と現状. 東京大学出版会, p. 227-243.
- 長谷川善和・小島郁生・本多仁磨・藤島泰隆 (1972) : 浦河地域産哺乳類化石新資料. *国立科博専報*, 5 : 239-243.
- 長谷川善和・伊藤 収・高桑祐司・野村正弘・塩島弘治 (1999) : 瀬戸内海産脊椎動物化石「柴川コレクション」の概要について. *群馬県立自然史博物館研究報告*, (3) : 61-76.
- Hillson, S. (1995) : Mammal bones and teeth an introductory guide to methods of identification. Henry Ling Ltd., Dorset, 63pp.
- 今泉吉典 (1979) : ウシ亜科の分類. *世界の動物-分類と飼育* 6. 偶蹄目 II, (財) 東京動物園協会, 17-32.
- 亀井節夫・瀬戸口烈司 (1970) : 前期洪積世の哺乳動物. *第四紀研究*, 9 : 158-163.
- 河村善也 (1982) : 日本の第四紀哺乳類動物の生物地理-東アジアの哺乳動物相の変遷と関連して. *哺乳類科学*, 43/44 : 99-130.
- Kanto Loam Research Group (1961) : On the geological age of the Hanai-zumi bed, mammalian deposits of the glacial age, north Japan. *Earth Science*, (53) : 28-31.
- 関東ローム研究会・信州ローム研究会 (1962) : 花泉層の堆積環境とその地質時代について (II). *地球科学*, (63) : 10-18.
- Martin, P. S. and Klein, R. G. eds. (1989) : Quaternary extinctions a prehistoric revolution. University Arizona, Tucson, 900pp.
- Matsumoto, H. (1918) : On some Fossil Bisontines of Eastern Asia. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. 2nd. Ser. (Geol.)*, 3 : 83-102.
- 松本彦七郎・森一 (1956) : 陸中国西磐井郡花泉町金森発見の鮮新紀末葉化石床の哺乳類. *動物学雑誌*, 65 (6) : 239-249.
- Matsumoto, H., Mori, H. and Ozaki, H. (1959) : On the Discovery of the Upper Pliocene fossiliferous and culture-bearing bed at Kanamori, Hanaizumi Town, province of Rikuchu. *Bull. Natl. Sci. Mus. (Tokyo)*, 4 (3) : 287-324.
- Matsumoto, H. and Mori, H. (1968) : Spätplioqäne (order früpleistoqäne) Faunen in Japan. *Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. A. Geol. paläont.* 13, 3, 5, 345-350.
- McDonald, J. N. (1981) : North American Bison: their Classification and Evolution. University of California Press, 316pp.
- McKenna, M. C. and Bell, S. K. (1997) : Classification of mammals above the species level. Columbia University Press, New York, 631pp.
- 中島全二・桑野幸夫 (1957) : 下北半島尻屋崎における第四紀哺乳類化石の産出状況について. *資源研報*, 43/44 : 153-159.
- 仲谷英夫 (1987) : 日本産の更新世ウシ科化石. *化石研究会誌*, 19 : 48-52.
- 直良信夫 (1944) : 日本哺乳動物史. 養徳社, 265pp.
- 直良信夫 (1954) : 日本旧石器時代の研究. 早稲田大学考古学研究室報告, 2. 寧楽書房, 298pp.
- 直良信夫 (1973) : 日本および日本周辺地域発見の牛科獣類の遺体. In 古代遺跡発掘の家畜遺体, 校倉書房, p. 38-125.
- Netter, F. H. (2003) : Atlas of human anatomy (3rd ed.). ネットア解剖学アトラス 3版, 南江堂.
- Pales, L. and Garcia, M. A. (1981) : Atlas ostéologiques des mammifères. II. Tête, rachis, ceintures scapulaire et pelviene. (2 fascicules: Carnivores et Homme, Herbivores). CNRS, Paris.
- Schmid, E. (1972) : Atlas of animal bones for prehistorians, Archaeologists and Quaternary geologists. Elsevier Pub. Co., 159pp.
- Schmaltz, R. (1979) : Atlas der Anatomie des Pferdes. I. 馬の解剖図譜, 日本中央競馬会出版.
- 鹿間時夫 (1937) : 葛生層(裂罅堆積物)の地質学的研究(第2報). *東北大學理學部地質學古生物學教室研究邦文報告* (27) : 1-34, 18図版.
- Shikama, T. (1949) : The Kuzuü Ossuaries. Geological and palaeontological studies of the limestone fissure deposits, in Kuzuü, Totigi Prefecture. *Sci. Rep. Tohoku Univ. 2nd. Ser. (Geol.)*, 23 : 1-209.
- 須川章夫・月瀬東 (1977) : 牛の解剖図説-骨学編-. 文永堂, 東京, 300pp.
- 鈴木正男 (1976) : Fission Track年代測定法の人類遺跡への二, 三の応用例. *日本第四紀学会講演要旨集*, 5 : 24.
- 高井冬二 (1938) : 本邦に於ける新生代哺乳動物(予報). *地質学雑誌*, 45 : 745-763.
- 樽野博幸 (1988) : スイギュウ属. スイギュウ属. 備讃瀬戸海底産の脊椎動物化石-その1-長鼻類ほか. 備讃瀬戸海底産出の脊椎動物化石-山本コレクション調査報告書1-本文編. 倉敷市自然史博物館, p. 51-56, 図版140-146.
- 樽野博幸・山本慶一 (1978) : 備讃瀬戸からスイギュウ属化石の発見一略報. *大阪自然史博物館報*, (31) 119-123, pls. 12-13.
- 王伴月, 吳文裕 (1979) : 野牛属. *中国脊椎動物化石手冊*. 科学出版社, p. 615-620.
- Woodburne, M. O. ed. (1987) : Cenozoic mammals of North America, geochronology and biostratigraphy. University of California Press, Berkeley, 336 pp.



図版1 栃木県佐野市山菅町山野井石灰岩採石場産出の*Bison* sp.

図A, 内側面. B, 前側面. C, 外側面. D, 後側面. E, 近位骨体断面, F, 遠位端撓尺骨関節面.
fma : fossa for muscle attachment on the lateral condyle.