琵琶湖博物館開設準備室
研究調査報告

3号　1995年3月

古琵琶湖層群の足跡化石

- 野洲川（甲西町）の古琵琶湖層群産足跡化石
- 古琵琶湖層群産足跡化石の概要

琵琶湖博物館開設準備室研究調査報告

第　3　号

古琵琶湖層群の足跡化石

野洲川（甲西町）の古琵琶湖層群産足跡化石

野洲川足跡化石調査団

古琵琶湖層群産足跡化石の概要

岡村喜明・田村幹夫・高橋啓一
琵琶湖博物館資料調査協力員

（仮称）琵琶湖博物館開設準備室
1995 年 3 月

序

1988年9月の甲西町野洲川河原における足跡化石の調査の経験は、その後の足跡化石の発見と調査方法に多大な影響をもたらし、全国的には足跡化石の発見ブームと呼ぶべきものをまきおこした。一方、県内においても、多くの人たちの目を足跡化石に引きつけ、次々に新たな足跡化石を発見することとなった。現在では、全国の足跡化石の半数は古琵琶湖層群から発見されているという。

この日本の足跡研究史にとって重要な意味をもつ野洲川産足跡化石の調査結果とその後の周辺地域の足跡化石の産出報告は、多くの人が待望していたところであるが、この度、琵琶湖博物館開設準備室報告第3号として刊行されることになり、現時点における古琵琶湖層群産足跡化石の研究成果の到達点が明らかとなった。

このように古琵琶湖層群から足跡化石が多産するのは、400万年の歴史を持つ琵琶湖の特異性が関係している。琵琶湖が発生して以来、その周辺には、湖に流れ込む大小さまざまな河川や湿地、沼沢などが絶えず存在していた。そこが、現代の琵琶湖の生物相を誕生させた舞台であり、また過去の生き物たちを化石として残した場でもあったのである。古琵琶湖やその周囲に生息していた動物たちは、骨格や歯の化石となって、我々に当時の様子を語りかけてくれる。しかし、河原や崖に残されたゾウやシカの足跡化石には、これとは違った、感動がある。そこには、数百万年の時代を越えて動物の息吹きさえも感じさせるものである。

今後、この報告書をひとつのステップとして足跡化石の研究がさらに展開するならば、望外のよろこびである。

平成7年3月

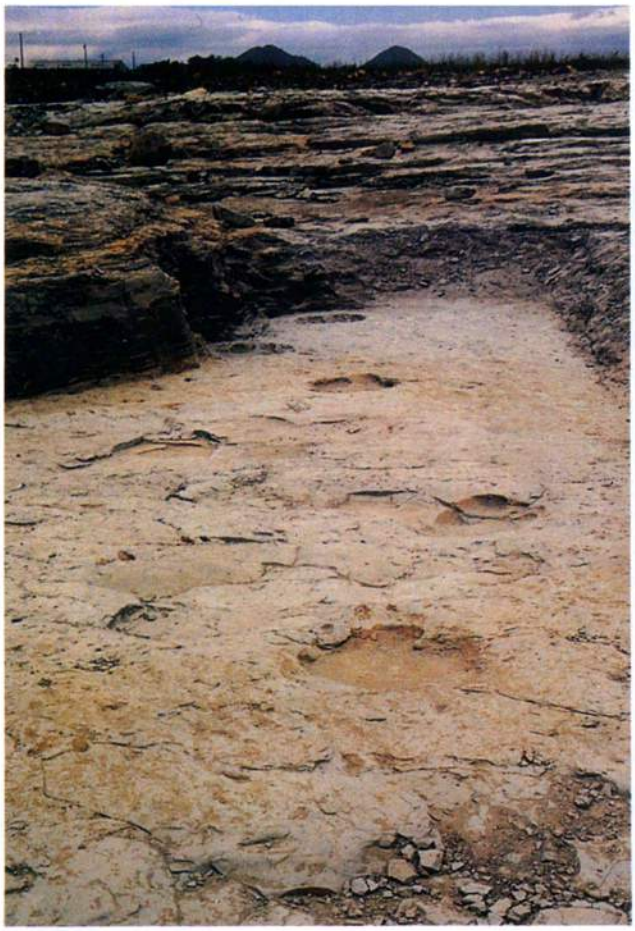
（仮称）琵琶湖博物館開設準備室長

田　口　宇一郎

足跡化石発見地域の全景　野洲川の下流から上流を望む

足跡化石調査地域の垂直写真
左側、流路に沿う部分が第一地点、右側の溝状の部分が第二地点　上方が南

第二地点の全景（垂直写真）　上方が南



第一地点 B32～W31 付近の長鼻類の行跡
少なくとも 13 m にわたって連続する

第一地点 E12～F13 の長鼻類行跡
手前は後足印が前足印を半分ほど踏んでいる

第一地点 B30 付近の偶蹄類足跡

古琵琶湖層群の足跡化石

目　　次

・野洲川（甲西町）の古琵琶湖層群産足跡化石

野洲川足跡化石調査団…… 1

・古琵琶湖層群産足跡化石の概要

岡村喜明・田村幹夫・高橋啓一……135

琵琶湖博物館資料調査協力員

Fossil Footprints from the Kobiwako Group

Contents

• Fossil Footprints from the Kobiwako Group at River Yasu, Kosei Town, Shiga Prefecture, Central Japan
Research Group for the Fossil Footprints of Yusu-gawa····· 1

• An Outline of Fossil Footprints from the Kobiwako Group, Central Japan
OKAMURA Yoshiaki, TAMURA Mikio, TAKAHASHI·····135
and Lake Biwa Museum Research Associates

野洲川（甲西町）の古琵琶湖層群産足跡化石

野洲川足跡化石調査団*

Fossil Footprints from the Kobiwako Group at River Yasu, Kosei Town, Shiga Prefecture, Central Japan

Research Group for the Fossil Footprints of Yasu-gawa

I. 緒　　言

1. 足跡化石の発見と調査

1988年の夏に滋賀県甲西町の野洲川の河原に露出する古琵琶湖層群から発見された長鼻類などの哺乳動物の足跡化石は、保存状態も大変良く日本で初めての本格的な足跡化石といって良いものである。発見者の田村幹夫（当時滋賀県総合教育センター、現在、滋賀県立石山高等学校）は長年にわたり、滋賀県内に分布する古琵琶湖層群の研究を継続的に進め、その層序学や軟体動物、植物などを始めとする古生物学の諸問題の解明に取り組んでいたが、その中で1986年に野洲川流域の古琵琶湖層群から漣痕や乾裂を発見し、その観察・検討を通して、地層の古環境学的特徴から動物の足跡化石発見の可能性を見いだし、以後そのような視点を持って観察・調査を継続していた。

1988年8月15日から16日にかけて降った大雨により、野洲川が大増水し、濁流が川幅いっぱいに流れた。田村はこの濁流によって、河床に露出している地層をおおっている土砂が洗い流され、地層面がきれいに現れるため、新たな発見を期待(予期)して、9月15日に足跡化石発見地付近の野洲川河原を調査し、ついにきわめて明瞭な形の偶蹄類、長鼻類等の足跡化石を多数発見するに至ったのである（甲西町、1990)。

この発見は地元にあって長期にわたって地道に続けられてきた研究の成果であり、かつその発見が日本あるいは世界的にみても非常にすぐれたものであるという、発見の内容そのものだけでなく、地質学的研究など野外の観察を中心とする分野では、地域に足を付けた地道で継続的な研究のスタイルが大きな力を発揮するという、研究のあり方も含む重要な示唆を与えている。

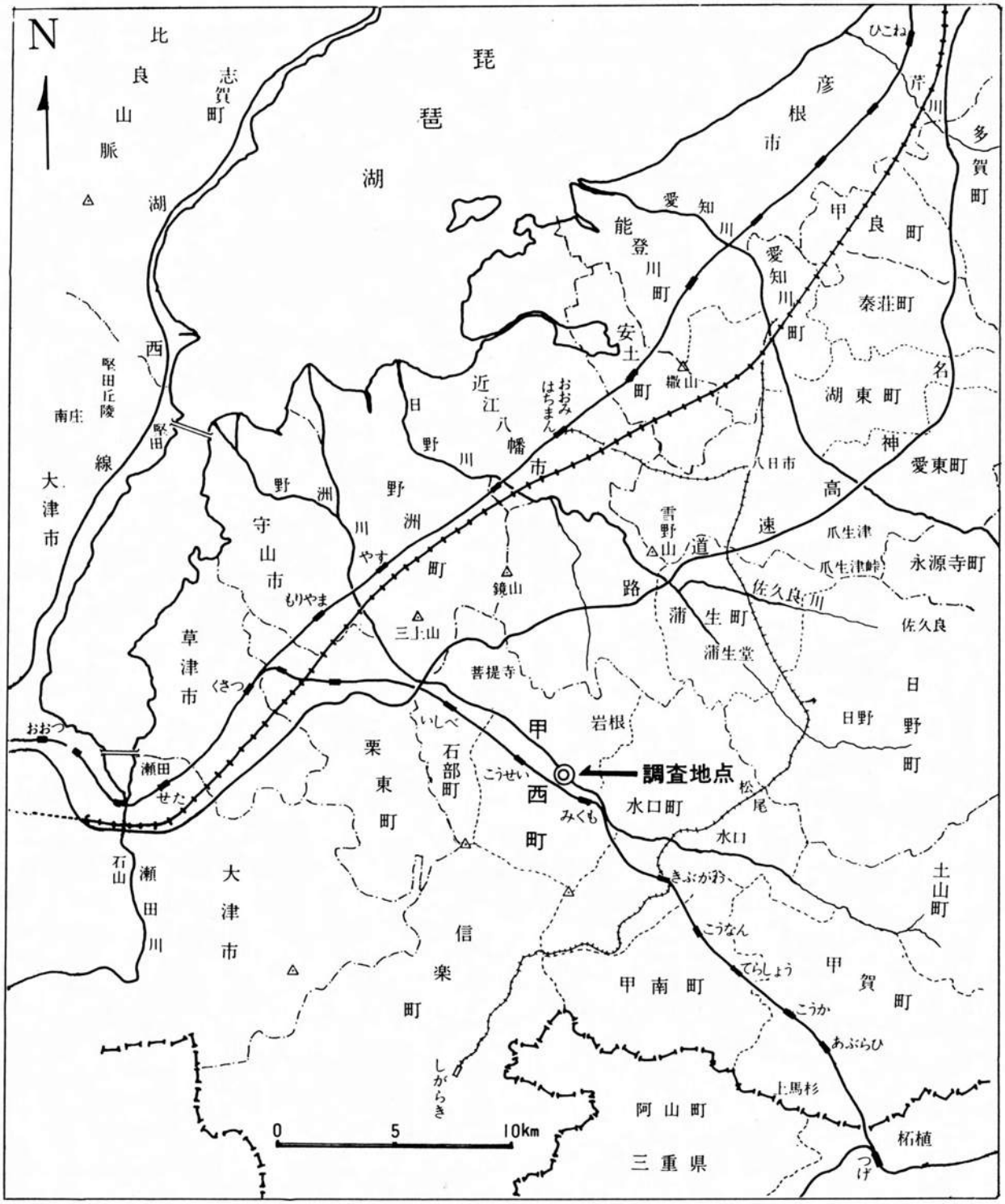
化石の発見後、田村は松岡長一郎とともに再度確認した上で、京都大学理学部の亀井節夫教授（当時、現在徳島県立博物館）に連絡した。現地での確認作業を経て、足跡化石がきわめて多数に上り、分布面積も大変広く本格的な学術調査が必要ということで、亀井教授を団長とする足跡化石調査団が組織され、集中的な調査を行うことになった（亀井・石垣・田村、1989)。

主要な野外調査は1988年9月から12月と1989年8月の2回実施され、発見者の田村を始めとする滋賀県内の地学・化石研究者、京都大学理学部地質学鉱物学教室の教員・大学院生・学生、大阪市立自然史博物館、滋賀大学、山形大学、大阪市立大学、愛知教育大学などさまざまな所から多くの人が参加した。また、滋賀県を始め近畿地方各地に在住する化石や地層に関心を持つ中学校や高校の生徒や先生方、そのほかいわゆる“一般の人たち”も大勢調査に参加した。この研究の成果はこのような多くの人々の努力の結果に基づいて、生み出されたものと言えよう。

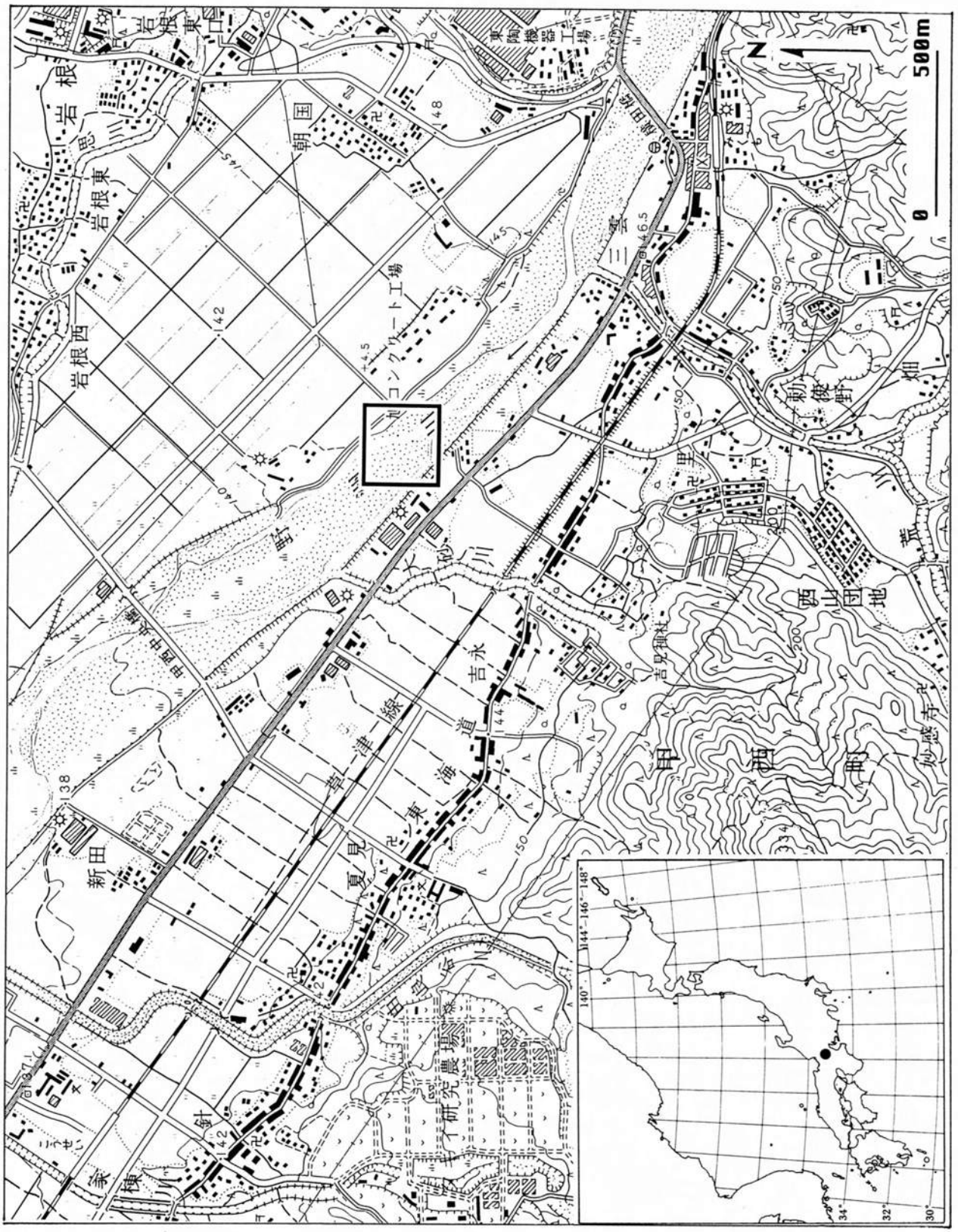
また、発掘調査中は地元に住んでいる人たちを始め、滋賀県内、県外から大勢の人たちが見学に訪れた。発掘期間中は現地説明会を開催したほか、毎日見学コースにおいて随時説明を行って、できるだけこの発掘の内容と意義が多くの人たちに理解されるよう努めた。全国各地から地質・古生物関係の研究者も多数おいでいただいたが、これらの方々には観察とあわせていろいろなご助言をいただくこともできた。

野外の発掘調査の終了後は、室内で調査結果の整理

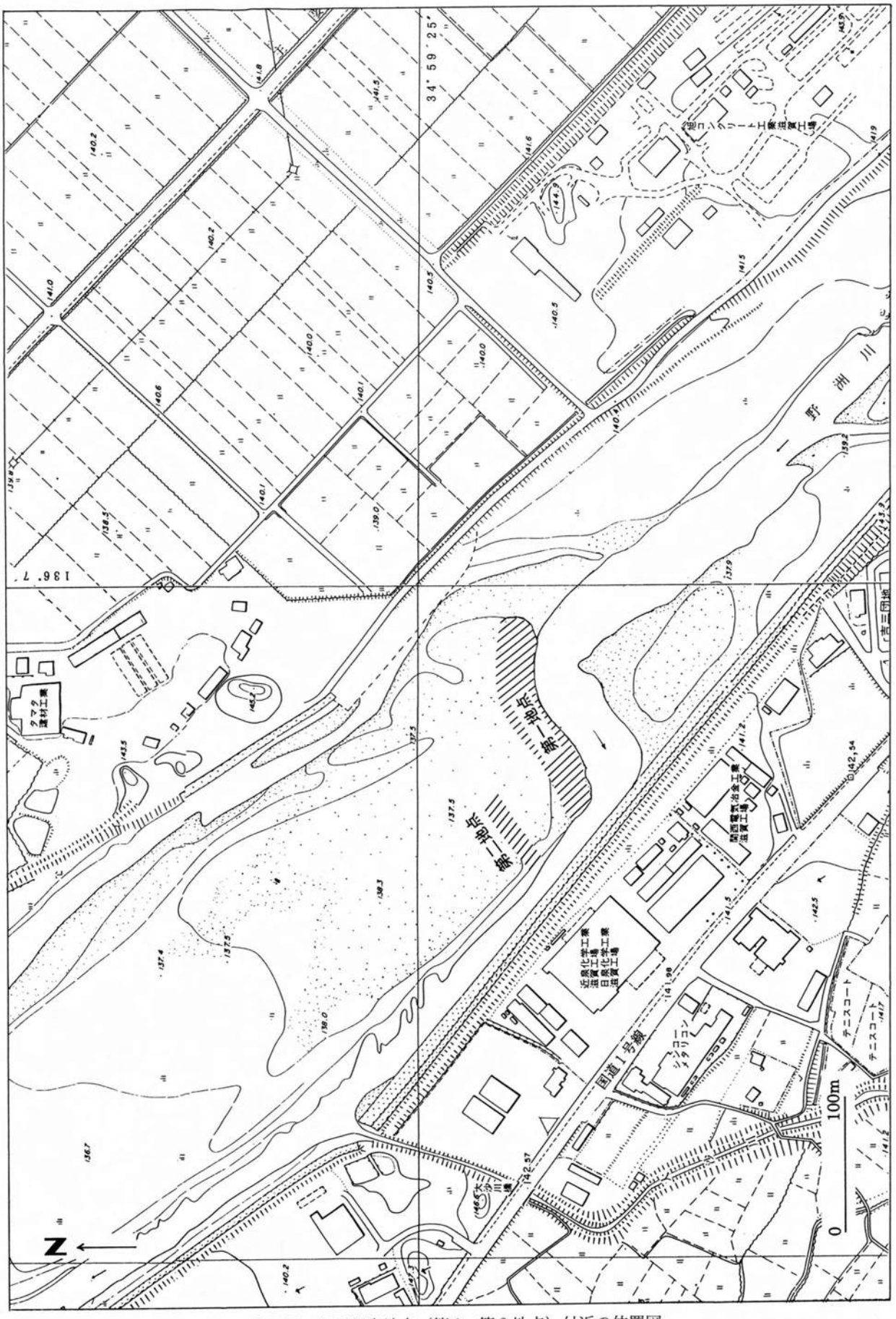
* 事務局：京都大学理学部地質学鉱物学教室　神谷英利気付
執筆者：石垣　忍(㈱林原メセナ開発G)、岡村喜明(石心館)、神谷英利（京都大学理学部)、川辺孝幸（山形大学教育学部)、久家直之（ジオサイエンス㈱)、田村幹夫（滋賀県立石山高校)、松岡長一郎（滋賀県甲南町野尻390)（50音順）



第1図　野洲川足跡化石発見地の位置図（甲西町、1990 による）



第2図　足跡化石調査地点位置図（国土地理院発行、2.5万分の1地形図「三雲」にもとづき作成）



第3図　主要調査地点（第1、第2地点）付近の位置図

やデータの解析が時間をかけて行われた。野外で地層の上にかぶせたビニールシートに写し取った足跡化石を、机の上で検討できる大きさのものにする事は大変な作業である。第一地点については石垣忍と久家直之が、第二地点は岡村喜明がそれぞれ担当したが、時間も労力もかかる膨大な仕事であった。第一地点の縮小、再トレース、解析だけでも一年以上を要した。すなわち、それほど足跡の数が多かったのである。また、第二地点は足跡化石の産状が第一地点と非常に異なるため、足跡化石の解析にあたっても異なる観点が必要であったが、岡村は足印を作るいろいろな実験を行いながら、その解析にとりくんだ。

さらに川辺孝幸は発掘調査終了後も火山灰層の検討などのため、山形から何回も現地に再調査にくるなど、それぞれの分担する仕事が引き続き行われた。

日本における足跡化石の発見は、古く1930年代に兵庫県明石海岸や岩手県花巻などでいくつかの先駆的な発見があり、また戦後の1940年代後半に新潟県魚沼で調査がなされたが、系統的なものはほとんどなく、研究も進んでいなかった(神谷ほか、1990)。この野洲川の発見が初の本格的な学術的研究に十分耐え得る足跡化石の発見といっても過言ではないであろう。この発見の後、待っていたかのように、各地から足跡化石の発見の報告が相次いだ。大阪・富田林市の大阪層群、また日野町、愛知川、多賀町ほかの滋賀県各地の古琵琶湖層群、三重県の古琵琶湖層群下部層など近畿の各地からの発見だけでなく、長野県の野尻湖層や埼玉県、愛知県、新潟県など全国の各地に新たな発見が相次いだ。また、哺乳動物ではないが恐竜の足跡化石も福井、富山、岐阜などで次々と発見されて新たな研究が進められている。

これらはいずれも多かれ少なかれ、野洲川における足跡化石の発見が契機となって、新たに見いだされ、あるいは新しい観点からの再評価が始まったといってもいいものであり、その点からも田村による野洲川の足跡化石の発見は、この地域のことにとどまらず、広く日本の研究に大きな影響を与えたきわめて意義深いものであったということが出来よう。

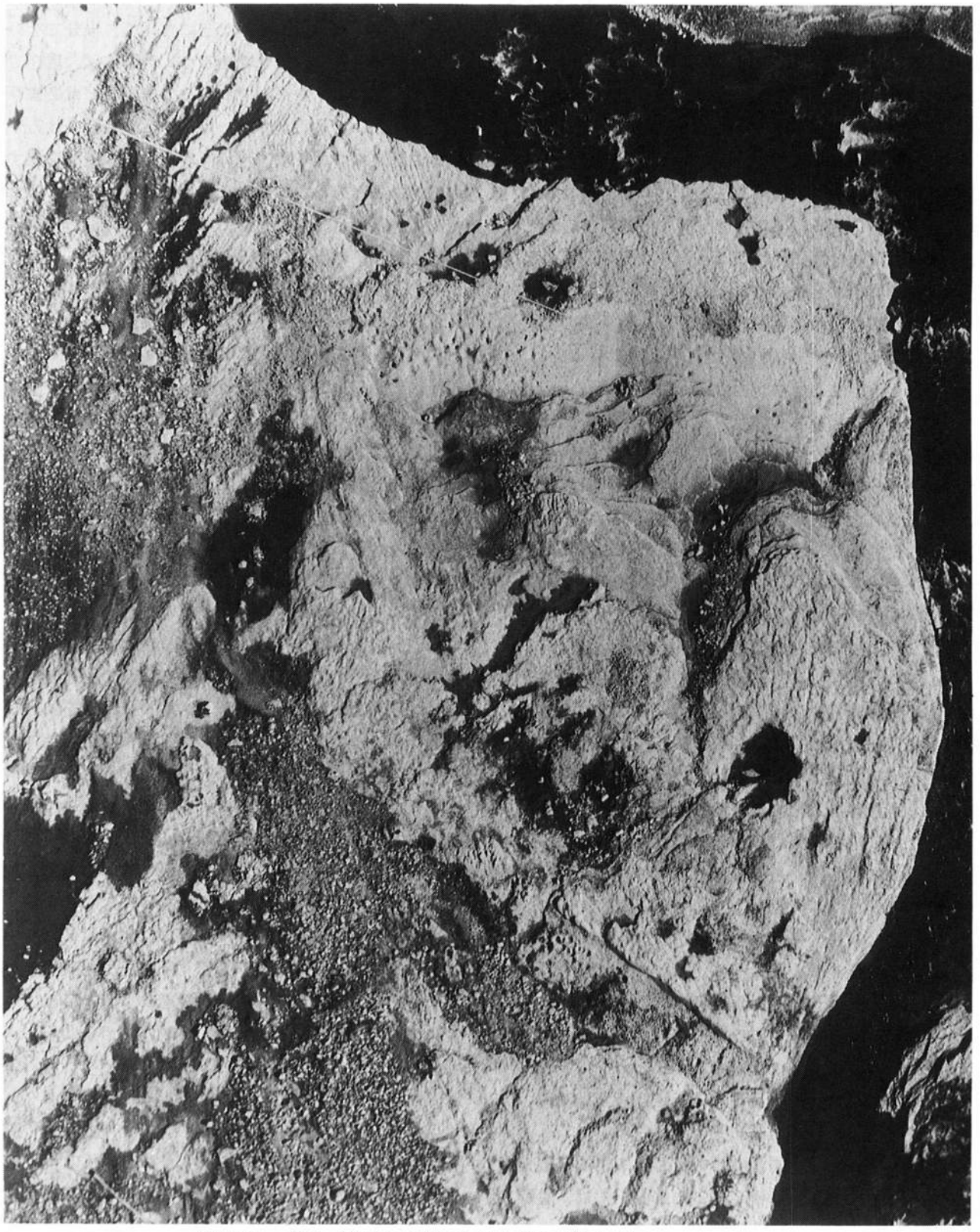
調査・研究の体制や方法についても、本格的な調査としてはほとんど最初の例であった野洲川では、足跡化石の観察や全体的な調査のやり方は試行錯誤の繰り返しであり、きわめて多難であったということが出来る。その後の各地の調査・研究を通じて、調査の方法・観察の仕方・堆積学的検討などが大いに進展し、その面では現在日本が世界的な水準にあるといっても良い状況にある(「ゾウの足跡化石調査法」編集委員会、1994)。そのような現在の水準からみれば、この調査の段階では研究の方法や体制などについて、十分でない点が多く指摘されることであろう。たとえば、現在では当然行われるアンダープリントの検討などはあまりされていない。したがって、足印化石の発掘の仕方や形態の認定については、現時点から見れば問題を残すものがあると思われるが、この地点の調査に関しては化石の保存がきわめて良好であったことが、ある程度それを補っているということが出来る。

このような弱点を持ってはいるが、すでに述べたとおり日本における足跡化石の研究の発展にきわめて大きな意義を持ち、かつ化石の内容としても依然として第一級のものと考えられる野洲川の足跡化石についてまとめを行っておくことは今後の研究のためにもきわめて重要な意義を持つものと思われる。

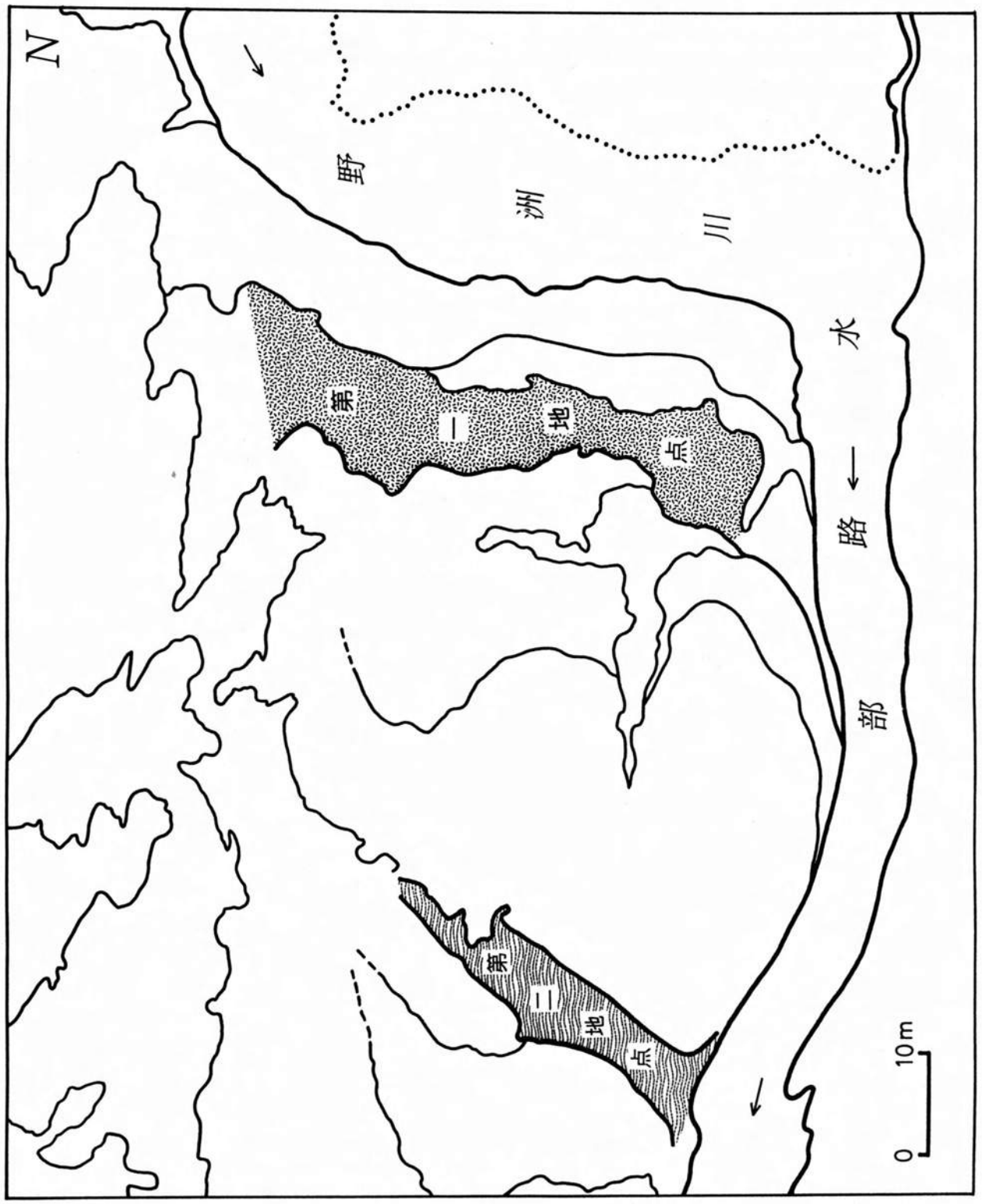
おもに研究に関与したメンバーの異動等、諸般の事情により報告書の出版が当初の予定よりも遅れることになったが、ここにその概略をまとめるものである。

内容的にも当初は足跡化石のみならず、広く関係する分野からの総合的な調査・検討を試みることを期していたが、上記のような事情により現在の体制では困難であるので、この報告書では足跡化石の記述を中心とし、層序論、年代論や古環境の解析などのくわしい議論はあえて除き、きわめて概括的なものにした。したがって、現地の調査で取られた多数のデータ、資料またそれらに基づいてせっかく書いていただいた原稿などのうち、今回は収録されなかったものも多々あることをご了承頂きたいと思う。これらは、さらに今後より検討を加えた上でまとめられなければならない。

なお、本研究は京都大学、滋賀県、甲西町の三者の協力関係に基づき、野洲川足跡化石調査団が実施したものであり、野外における発掘調査およびその後の研究にあたっては上記の調査団のメンバーのみならず、滋賀県教育委員会文化振興課（当時）の方々、滋賀県立琵琶湖研究所の方々、滋賀県の学校関係者の方々、地学、化石、鉱物関係の同好会の方々、甲西町教育委員会の方々や役場の方々を始めとする地元の多くの方々、野洲川漁業組合、県土木事務所などの方々にいろいろとお世話になった。また、京都大学理学部地質学鉱物学教室および京都大学理学部にはいろいろな点でご支援をいただいた。ここに深く感謝申し上げる次第である。



第4図a　第1、第2地点の位置とその付近の地層の分布



第4図b

2. 足跡化石調査地点の概要

足跡化石が発見された地点は、日本最大の湖、琵琶湖に注ぐ野洲川の中流域、滋賀県甲賀郡甲西町吉永である(第1図)。足跡化石産出地点は野洲川の河川敷内であり、国道1号線が野洲川を渡る横田橋の下流約1.3km、さらに下流にある甲西中央橋とのほぼ中間の地点である(第2図)。幅約250mの河川敷の左岸よりの部分に古琵琶湖層群のシルト層、砂礫層あるいはそれらの互層が露出している。増水時には河川敷いっぱいに水が流れるが、通常はこの地点での水流の幅は比較的狭く、左岸よりに地層をえぐるように流れている。足跡化石はこの周辺の数カ所から発見されたが、主として調査されたのは2地点であり、これをそれぞれ第一地点(サイト1)、第二地点(サイト2)と呼んでいる(第3図)。調査はこの二地点を中心に行われたが、それ以外にもこの下流域の数ヶ所で保存の良い足跡化石が発見されている。第一、第二地点付近の地層の分布と見取り図を第4図a, bに示した。

II. 野洲川流域の地質概説

1. 野洲川流域の地形の概要

野洲川は近江盆地を流れる最大の河川で、鈴鹿山脈の主峰御在所岳(1210m)に源を発し、南の田村川、杣川をあわせて西流し、流域約387km²、延長64kmにおよぶ。下流部の琵琶湖岸に三角州を形成して、旧南流の先端は琵琶湖西岸の堅田にせまり、琵琶湖を北湖と南湖に分けている。

集水域の上流にあたる御在所岳から南の油日岳へと、1000m級の諸峰が連なる南鈴鹿の西側斜面は、三重県側の東側斜面に比べてゆるやかで、山地は比較的なだらかである。野洲川本流域の山地面積が占める割合は20%程度であり、山地河道部分も全延長の6分の1以下である。これに対して、丘陵地や台地が占める流域面積は広く、野洲川に沿って北側に広がる水口丘陵は、近江盆地最大のの面積を持ち、鈴鹿山麓の土山町から西へ、通称布引山と呼ばれる標高275～240mの台地となり、水口町・甲西町、さらに竜王町の南西部まで高度を下げて、東西約24km、南北も最大幅約8kmに及んでいる。

また、野洲川の南には支流の杣川との間に甲賀丘陵が分布している。杣川の南には甲南丘陵が三重県境を越えて南へ広がっている。これらの丘陵はほぼ東西方向に伸び、南北両側に樹枝状の開析谷が形成され、複雑な支谷となって野洲川と杣川に注いでいる(第5図)。

これらの丘陵や台地はほとんどが古琵琶湖層群からなり、野洲川の集水域面積の70%以上を占めている。そのため、野洲川流域の平均高度は250mと意外に小さな値を示しており、石部付近より下流に広がる扇状地の勾配も3～4%ときわめて小さく、野洲川下流域では堤防を発達させて天井川化が進行してきた。上流域の山地や丘陵地で生産された砂礫の大部分は、野洲川の河床勾配が小さいため、一気に下流へ運ばれることはなく、上流低地に堆積し、そのため中流域では本流の堆積作用が不活発で、むしろ浸食を受けてところどころに基盤のカコウ岩や古琵琶湖層群が露出している。現在の河床堆積物の厚さは1～2mに過ぎず、洪水によって下の古琵琶湖層群がしばしば露出し、さらに浸食されている。足跡化石が発見された河床の古琵琶湖層群もこのような所にある。

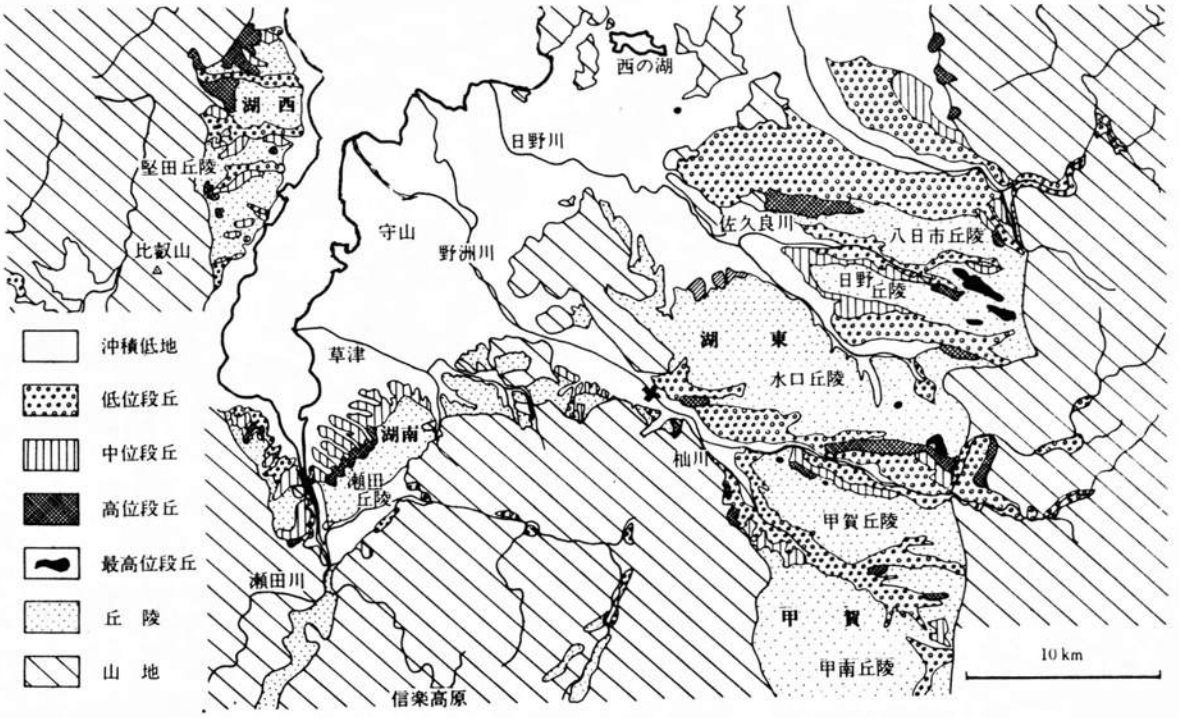
2. 野洲川流域の地質の概要

野洲川流域の地質は、第6図に示すように上流域の鈴鹿山地では中・古生層とそれを貫く白亜紀末～古第三紀のカコウ岩類によって占められている。中・古生層は層状チャート・珪質頁岩などの遠洋性堆積岩類と黒色頁岩、砂岩、少量の礫岩などの陸源砕屑岩類および玄武岩質溶岩や凝灰岩などの緑色岩とそれにともなう小規模の石灰岩などから構成されている。

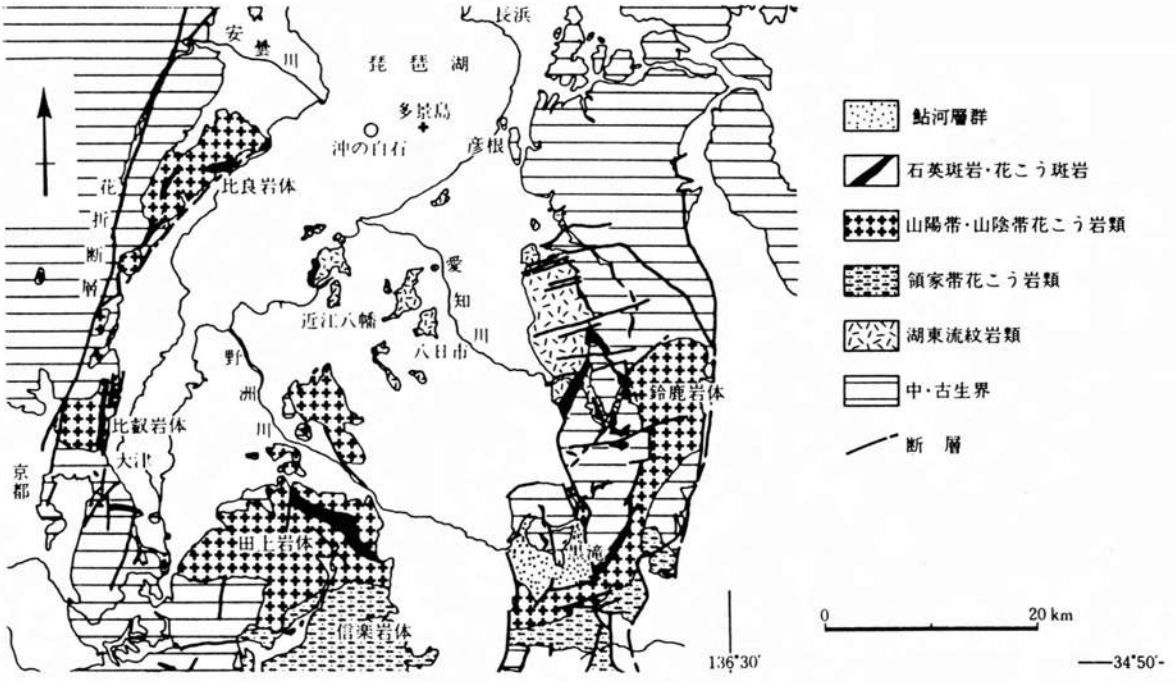
鈴鹿山地の中・古生層は、西方で中新統の鮎河層群および鮮新・更新統の古琵琶湖層群と各所で断層で接し、また広くこれらの地層に覆われている。しかし野洲川沿いの甲賀町岩室の西方、水口町今郷付近、および古城山では小山塊をなして露出し、下流の石部町から栗東町の東部にかけてはいくつかの山体をなし、また北岸の菩提寺山でカコウ岩と接し、この両岸近くでは通称「石部の灰山」と呼ばれる小規模な石灰岩が挟まれている。

中・古生層を貫くカコウ岩類は、野洲川の南側では田上・三雲・信楽の各カコウ岩体があり、北側には十二坊(岩根山)から鏡山にかけて分布し野洲カコウ岩体とよばれている。

中新統の鮎河層群は第一瀬戸内層群のひとつで、野洲川上流地域の土山町から甲賀町の東部にかけて東西約10km、南北約7kmの範囲に分布し、120種におよぶ軟体動物化石や鯨類、鰭脚類、軟骨魚類、硬骨魚類など豊富な海生動物化石を産出する。鮎河層群は北側では中・古生層の基盤にアバットし、東と南側では中・古生層および鈴鹿カコウ岩類と断層で接し、西側では



第5図　野洲川流域の地形区分図（植村、1987 を改変）　　×印は足跡化石産地



第6図　野洲川流域の基盤岩類（沢田、1987 を改変）

古琵琶湖層群と断層で境される。

3. 古琵琶湖層群と足跡化石産出層

古琵琶湖層群（中村、1929）は広瀬（1934）、池辺（1933、1934）の先駆的な調査以降、多少の空白期をおいてTakaya (1963) によるほぼ全域にわたる調査の後、多くの人たちによって各地域の詳細な調査が進められてきた（横山ほか1968、鎌掛団研1972、林1974、田村ほか1977、古琵琶湖団研1977、1981、1983、1992、川辺1981、1986など）。これらの調査によって、なお部分的には見解に相違があることなどの問題点を残しながらも、その全容が明らかにされつつあり、古琵琶湖層群の層序はほぼ確立されたと言えよう（第7図）。

古琵琶湖層群は、伊賀盆地（上野盆地）から近江盆地の丘陵を形成し、平野部や低地では沖積層に覆われ地下に広く分布する。湖沼成および河川成の砂、シルト、粘土および礫からなり、しばしば亜炭などの炭質物が介在し、また130層をこえる火山灰層を挟んでいて、積算層厚は最大1500m以上に達している。地層は一般に北ないし北西に傾斜していて、南から北および西に向かうにしたがって上位の地層が観察できる。

横山ほか(1968)、鎌掛団研(1972)、田村ほか(1977)、横山ほか（1979）は層相によって、下位より順に島ヶ原累層、伊賀油日累層、佐山累層、蒲生累層、八日市累層、堅田累層、高島累層の7つを区分した。なお、横山ほか（1979）は八日市累層の上に膳所累層をおいた。

林(1974)、古琵琶湖団研(1977、1981)、川辺(1981、1986）は、横山ほかの島ヶ原累層と伊賀油日累層を伊賀累層とし、ほぼ佐山累層に当たる部分を甲賀累層と呼び、また、八日市累層を草津累層とし(Yoshikawa, 1984)、古琵琶湖層群を伊賀累層、甲賀累層、蒲生累層、草津累層、堅田累層に区分した。その後、Kawabe (1989) は伊賀累層を上野累層と伊賀累層に、甲賀累層を阿山累層と甲賀累層に分けた。さらに、古琵琶湖団研（1992）の大津・石山地域の調査によって、膳所累層が加えられ、林・川辺（1993）は、古琵琶湖層群を上野累層、伊賀累層、阿山累層、甲賀累層、蒲生累層、草津累層、膳所累層、堅田累層、高島累層の9累層に区分している。川辺による古琵琶湖層群の模式柱状図を第8図に示す。

古琵琶湖層群は鮮新・更新世の堆積物であるが、産出する脊椎動物（とくに長鼻類）化石や、植物化石による生層序や火山灰の放射年代さらに古地磁気層序の研究から年代がかなり詳しく知られるようになった。また、堆積学的な研究の発展により、古琵琶湖層群の堆積時の水域の変遷について具体的なイメージが提示されるようになってきた。琵琶湖自然史研究会を中心とした研究、とくに松岡による淡水貝化石の研究や友田・中島らによる魚類化石の研究、田中による珪藻化石の研究など、いろいろな層準における化石の研究は、古琵琶湖の生物相の変遷に関する多くの新しい知見をもたらし、古環境の復元に大きく寄与している。

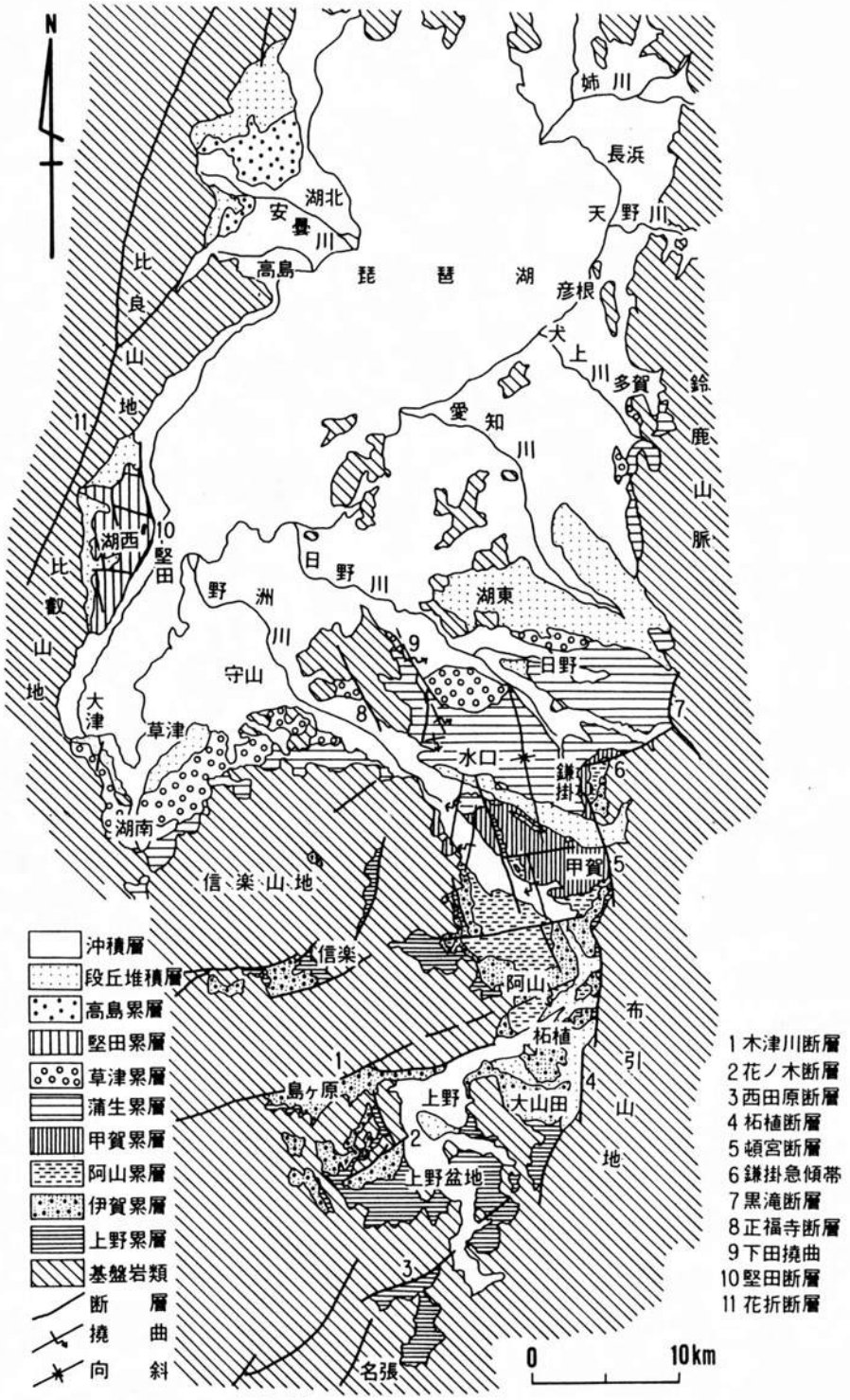
4. 野洲川および野洲川中流域の古琵琶湖層群

甲西町付近における野洲川流域の古琵琶湖層群について、古琵琶湖団研（1977、1981）をもとに野洲川の南と北に分けて述べる。

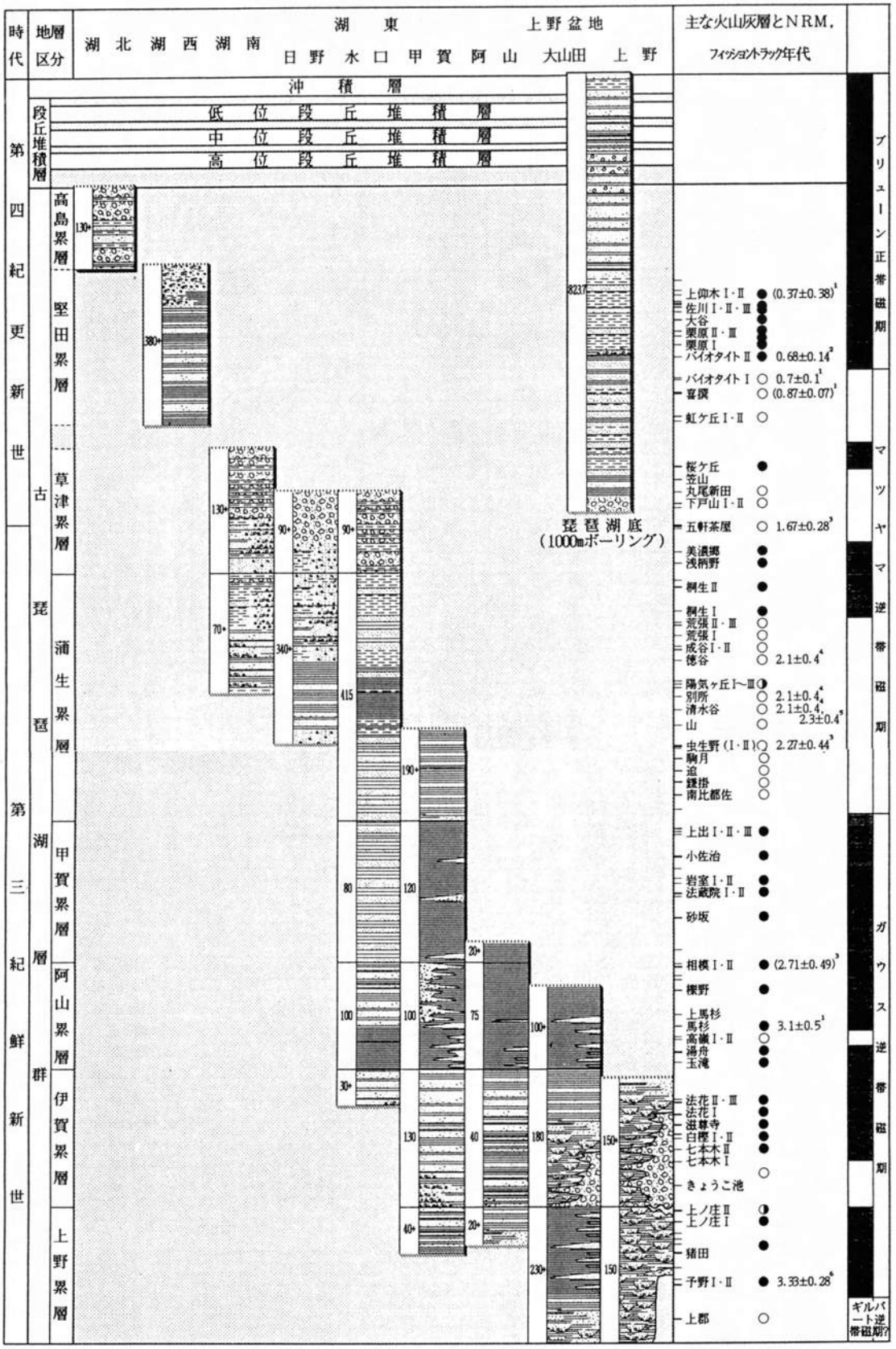
野洲川の南では、中・古生層とそれを貫く三雲カコウ岩体からなる山地のすそに沿って分布している（第9図）。分布の東限は三雲駅のすぐ東で、東南部のカコウ岩の山体とは断層で境され、断層に接する古琵琶湖層群は西落ちの急傾斜をなしている。層相は礫優勢の粘土・シルト・砂・礫の互層で、連続性に乏しく、各所で礫層による削り込みがみられる。東部の断層に近い下部層には炭質物が多く含まれ、亜炭の層がみられる。三木（1948）は三雲南方（勅旨）の亜炭層からメタセコイア、イヌスギ、イヌカラマツ、オオバタグルミ、オオバラモミなどのメタセコイア植物群に属する植物遺体を報告している。

古琵琶湖団研（1981）の調査で、本層は蒲生累層の荒張互層とされ、三雲の里で見られた火山灰層は里火山灰層と命名された。里火山灰層は、日野粘土層中の紫火山灰層（徳谷火山灰層）との対比が考えられる。里火山灰層の下位には厚さ80m余りの地層が認められ、三雲駅裏の傾斜する地層の中に含まれる火山灰層は古琵琶湖団研によって、三雲火山灰層と呼ばれた。この火山灰層と他地域の火山灰層との関係は不明である。西方の石部町五軒茶屋では、草津累層の五軒茶屋火山灰層（水口丘陵西部の蒲生堂火山灰層、日野丘陵の北脇火山灰層に対比される）が連続してみられる。したがって、三雲から石部にかけての野洲川の南に分布する古琵琶湖層群は、蒲生累層の中部から最上部、および草津累層の浅柄野砂層の上部までの層準の地層であると考えられる。

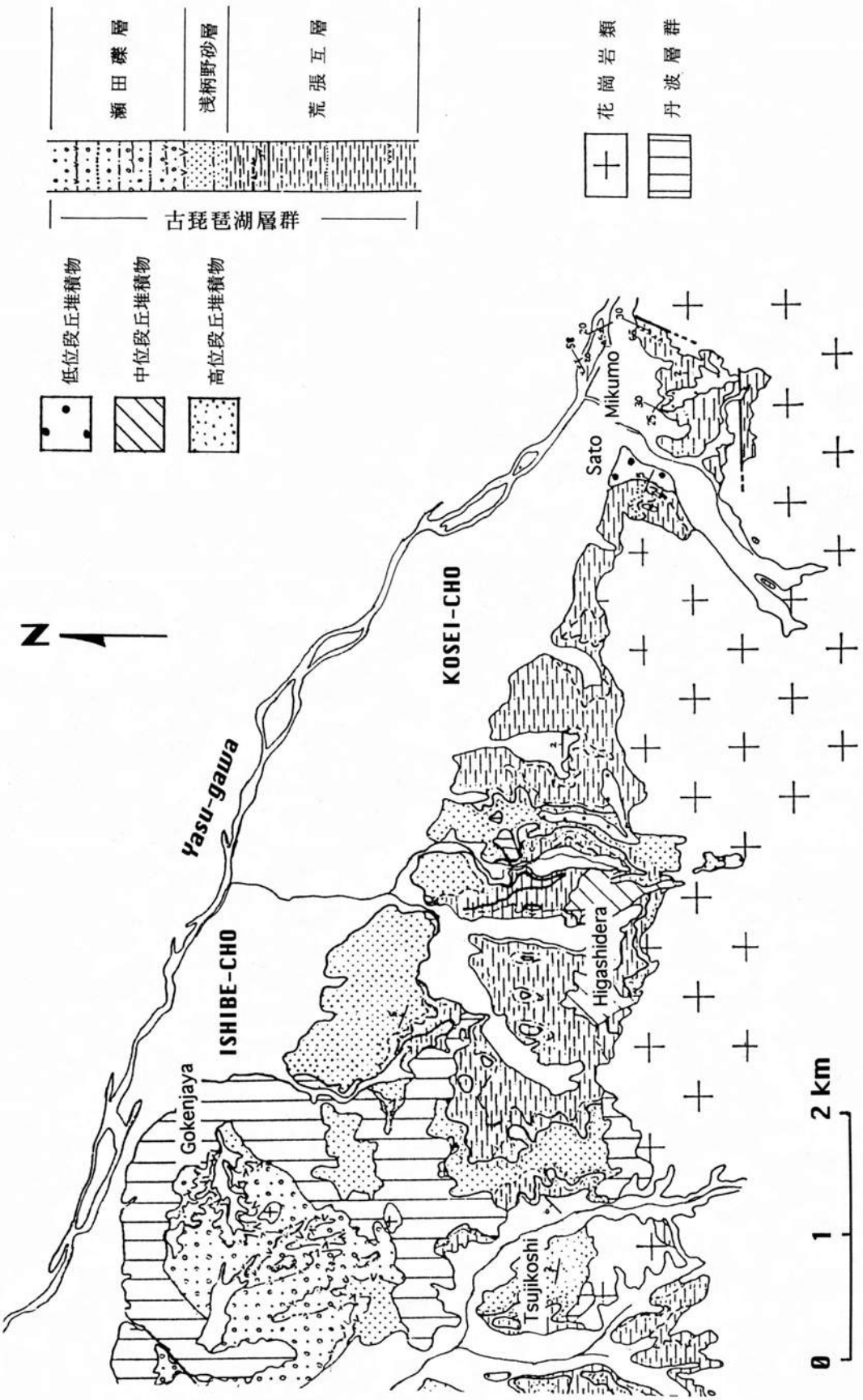
野洲川の北側では、十二坊（岩根山）から鏡山にかけての野洲カコウ岩体からなる特徴的な円錐型の山塊によって、水口丘陵西部の古琵琶湖層群は水口町から甲西町東部の朝国、湖南工業団地、下田、竜王町西部に至り、山地の東側に沿って基盤のカコウ岩類にア



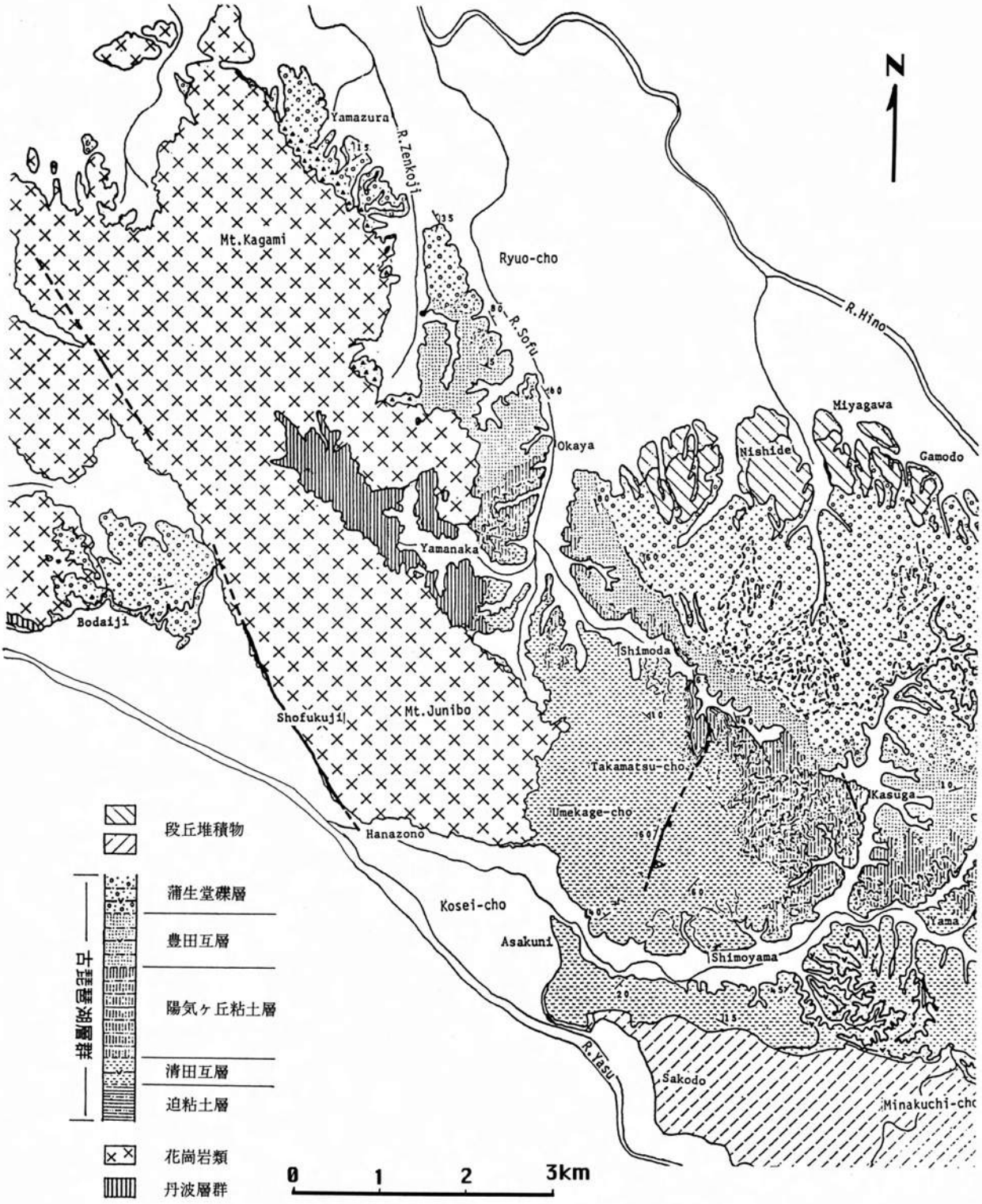
第7図　古琵琶湖層群の地質概略図（川辺、1987）



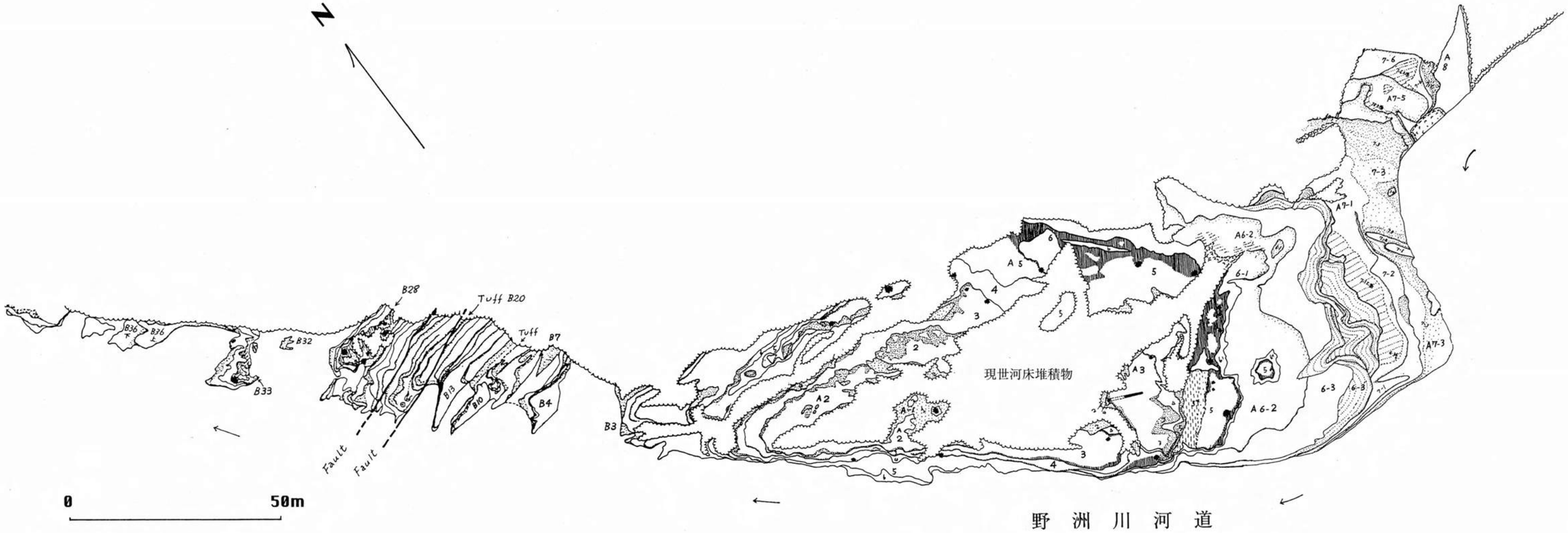
第 8 図　古琵琶湖層群の模式柱状図（川辺原図）



第9図　石部－三雲地域（野洲川南側）の地質図（古琵琶湖団研、1981）



第 10 図 水口丘陵西部地域（野洲川北側）の地質図（古琵琶湖団研、1977）



第 11 図 調査地点付近の地質図（ユニット区分に基づく。ユニットは断面図、柱状図に対応）

バットして竜王町山面まで伸びている（第10図）。このうち、甲西町下田南方の古琵琶湖層群については、ふたつの異なった見解があり、このふたつの見解はそのまま野洲川河床の古琵琶湖層群の時代論に関連している。

西川ほか（1979）は、湖南工業団地東方の翠が丘団地から笹ヶ谷斎場までの間に東西1km、南北2km高度235mの小丘があり、これは直径10cm～20cmの湖東流紋岩を含む厚さ35m以上の礫層で構成され、周辺の古琵琶湖層群の丘陵とは異なった地形をしているとして、この礫層を笹が谷礫層と呼んだ。そして湖東流紋岩礫を含む類似の礫層は、鈴鹿山地の高所（標高450～800m）に点在するほか、古琵琶湖層群分布域の周縁部などでも各所で基盤岩に不整合に載っており、これらの礫層は古琵琶湖層群より古い時代に堆積した可能性が高いとして、時代未詳の新第三紀の礫層と考えた。

10万分の1「滋賀県地質図」（1979）では、笹が谷礫層を不整合に覆うと考えられる古琵琶湖層群の層準も不明なことから、野洲川北方のこの地域を古琵琶湖層群の未区分層とした。

その後、横山・雨森（1991）は、笹が谷礫層中のふたつの火山灰層と横田橋のすぐ上流の野洲川河床に露出する古琵琶湖層群の2火山灰層のフィッション・トラック年代を測定し、笹が谷礫層で5.8±1.5Maと5.2±0.5Ma、野洲川河床で6.4±1.6Maと4.8±0.8Maという値を発表し、未区分とされる地層は古琵琶湖層群の伊賀油日累層や島ヶ原累層に相当するか、それより下位にある地層の可能性が高いとして、地質図には未区分古琵琶湖層群として画いている。

一方、古琵琶湖団研（1977）は、西川ほか（1979）によって述べられた笹が谷礫層が分布する小丘については、下田の南東約1.5kmの地点が頂点になるような二等辺三角形のブロック状の構造があるとして、高松ブロック状構造と呼んだ。そして、この地域に発達する礫層（厚さ約70m）は、カコウ岩類の大礫～中礫からなり、基盤を不整合に覆っているとし、示された火山灰層の等層厚線図では古琵琶湖層群内の同時異相として扱い、その西側の横山ほか（1979）が未区分古琵琶湖層群とした地域も含めて、蒲生累層の清田互層としている。

このようにふたつの異なる見解があるが古琵琶湖団研（1977、1981）によると、甲西町の野洲川流域に分布する古琵琶湖層群は、上流域から下流域に向かうに従って、ほぼ東から西北へ、下位から上位の地層が分布していることとなり、蒲生累層の中部から最上部、さらに上位の草津累層（蒲生堂礫層）の層準までの地層が分布する。古琵琶湖団研（1981）では、野洲川川底の古琵琶湖層群について図には示されていないが、足跡化石産出層の層準は、丘陵の地層との地形的・構造的な関係から荒張互層の下部に相当すると考えられる。

今回の足跡化石の調査によって、調査地域の河床に3層の火山灰層が発見され、このうちの最も下位のものが、水口から日野の丘陵でみられる紫火山灰層（徳谷火山灰層）に特徴が良く似ており、他の2層の火山灰層との関係からもこの火山灰層は徳谷火山灰層に対比するのが妥当であると考えられた。産出地点の地質の詳細については次章で述べる。

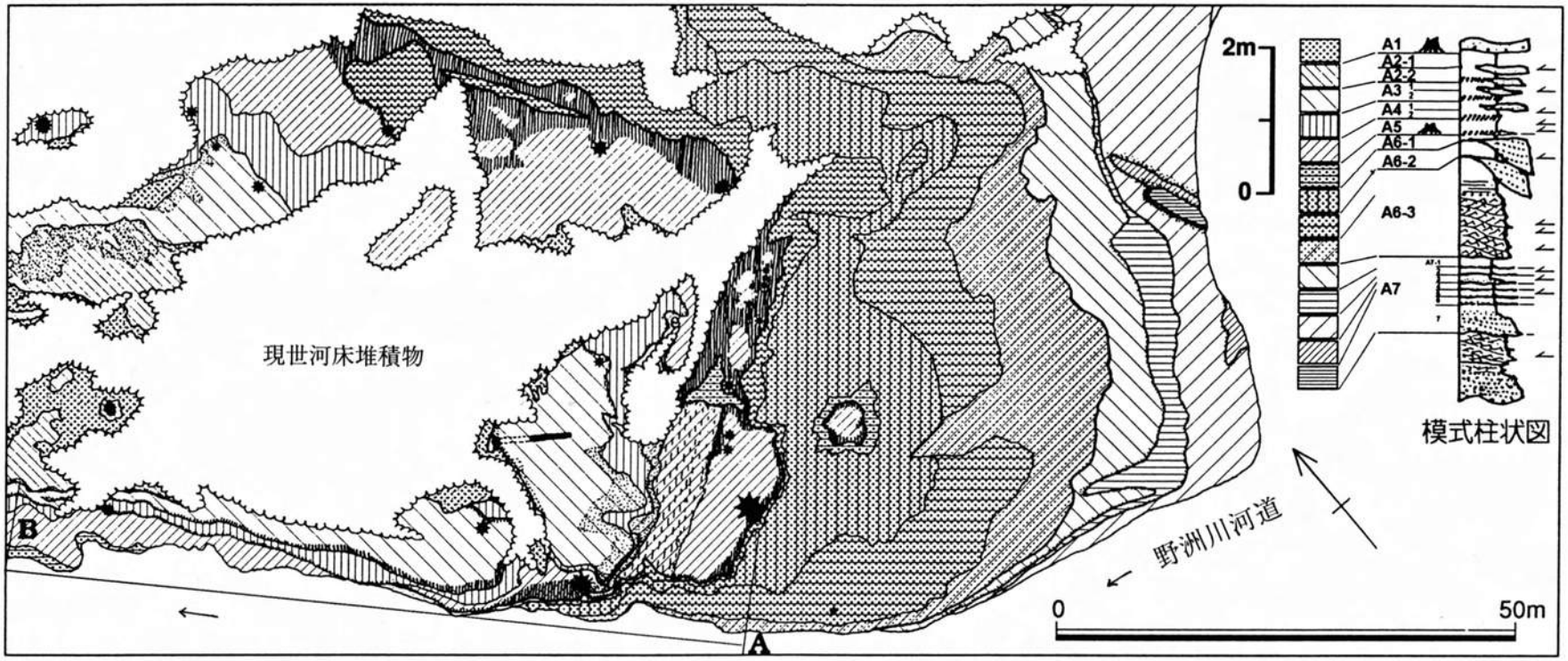
III. 足跡化石産出地点の地質

I. 調査地域の地質の概要

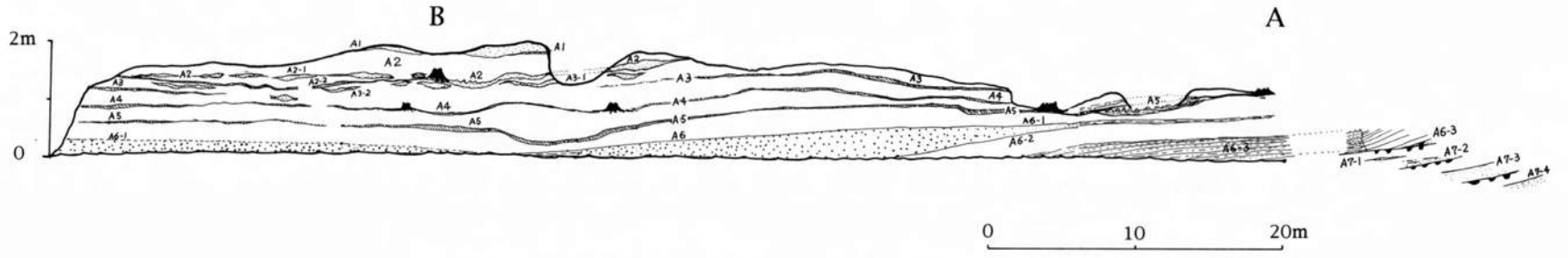
調査地域は、近江盆地の南部にあり、近江盆地の南にある信楽山地から近江盆地に突き出た山地（鏡山、十二坊、三上山など）を横切る野洲川沿いの低地帯（標高約140m、幅約2km）の東部に位置している。野洲川沿いの低地の南側および北側の山地はおもに山陽帯のカコウ岩類から構成されており、両側の山地の西部にルーフペンダント状に丹波帯の中・古生層が分布している。鮮新～更新統の砕屑性堆積物からなる古琵琶湖層群は、近江盆地とその南の上野盆地に広く分布しているが、調査地域を含む野洲川にそって東西に伸びる低地帯にもそれを埋積して分布している。

野洲川沿いの低地帯と南の信楽山地との境界部付近には、おもに信楽山地から由来したカコウ岩類の礫からなる礫層を主体とする荒張互層（蒲生累層中部）が分布しており（古琵琶湖団研、1981、1983）、調査地域の北西方の菩提寺周辺には、チャートとホルンフェルスの礫からなる礫層を主体とする蒲生堂礫層（草津累層）が分布している（古琵琶湖団研、1977）。これに対して、野洲川の河道沿いに分布している古琵琶湖層群の層序については、低地帯縁辺の丘陵地域から野洲川の沖積層の分布によって隔離されているため、十分な層序学的調査が行われていなかった。

このように、足跡化石を産出した野洲川河床に露出している古琵琶湖層群は、層序の明らかになっている周辺地域の古琵琶湖層群との直接の層序関係が不明であることから、ここでは特定の名称で呼ぶことをせず、



第 12 図 第 1 地点、第 2 地点付近の地質図（川辺、原図）



第 13 図 第 1 地点、第 2 地点付近の断面図　　第 12 図の A～B の断面を示す

単に足跡化石産出層と呼んでおくことにする。

2. 調査地域の層序と層相

足跡化石の発見された甲西町吉永～夏見の野洲川河床に露出している古琵琶湖層群は、淘汰不良のシルト・粘土層と、レンズ状の粗粒砂層、細粒砂の薄層などの互層から構成されており、亜炭の薄層を挟んでいる。シルト・粘土層や亜炭層中やそれらの上面には、直立樹幹（立木）の化石や木本類の根の化石がしばしば認められる。粘土層には、その上面に乾痕や漣痕が認められるものもある。本層中には、3枚の火山灰層が挟まれている。これらを下位から、火山灰層I、火山灰層II、火山灰層IIIと呼ぶことにする。

調査地域の古琵琶湖層群は、第二地点（サイト2）の下流約40mから下流約150mにかけて南に最大28°傾斜する撓曲帯をなしている。第一地点（サイト1）および第二地点を含む傾斜帯の南側では北西に約2°～4°ゆるく傾斜し、傾斜帯の北側では南に4°～8°傾斜している。

(1) 足跡化石産出層の層序と層相

滋賀県甲賀郡甲西町吉永～夏見の野洲川河床、調査地域の第一地点（サイト1）から下流の甲西中央橋までの間に分布し、層厚は約40m以上である。層相は粗粒砂ないしは砂礫層に始まり、シルト・粘土層におわる一連の上方細粒化を示す約15cm～3mのユニットの繰り返しからなる。上方細粒化のユニットは少なくとも30以上が認められる。ユニットの区分にもとづく地質図、断面図および柱状図を第11図～第14図に示す。

河床に露出する古琵琶湖層群は、大局的には下部から上部に向って細粒化するが、層相によって砂礫層など粗粒部を主体とする最下部層、シルト・粘土層などの細粒部の卓越する下部層、砂層の卓越する中部層、中粒～細粒砂からなる上部層、細粒部の卓越する最上部層の5つに区分することができる。以下に下位から順に述べる。

(A) 最下部層　層厚が20m以上で、第二地点（サイト2）より約300m下流から甲西中央橋にかけて露出している。下限は不明である。少なくとも15以上の上方細粒化のユニットから構成されている。下限から約5m上位に、下部が紫灰色を呈する火山灰層Iが挟まれている。

最下部層を構成するユニットは、おもに、下位層をチャンネル状に大きく削り込み、上面も上に凸になった砂礫層を主体とし、その上位に淘汰不良のシルト層が重なる。しばしば直立樹幹を含む亜炭層を伴う。

砂礫層は、中礫大のカコウ閃緑岩やチャートなどの亜角～亜円礫からなり、チャンネルを埋積して発達する。砂礫層中には厚さ数10cmのユニットからなるイプシロンタイプの斜交層理が認められる場合もある。砂礫層の埋積するチャンネルの深さは1～2m、幅は20～30m前後で、側面は急斜面になっているものが多い。

砂礫層をおおう粘土層や砂礫層から側方に移化するシルト・粘土層の上面には、しばしば足印化石が認められ、直立樹幹を含む亜炭層を伴っている。

(B) 下部層　層厚は約12mで、サイト2の約300m下流から旧河道にかけて、下位の最下部層を整合におおって分布している。また、第一地点の上流にも分布している。少なくとも22以上の上方細粒化のユニットから構成されている。上限から約8m下位に火山灰層IIが、上限から約4m下位に火山灰層IIIが挟まれている。

下部層を構成するユニットは、最下部層のユニットに比べて、粒度が小さく淘汰もよい。また、チャンネルの規模も小さく浅い。下部層の各ユニットは、下位から厚さ3～60cmの粗粒砂層および厚さ20～50cmのシルト・粘土層からなる。砂層は、石英・長石粒を主体とするカコウ岩質砂で、カコウ閃緑岩の細～中礫を含む。砂層は、一般に下位の粘土層を薄くおおっていることが多いが、チャンネル状に削りこんで上に凸に堆積している場合もある。砂層の埋積するチャンネルは深さ15～60cm、幅数m～10m以上である。シルト・粘土層は、砂層を広くおおって重なっているが、チャンネルを埋積しているものもある。粘土層の上面や砂層の上面には、しばしば足印化石が認められる。

(C) 中部層　層厚は4m以上で、下部の側方に連続性のよい細礫～中礫まじりの粗粒砂層と、上部の淘汰のよいシルト・粘土層とからなる一つのユニットから構成されている。第一地点から旧河道左岸にかけて分布している。本層と下部層との間には約2.7mの露頭欠如があり、本層の下限は不明である。第一地点の足跡化石群の一部は本部層の上面に見られるものである。

中部層の下部を構成する礫まじりの粗粒砂層は、厚さ約3mで、その下部は浅いトラフ型の斜交葉理または平行葉理の発達する粗粒砂を主体、その上部は小規模なトラフ型の斜交葉理が発達し、平行葉理もしくはカレントリップル葉理の発達するシルトの薄層を挟んでいる。本層中には、南に緩く傾斜するイプシロンタ

イプの斜交層理が認められる。

中部層の上部を構成するシルト・粘土層は、厚さ1m以上で、塊状・均質で、数層準に側方によく連続する厚さ数mmの粗粒～中粒砂の薄層を挟んでいる。粘土層の上面には、ウェーブリップルまたは干痕が発達している。砂の薄層の上面および粘土層の上面には、足印化石がしばしば認められる。粘土層からは、イシガイまたはクサビイシガイ、ドブガイ、ササノハガイなどをを始めとする淡水生の貝化石が多産しているが、これら貝化石については今回は十分な検討は出来なかった。

(D)　上部層　層厚が約2mで、下位から、斜交層理の発達している砂層およびレンズ状に発達する砂層を2層準に挟むシルト・粘土層から構成されている。第一地点から旧河道左岸にかけて、下位の中部層を整合におおって分布している。第一地点の足跡化石群の多くは、本部層の基底付近の、中部層上面をおおう砂の薄層の上面にみられる。

上部層の下部を構成する斜交葉理の発達する砂層は、厚さ1.5mで、中粒から粗粒砂からなる。砂層には中部層との境界の層理面に対して2°～4°南に傾斜した低角なイプシロンタイプの斜交層理が認められる。斜交層理を構成する各薄層は、数cmから約20cmの厚さで、下位の中部層と接する部分では、トラフ型もしくは平板型の斜交葉理の発達する粗粒砂からなるが、上部になるにしたがって細粒化し、葉理もカレントリップルからウェーブリップルに移り変る。リップル葉理の発達する各薄層には、長鼻類、偶蹄類の足跡が多数観察される。

上部層の上部を構成するシルト・粘土層は、下位の斜交層理の発達する粗粒砂～シルト層から漸移する。シルト・粘土層の岩相は、数mm大の粗粒砂の小塊を団塊状に含み、不規則にシルトと粘土が入交じっており、草本類の根やその痕跡の化石が発達している。第一地点と第二地点の間では、2層準に連続性のよい厚さ数mmの砂質シルトの薄層が認められる。この砂質シルトの薄層は、第一地点より西の下流側では、それぞれ塊状のシルト・粘土層を削りこんで、厚さ約60cmの細礫混じりの粗粒砂層に側方変化する。

(E)　最上部層　層厚は1.7m以上で、少なくとも5つ以上の上方細粒化を示すユニットから構成されている。第二地点から第二地点の下流約100mの旧河道左岸にかけて分布している。第二地点の足跡化石群は、本層最下部に発達するチャンネル埋積物中に認められる。

最上部層を構成する各ユニット下部の粗粒部は、旧河道沿いに発達する幅約10m、深さ約1mのほぼ東西方向に伸びるチャンネルを埋積して発達している。ここでは、粗粒部は、おもに極粗粒砂から構成されている。チャンネル以外の部分では、厚さ数cmの粗粒砂もしくは植物片の集合体からなる炭質シルトの薄層から構成されている。

最上部層を構成する各ユニット上部は、塊状のシルト・粘土層からなり、上面付近に直立樹幹の化石が含まれる。

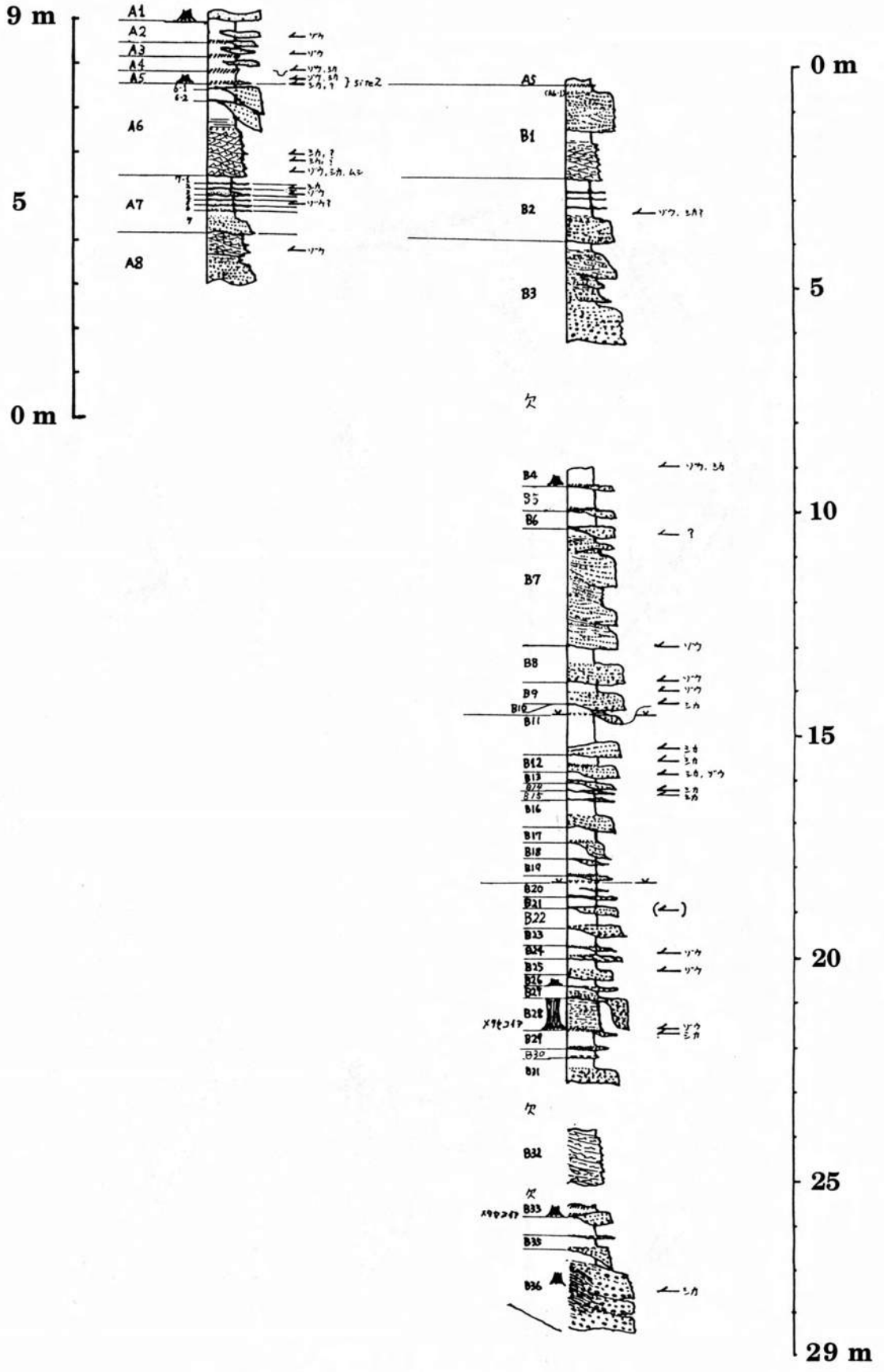
砂層の上面およびシルト・粘土層の上面には長鼻類および偶蹄類の足印化石が認められる。

2.　足跡化石産出層の堆積環境

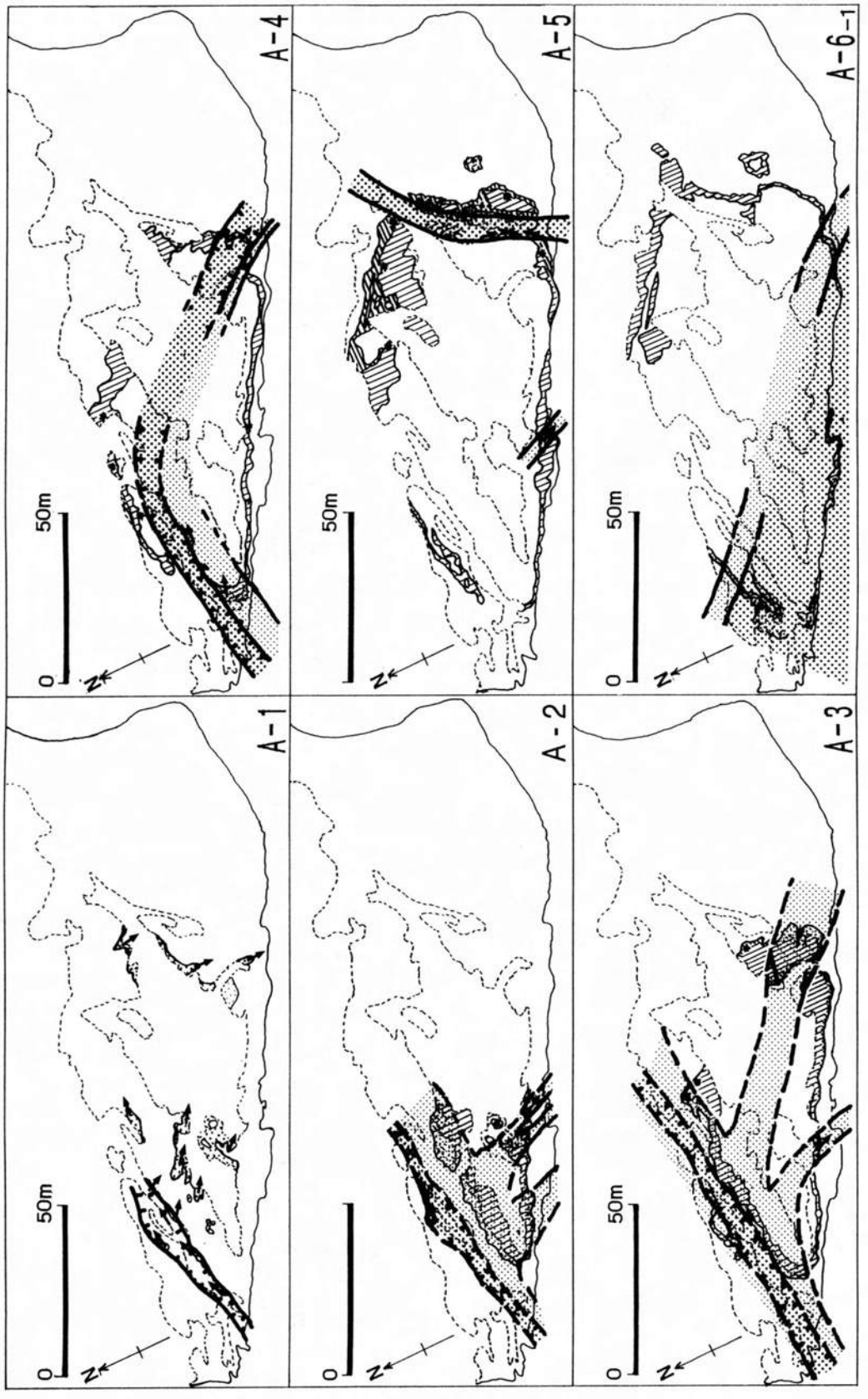
足跡化石産出層の層相は、チャンネルを埋積する砂層～砂礫層、淘汰不良のシルト・粘土層、水平的に連続する砂の薄層などからなることから、当時の堆積環境は、東側の水口丘陵～日野丘陵にあった当時の帯水域に流れこむ河川の沖積平野で、メタセコイアやハンノキなどの樹木が繁茂し、大型哺乳動物の歩き回ることができる後背地が広がり、その中を幅10m前後の本流からの分流河川が流れていた。洪水時には後背地は洪水流におおわれる氾濫原となる。産出層の下部では扇状地の影響を、上部ではときおり湖の浸入や本流河川の影響を受けるような地域であったと推定できる。

(1)　第一地点（サイト1）

第一地点の足跡化石群は、中部層～上部層にかけての層準にみられる。中部層最上部の粘土層中には、前述のような淡水生の貝化石が多産していることから、滞水域であったと推定できる。この滞水域は、粘土層中に足跡が見られることから、少なくともゾウ（長鼻類）が普通に歩けるほどの深さであったと考えられる。この粘土層中に挟まれる細粒砂の薄層は、厚さが数mmと薄いにもかかわらず、第一地点のほぼ全域に分布していることから、滞水域に流れ込んだ洪水流によって堆積したと考えられる。この細粒砂の薄層は層厚が1cmに達する部分がほぼ西北西～東南東方向の軸をもって発達し、そこではやや粒子もあらくなっていることから、この砂の薄層は、西北西～東南東方向から供給されたと考えられる。また、粘土層の上面には、第一地点の南部では干痕が、中部ではウェーブリップルが認められることから、粘土層堆積末期には、ほぼ第一地点の中部と南部の境付近に滞水域の岸辺があったと考えられる。



第 14 図 調査地域付近の地質柱状図



第 15 図 A1～A6 ユニット堆積時の古環境と古流向（川辺原図）

粘土層下位の中部層下部を構成する砂層の分布をあわせて考えると、中部層最上部の粘土層は、中部層下部の砂層を堆積した河川が放棄されたあとの滞水域に堆積したと考えられる。この滞水域は、洪水の時には、しばしば洪水流の浸入を受けていたと推定できる。そして、この粘土層堆積の末期には南側から干上がっていったと考えられる。長鼻類や偶蹄類はこのようなところを歩きまわっていたと推定される。

上部層は蛇行河川の滑走斜面に堆積したポイントバーの堆積物であると推定できる。したがって、第一地点の北部にまだ浅い滞水域が残っていたころ、河川の流路が変わって、再び第一地点の地域が流路になったと考えられる。この河川が蛇行して、北から南へ流路変更をおこなっていたと考えられる。この蛇行河川の滑走斜面を長鼻類や偶蹄類などが歩き回っていたと推定される。

(2) 第二地点（サイト 2）

第二地点の足跡化石群は、最上部層最下部のユニット A5 中にみられる。ユニット A5 は、第二地点で幅約 5m の南北方向のチャンネル（深さ約 40cm）を埋積して粗粒部が発達している。このチャンネルを埋積する粗粒部は、チャンネル壁面にアバットして、チャンネル外には分布していない最大層厚 5cm の粗粒～中粒砂層と、それをおおってチャンネル外にまで広く広がる炭質シルト層（層厚 1～3cm）、チャンネルを埋積する粗粒砂層（層厚 0～30cm）から構成されている。足跡化石群は、おもに、砂層と砂層の間に挟まれる炭質シルト層の上面に認められる。一方、このチャンネルの西岸から約 2m 離れたところと東岸から約 3m 離れたところには、炭質シルト層中にメタセコイアと思われる直径約 1m の直立樹幹が認められる。

したがって、足跡化石の形成期の第二地点の堆積環境は、メタセコイア（？）の成育する林（？）の中を流れる浅い水路があり、水路には植物片やシルトが堆積していた。あるいは草本類が成育していた可能性もある。このような水路を、長鼻類や偶蹄類が踏みつけて歩いたときに足跡が付けられたと推定できる。そして、付けられた足跡は、風化を受ける前に、水路に流れ込んだ洪水流に運ばれてきた砂によって急速に埋積されたと推定できる。

A1 から A6 のユニット時期のチャネル等の分布や古流向は第 15 図に示すようなものと推定できる。

3. 対　　比

調査地域に分布している古琵琶湖層群と、近江盆地東部および南部に分布している古琵琶湖層群に関して、地層中にはさまれる火山灰層の肉眼的特徴をもとに対比を試みる。

足跡化石産出層に挟まれる火山灰層 I は、下部の紫灰色火山灰層の特徴的な岩相から、水口丘陵西部の蒲生累層中部にはさまれる徳谷火山灰層（古琵琶湖団研、1977）、紫火山灰層（田村ほか、1977）および瀬田石部地域三雲周辺の里火山灰層（荒張互層下部中；古琵琶湖団研、1981）に対比できる。

また、火山灰層 II と火山灰層 III のそれぞれの岩相および組み合せからは、瀬田・石部地域の荒張 I および荒張 II 火山灰層の組み合せ（古琵琶湖団研、1981）に類似する。これらは、上記の火山灰層 I および里火山灰層の約 20m 上位にあり、これらとの層序関係とも矛盾しない。

以上のように、肉眼的的特徴からは、調査地域の火山灰層が前述の蒲生累層上部の火山灰層に 3 枚セットで最も類似していることから、蒲生累層上部の層準であると考えるのが最も妥当である。今後、岩石学的研究や、残留時期測定、蒲生累層上部の火山灰層のフィッション・トラック年代の測定などをおこなって、さらに検討する必要がある。

(附) 調査地域における火山灰層のフィッション・トラック年代の測定値について

この調査地域に見られる火山灰層についてフィッション・トラック法による年代測定の新しいデータがあるので、参考資料として以下に示す。なお、この測定は文部省科学研究費補助金の一般研究 B「鮮新世の哺乳動物の足跡化石の研究」（研究代表者：亀井節夫）により行われたものであり、ここではその測定値についての評価は控える。試料は本報告書の火山灰層 I である。

分析試料：火山灰層 I（採集者、川辺孝幸）
分 析 者：株式会社ジオクロノロジー・ジャパン
測 定 値：試料 1　2.62±0.16 Ma
　　試料 2　2.58±0.26 Ma
　　試料 3　2.42±0.13 Ma

IV. 足跡化石の調査と解析

1. 足跡化石産出の概要

足跡化石は、野洲川の横田橋～甲西中央橋の間の河

床においては、少なくとも28層準にわたり認められた。このうち4地点で、足跡化石を含む地層面が広範囲に露出している。とくに第一地点(サイト2)と第二地点(サイト2)と呼ぶ地点では、きわめて広範囲に多数の足跡化石が発見された。今回の調査では、第一地点と第二地点について重点的にくわしい観察・調査を行った。

第一地点では、約50m×10mの範囲にわたって地層面上に多くの足跡化石が認められる。結論的なことは後で述べられるが、長鼻類の足跡と考えられるもの、偶蹄類の足跡と考えられるものが確認された。足跡化石の形態の保存はきわめて良いものが多くみられ、長鼻類、偶蹄類ともにいくつかの明瞭な行跡も確認される。足跡分布の密度がそれほどには高くないため、足跡が他の個体のそれと互いに重なり合うことは少なく、個々の足跡の形態は良く残されていて、足印の細かな部分も明瞭に残されていることが多いのが、この第一地点の多くの足印化石の特徴である。この点では、この地域における発見の後、各地で足跡化石が続々と発見されているが、それらを含めてもこの第一地点のものの多くは、形態の保存の良さでは群を抜いているということが出来る。

第一地点における足跡化石の全体的な分布は第16図に見られるように、ほぼまんべんなく認められるが、北側と南側には長鼻類の足跡が多くみられ、中央部には偶蹄類の足跡が多数認められる。北側にみられる長鼻類の足跡化石は比較的深いものが多く、また形態の保存はあまり良くない。保存の良い長鼻類の足跡化石は中央部から南側にかけて多くみられる。

この第一地点では、地層面には足跡化石のほかに干痕(乾裂)、漣痕(リップルマーク)、はいあとのような生痕化石がみられる(第17、18、19図)。

第二地点(サイト2)は第一地点の西(下流)50～60mにあり、幅4～6m、長さ約20mの細長い溝状の窪地である。足印の数はきわめて多く、密集しており、他の個体の足印が互いに重なりあっていることも多い。個々の形態は細部まで明瞭にみられるものは少ない。地層の表面は薄い炭質物を多く含むシルト層でおおわれている。また、周辺には直立樹幹の化石がいくつか分布している(第12、13図参照)。

本報告では第一地点と第二地点のそれぞれの調査結果について以下に述べ、それにもとづいた議論を行うこととする。

2. 足跡化石の調査

これらの最重要地点では、全面にわたる詳細なスケッチと写真撮影を行なった。その中でも特に保存のよい部分については、シリコンゴムによる型取りを行なった。

足跡化石の調査では、その解析のために化石が保存されている地層面全面の精密な記録が不可欠である。今回の調査では、観察、表面の型どり、標本採取を少ない人員で効率よくすすめるために、無色透明のプラスチックシート(幅1m、厚さ0.1mm、ロール状)を露出面にかぶせ、油性フェルトペンで形状のスケッチやそのほかの観察した事実などを直接書き込んで記録するという方法をとった(第20図)。

スケッチに書き込んだ内容は、各足印の線画スケッチと深さ、足印の特徴や保存状態、行跡の連続、植物化石・貝化石等の分布と産出状態等である。記録を終えたシートは、写真と複写機で縮小した後、図化した。

調査地点では、地層面の露出の状況に合わせて1mごとの座標線を設定した。各座標点は、例えば「D-10」のように呼び、1m四方の各グリッドの呼称は東端上の点の座標の呼称にしたがった。

3. 第一地点(サイトI)の足跡化石

第一地点では灰色～青灰色泥層の上面が、右岸河床に露出し、その表面に長鼻類の足印約97個、偶蹄類の足印約453個が識別された。露出面は細長く、長辺は北北東から南南西方向に伸びている。第17図に示すように座標を(X軸、N26E → S26Wにそって北北東から南南西へ0 → 38。Y軸、N64W → S64Eにそって西北西から東南東へV → J)を設定した。以下X軸座標の、0-6, 6-10, 10-14, 14-17, 17-19, 19-22, 22-24, 24-27, 27-30, 30-38の各範囲にわけてそれぞれの特徴を述べる。

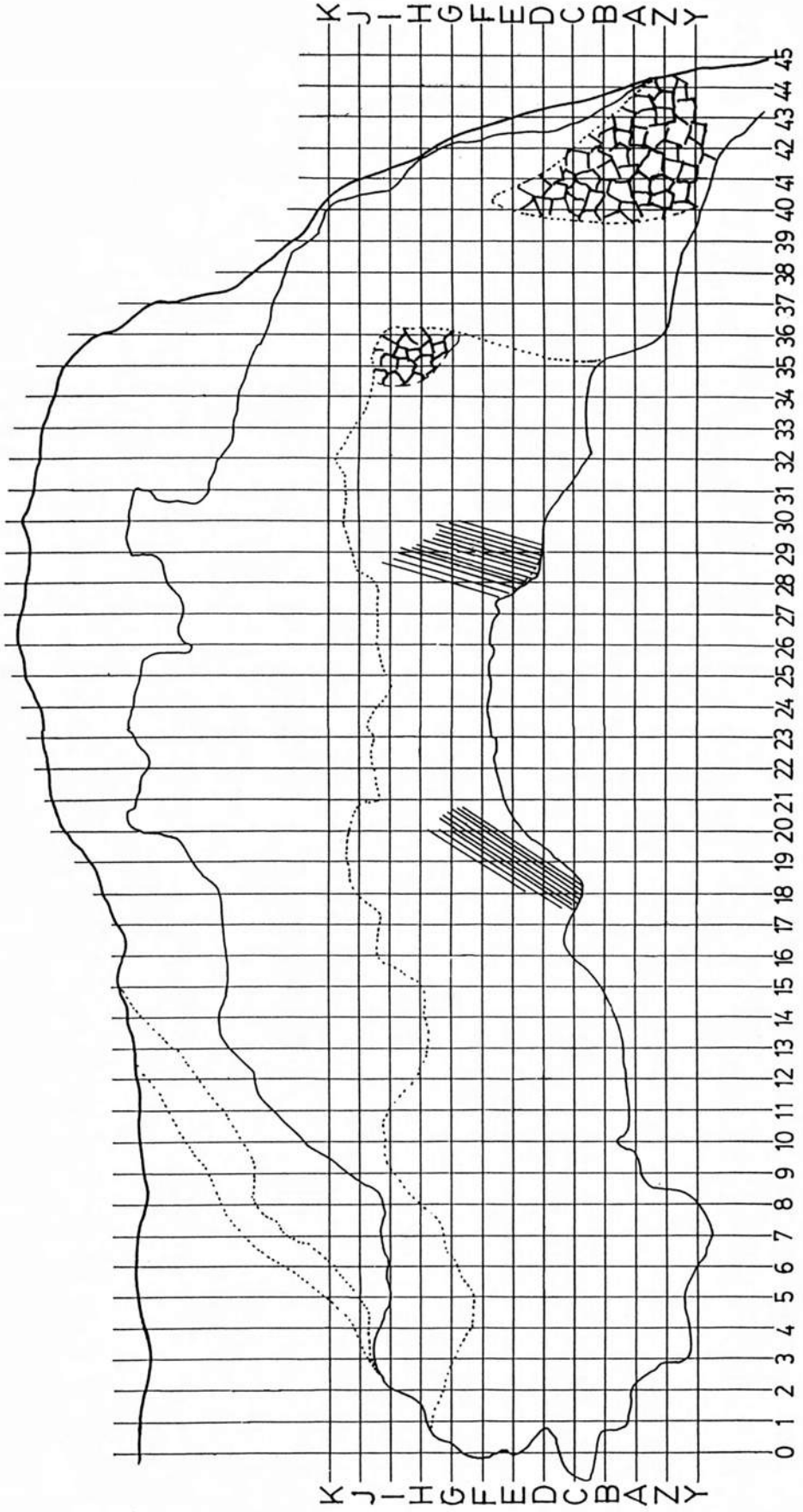
(1) 長鼻類の足跡化石の分布と産状

分　布:各範囲における長鼻類の足跡化石の分布(個数)を示すと第21図のようになる。以下それぞれの区域毎に説明する。

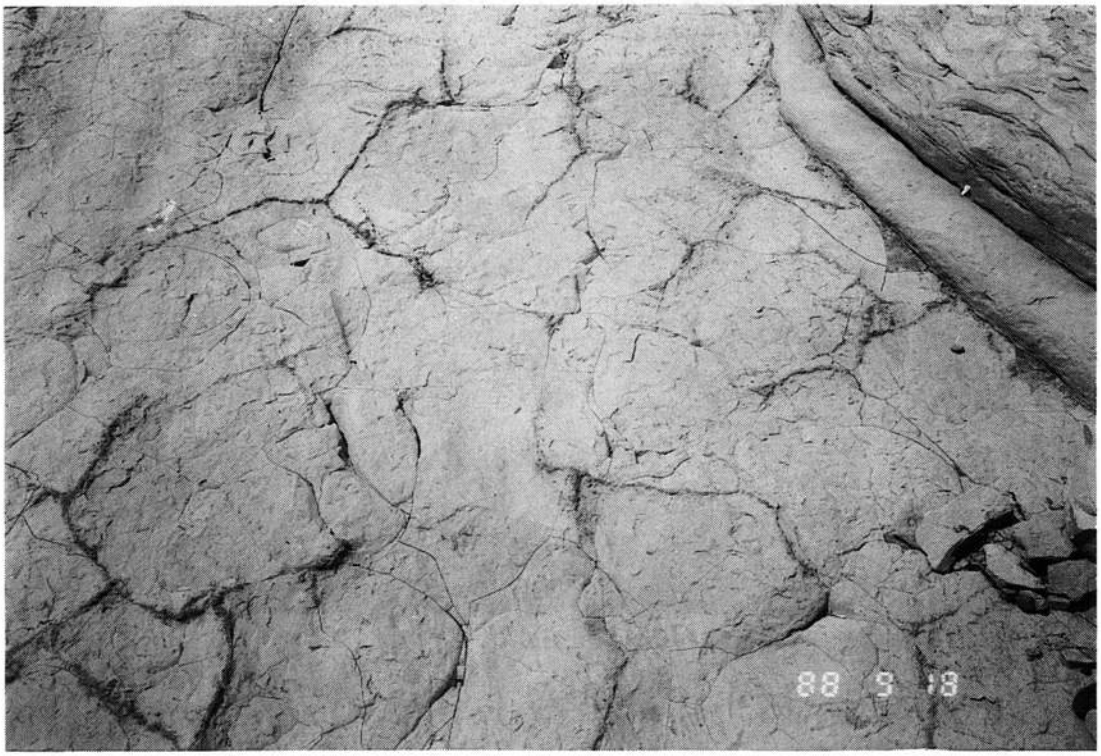
(0-6):17個みられる。長円形の足印の上部がやや浸食を受けており、保存はよくない。また泥層の上に印跡された後、再び泥層が堆積しているため印跡動物の皮膚がふれた面が剖出しにくい。深さは10-15cm程度である。

(6-10):長鼻類の足印が18個見られる。この足印は一般に深く、20cm以上のものもある。このような特に深い足印は、足印の直径が小さい傾向がある。これは印跡直後に足印の壁が流動変形したためではないかと

第 16 図 第一地点における足跡化石の分布の概要（1988 年 9 月）



第17図 第一地点における乾裂と漣痕の分布　　各区画は1mごとに設定



第 18 図 第一地点の干痕の例。乾裂部分には褐鉄鉱が沈着している。

第 19 図 足跡化石と共存する漣痕（リップルマーク）（第一地点）

第 20 図 足跡化石のスケッチ風景

考えられる。F-8 には材を踏み抜いたあとがみられる。

(10-14)：長鼻類の足印が 17 個みられ、偶蹄類の足印と混在する。指のあとが鮮明な長円形の足印からなる PT-1 の行跡がある。

(14-17)：7 個みられる。

(24-27)：非常に保存のよい長円形の足印が 9 個みられる。PT-2, PT-3 の行跡として確認できた。足印の配列の相互関係から、PT-2 の No.3 と PT-3 の No.3 の足印は重なっていると考えられる。蹄の跡が南東を向いていることから判断すると印跡は PT-2 の方が後である。

(27-30)：3 個見られる。地層面には、N47W の方にリッジが延びる波長 6-7cm、振幅 1cm の漣痕が見られる。

(30-38)：26 個の足印がみられ、そのなかに 6 個と 12 個の連続の良い行跡がそれぞれ 1 本ずつ（PT-4, PT-5）含まれる。X 座標 34～37、Y 座標 J～E の付近では地層面が直径 50cm 前後の多角形のユニットに割れている乾裂がみられる。

(2)　長鼻類の足印の特徴

直径は 30cm 前後で、長円形～円形をしている。地点の中央部から南南西端にかけては比較的浅い足印が存在し深さは 5～7cm である。中央部から東北東に向かって深くなり、最も深いもので 25cm に達する。これらの深い足印の場合は輪郭が明瞭で、すり鉢状にはなっていない。これに対して東北東端の足印の多くは、すり鉢状ないしは輪郭が不明瞭な形をしている。

PT-1 などの前足印を後足印がつぶしているあとから、四足歩行動物の足跡であることがわかる。印跡動物の後足は非常に忠実に前足印に重なっており、従って観察される個々の足印のほとんどは前足印に後足印がかさなったものである。

後足印は一般に長径 35cm、短径 25cm の、行跡の進行方向にのびた長円形をなす。前部に半月型をした蹄の跡（蹄痕）が 3 個あり、中央の蹄痕が足印の先端に位置している。比較的浅い足印の底面は平らであるが、深い足印になると、足印の前部の方が深く地層中に潜り込む傾向がある。この場合足印のまわりの壁は垂直に近くなるが、足印底の後部から地層面にかけての壁だけは比較的緩やかな傾斜を示す。

前足印は後足印につぶされているため、独立した前足印の標本はない。しかし PT-1 の No. 2-4, PT-5 の No. 10-12 などでは前足印の一部が観察される。前足印は、大きさはほぼ後足印と同じ大きさで、形は円形に近く、少なくとも 3 個、おそらく 4 個の蹄を持っていたと考えられる。

また前足印、後足印ともに、保存のよい足印（PT-1, No. 2, PT-3, No. 1, 3, PT-5, No. 11, 12）では蹄痕と蹄痕の間の泥の盛り上がりがはっきりしており、泥の細長い稜として観察されることすらある。

足印後端の壁の面に、足印底から足印のふちにかけて数 cm～十数 cm の垂直方向の細かなひだがついて

いることがある。ひだの幅は数 mm～1cm である。現生のアジアゾウの足印から判断すると、これは印跡動物の皮膚の凹凸による印跡時の擦痕と考えられる。形態の特徴の一部を第 22 図に示す。

(3) 長鼻類の行跡の特徴

後足印を基準にした一般的な測定値は複歩長200～240cm、歩幅 110～135cm、行跡幅 40 から 50cm、歩角 130～140°、回旋角 0～＋25°である。現生の長鼻類のような集団行動のあとはない（第 23 図）。

PT-4 と PT-5 はそれぞれの足印の大きさが似ている上に、行跡が交差する。ところが両者の平均的な深さは違う。足印の大きさはほぼ同じなのでこの差は印跡動物の体重の違いによるものとは考えられない。主な行跡と足跡の特徴を第 24、25 図に示す。

(4) 偶蹄類の足印の分布と産状

10-14：長鼻類の足印と、偶蹄類の足印 133 個が混在する。偶蹄類の足印は密集しており連続がつかみにくい。

14-17：偶蹄類の足印は 76 個で、保存のよい足印が多く、行跡としても大型で深く印跡された足印からなる AT-1 などがみられる。

17-19：40 個の足印がみられ、比較的数の少ないところである。N33W の方向にリッジが延びる波長6-7cm、振幅 1cm の漣痕が見られる。

19-22：偶蹄類の足印は 66 個で、保存が良く、行跡が確認できる。中でも主蹄痕の幅が大きく蹄尖のあとが尖っていないやや大きい偶蹄類の足印(タイプ B)がみられる。

22-24：ほとんど足印の見られないところで、8 個確認できた。

24-27：11 個の足印がみられる。

27-30：70 個の足印がみられ、そのなかには保存のよい足印が多数見られる。移動方向は東南東を示すものが圧倒的に多い。各区域毎にタイプ A とタイプ B のそれぞれについて分布数を示すと第 26、27 図のようになる。地層面には漣痕が見られる。

30-38：49 個の足印がみられる。地層面には干痕が見られる。

(5) 偶蹄類の足印の特徴

第 3 指と第 4 指に分かれた特徴的な足印から、明らかに偶蹄類によるものと断定できる足印が 453 個産出している。そのほとんどは、主蹄印の先がとがっており、その長さが 7～9cm のものである。これに対し X 軸座標 20-22 の付近には主蹄印の先がとがっておらず、その長さが 10～12cm のものが 6 個見られる。前者をタイプ A、後者をタイプ B としてそれぞれの特徴を述べる。

タイプ A　上記のように主蹄印の長さが 7～9cm でそれぞれの幅は最も太い部分で 3cm である。主蹄印の先はとがっている。主蹄印の側縁は直線的であり、また輪郭もはっきりしている。前足印と後足印の形と大きさは同じである。後足印は前足印に重なることが多い。深さは全般に 2 から 3cm のものが多く、また主蹄印の後端から先端にかけて深くなる。先端部が支持基体中に深くめり込んでいることもしばしばある。三指と四指の指間角は－15°～35°であるが、0°前後のもの、すなわち三指と四指の主蹄印が平行に印跡されているものが最も多い。またその場合平行な主蹄印どうしは密着しておらず、約 2cm 程度の間隔を保っている。前足印と後足印の重なり方は第 28 図に示すように変化に富む。前足印の前、後、左、右の部分に後足印が重なったものや前足印の直上に後足印が重なっているものなどがあるが、後者では前足印の蹄尖印が足印前面の壁に残っているものが見られる。副蹄のあとは、主に、蹄尖印がかなり深く印跡されているような足印に見られる。支持基体の中に印跡動物の主蹄が深くめり込んだときに、引きずられるようにして印跡されるため長さ数 cm の細い溝状になっている。

タイプ B　主蹄印の長さが 10 から 12cm で、それぞれの幅が広く最も広い部分で約 6cm ある。主蹄印の先は比較的丸い。主蹄印の側縁は丸みを帯びた曲線で、タイプ A に比べると輪郭は不明瞭である。深さは 3cm 前後で、最深部は主蹄印の中央部にあり蹄尖はめり込んでいない。三指と四指の間隔は指間角は 0°前後である。前足印と後足印の見分けはつかない。副蹄は不明瞭である。またタイプ A と違い、副蹄の有無は主蹄印の深さに関係がない。

(6) 偶蹄類の行跡の特徴

タイプ A　複歩長は 115～160cm、歩幅 60～82cm、行跡幅 4～6cm、歩角 130～175°、回旋角 0～＋20°である。行跡の分布とそのいくつかを第 29 図と第 30、31 図に示す。

(7) 第一地点（サイト 1）の化石成因論的検討

足跡は泥層に凹上に保存されているが、これがただちに印跡動物が泥層の上を歩いたことを意味するのではない。すなわち泥層に直接印跡された場合とその直上の厚さ数 mm 程度の薄い砂層を踏み抜いて印跡された場合とがある。ただし両者は漸移的で必ずしも明

瞭に判断できるとは限らない。

偶蹄類の場合は印跡は比較的明瞭で、印跡された部分とそうでない部分の境界は多くの場合明らかである。印跡時の支持基体の含水率は、印跡動物の体重についてのデータがないため計算できないが、足印のつきやすい、適度の堅さを持っていたと考えられる。長鼻類の場合にはしばしば足印がはっきりしないがこれは偶蹄類の体重の場合に保存し易いような支持基体の粘性であったことをしめす。第一地点の西方には乾裂がみられ、このことから、西方には含水率の低い部分が存在する可能性すなわち今回の調査地では場所により含水率の違いがあることが示唆される。

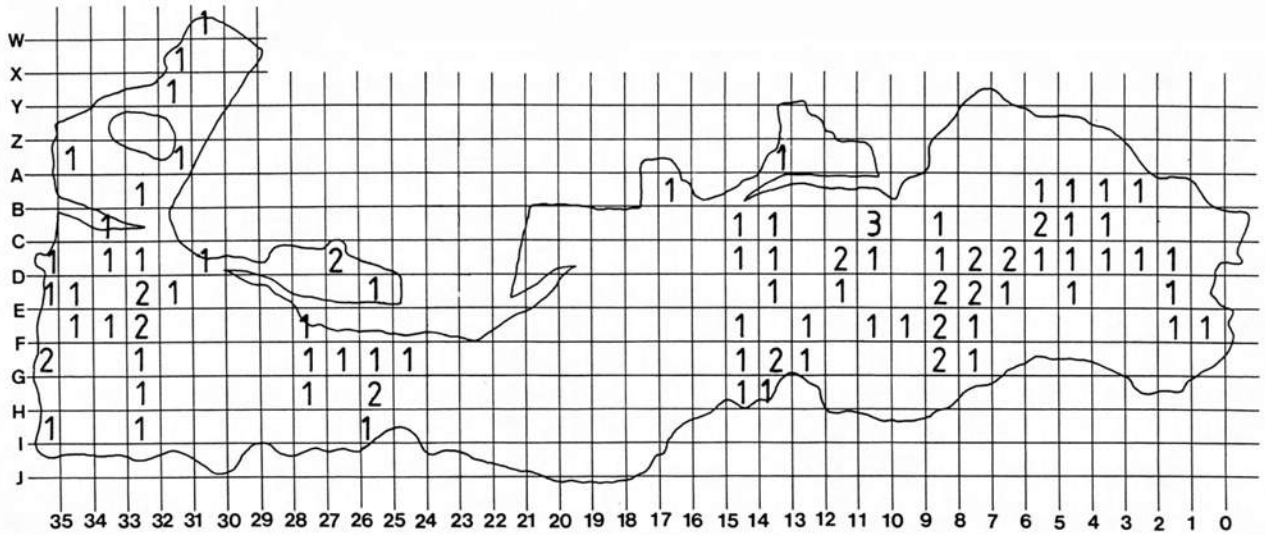
また、行跡を追える大きさのほぼ同じふたつの長鼻類 PT-4 と PT-5 の足印の深さには違いがある。これは地層面がまだ軟らかいうち内に PT-4 が印跡され、ある程度乾燥してから PT-5 が印跡されたためと考えられる。つまり両者の違いは支持基体の含水率の違いであり、印跡の時間が若干異なると考えられる。

今回のサイトには特定の場所に足跡が少なかったりまた、トラックが追えないことがしばしばある。これは地層が十分固結していないため、地表に露出後上面がしばしば剝離するためであることもあるが、何らかの原因でもともと足跡がつかなかった場合もある。この原因として、部分的に水たまりが存在しその部分の足跡がつかなかったことなどが考えられる（石垣、1988：久家・石垣、1988)。

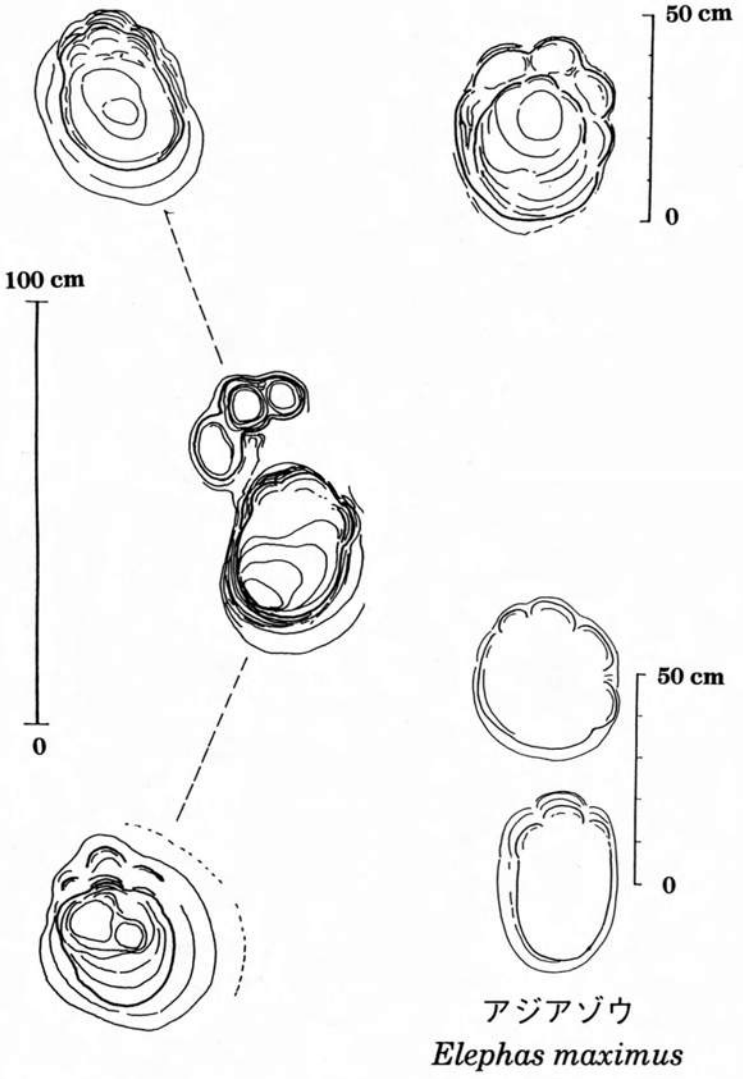
支持基体についての詳細な検討は今後の課題である。

足跡が保存された条件のひとつは泥層の上位にある砂層の被覆にある。おそらく印跡されてからあまり時間の経過はなく、砂層の堆積があって保存されたものであろう。砂層が堆積せず引き続き同質の泥の堆積が続くような場合には足跡が消えてしまうか、形態が不明瞭になることが考えられるが、このような例はごく少数見いだしただけであった。足跡が比較的明瞭なのは、古い足跡が完全になくなり、適度の粘性（含水率に深い関連がある）を持つようになったときの比較的短い時間に印跡動物が通過し、さらに直後の砂層の堆積によって保存されたことが考えられる。

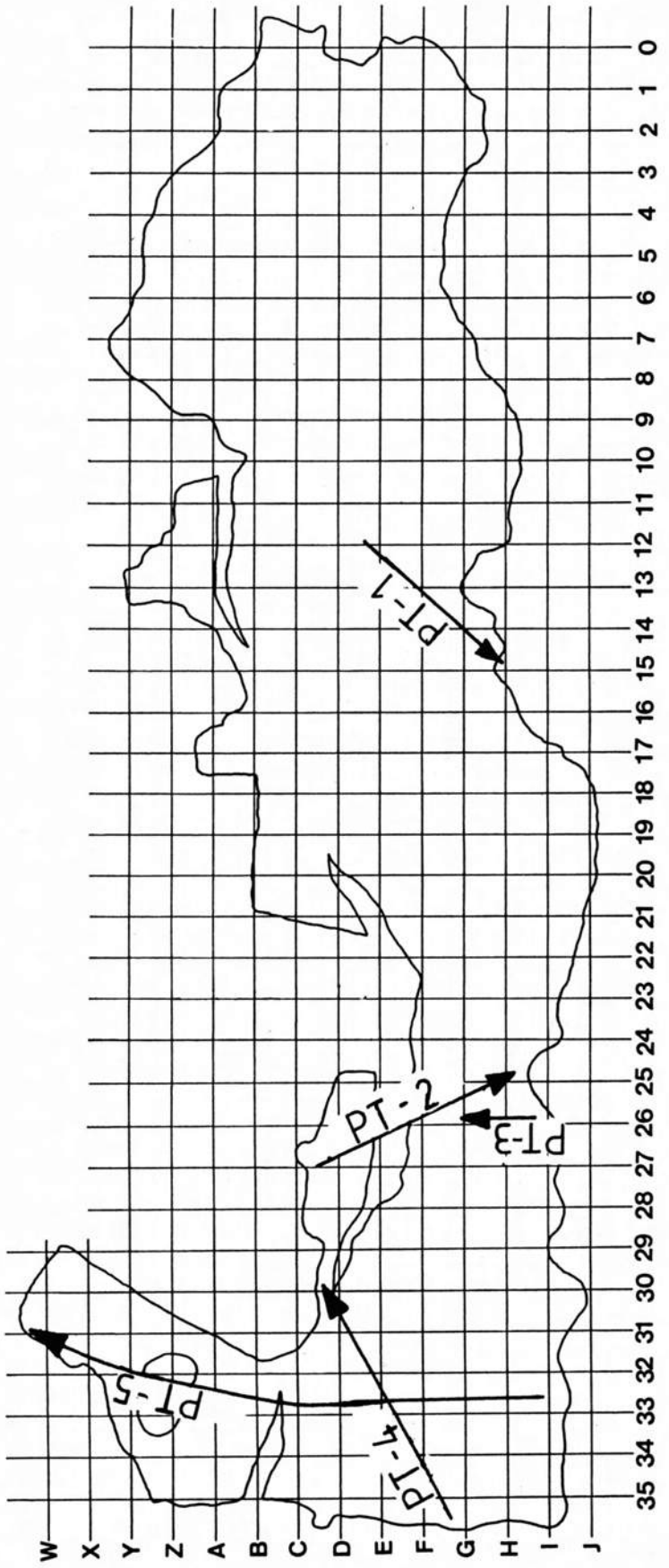
長鼻類と偶蹄類をあわせた第一地点における足跡化石の全体的な分布を第 32 図(1)、(2)に示す。



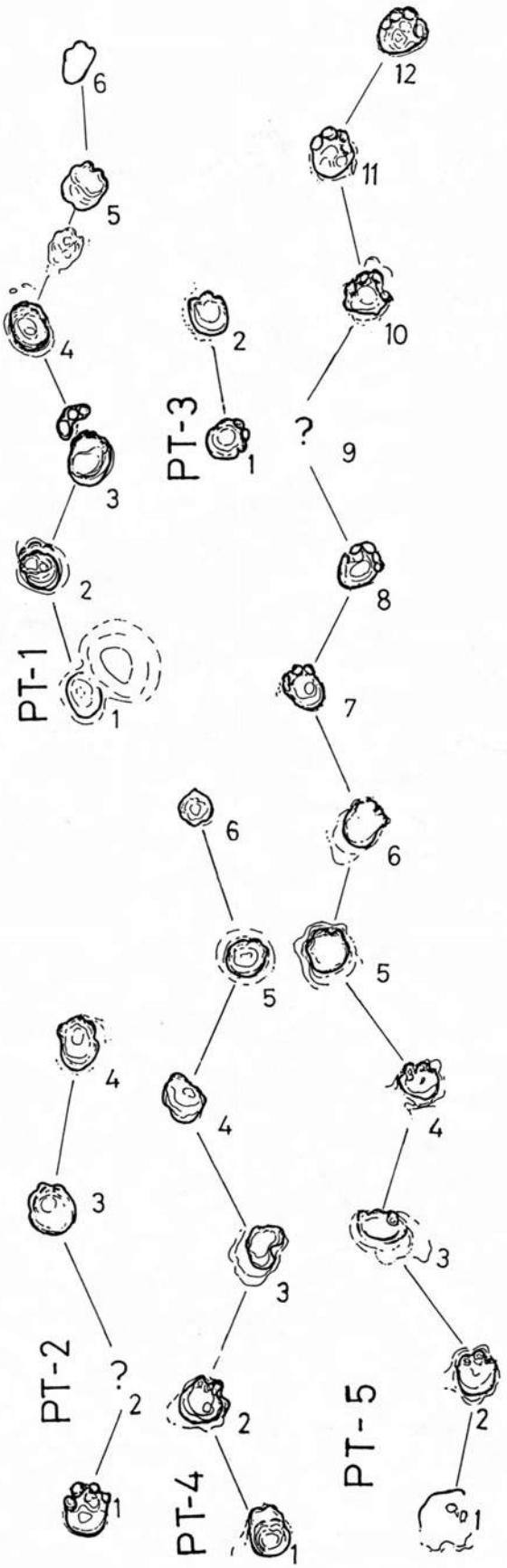
第 21 図 第一地点における長鼻類の足跡化石の区域毎の分布



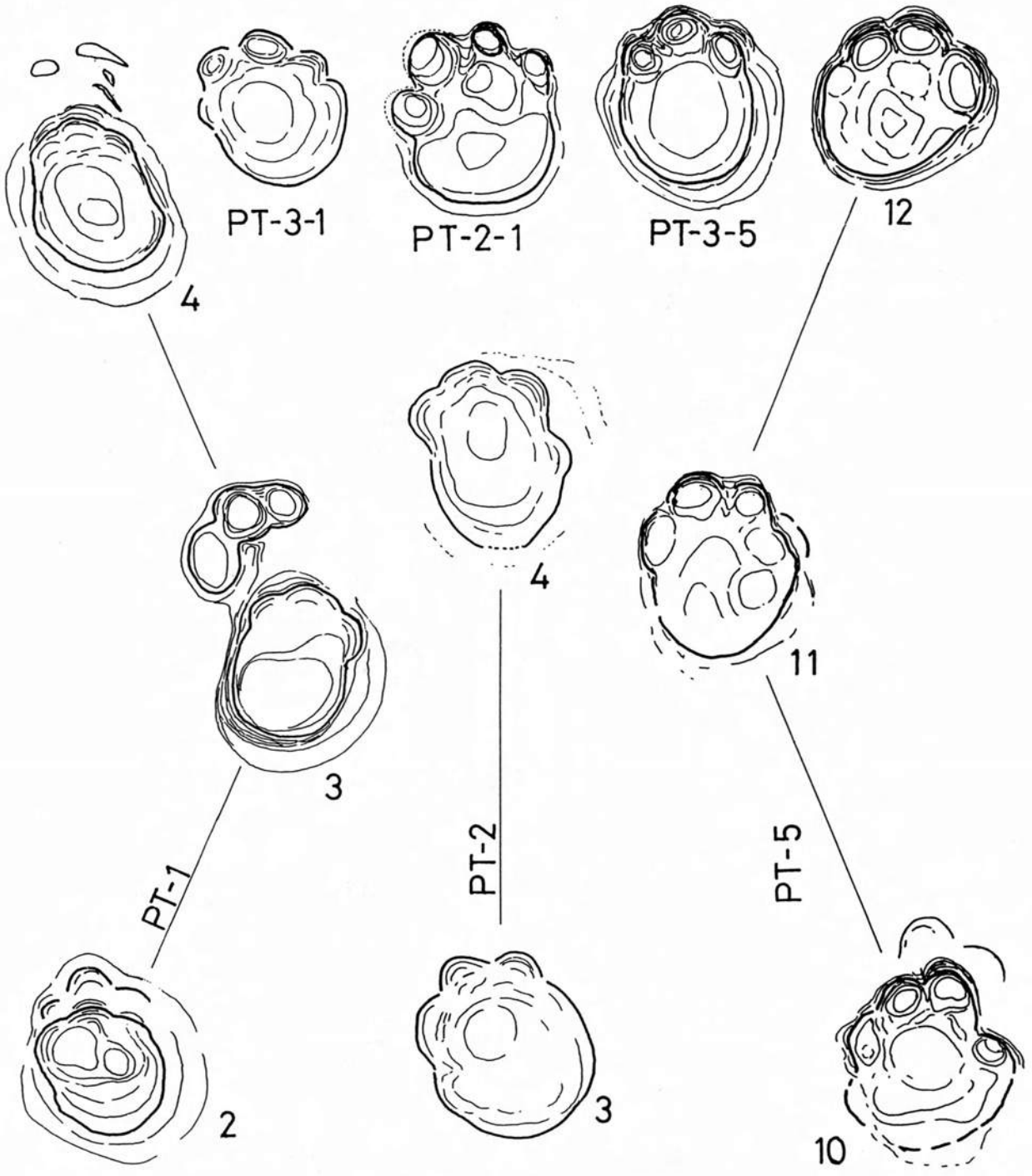
第 22 図 長鼻類の足跡化石の形態の特徴。右下はアジアゾウ（現生）の足跡。それ以外は第一地点で発見されたもの。前足印と後足印はほとんどの場合完全に、あるいは半分ほど重なっている。



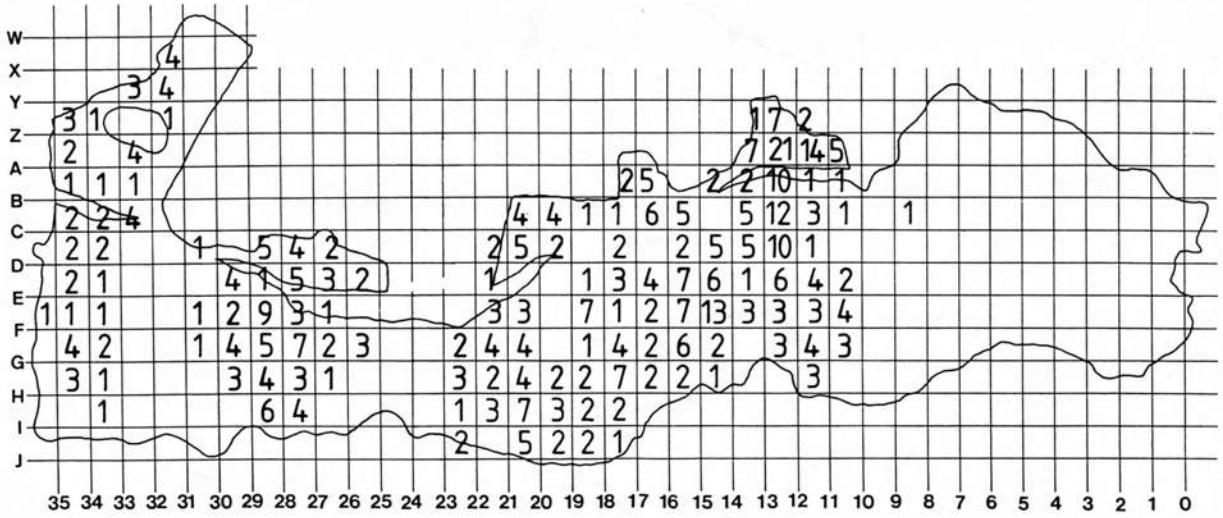
第 23 図 第一地点における長鼻類足跡化石の行跡の分布



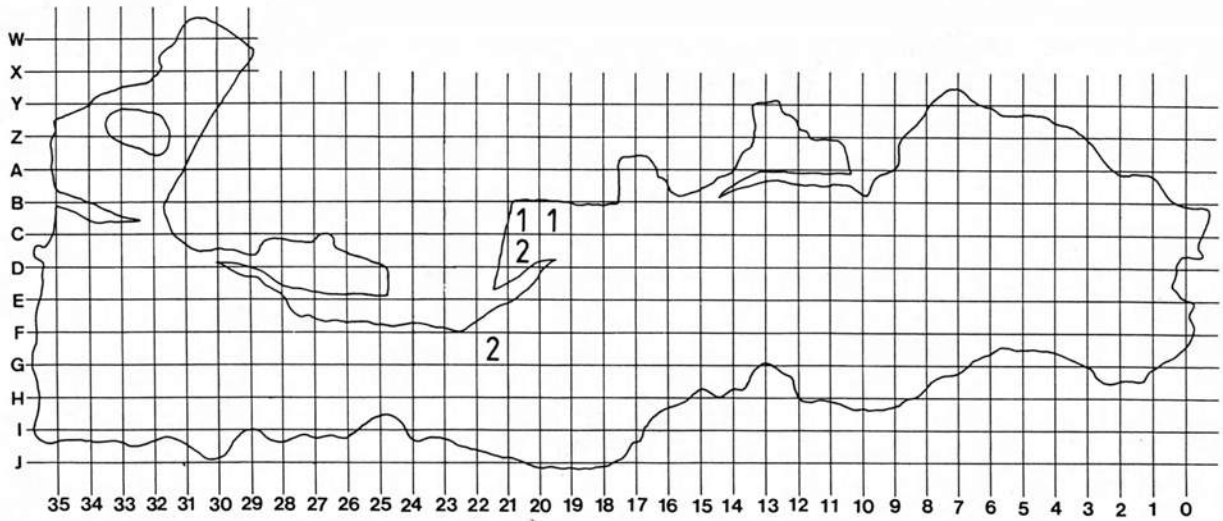
第 24 図 主な長鼻類の足跡の行跡 (1)



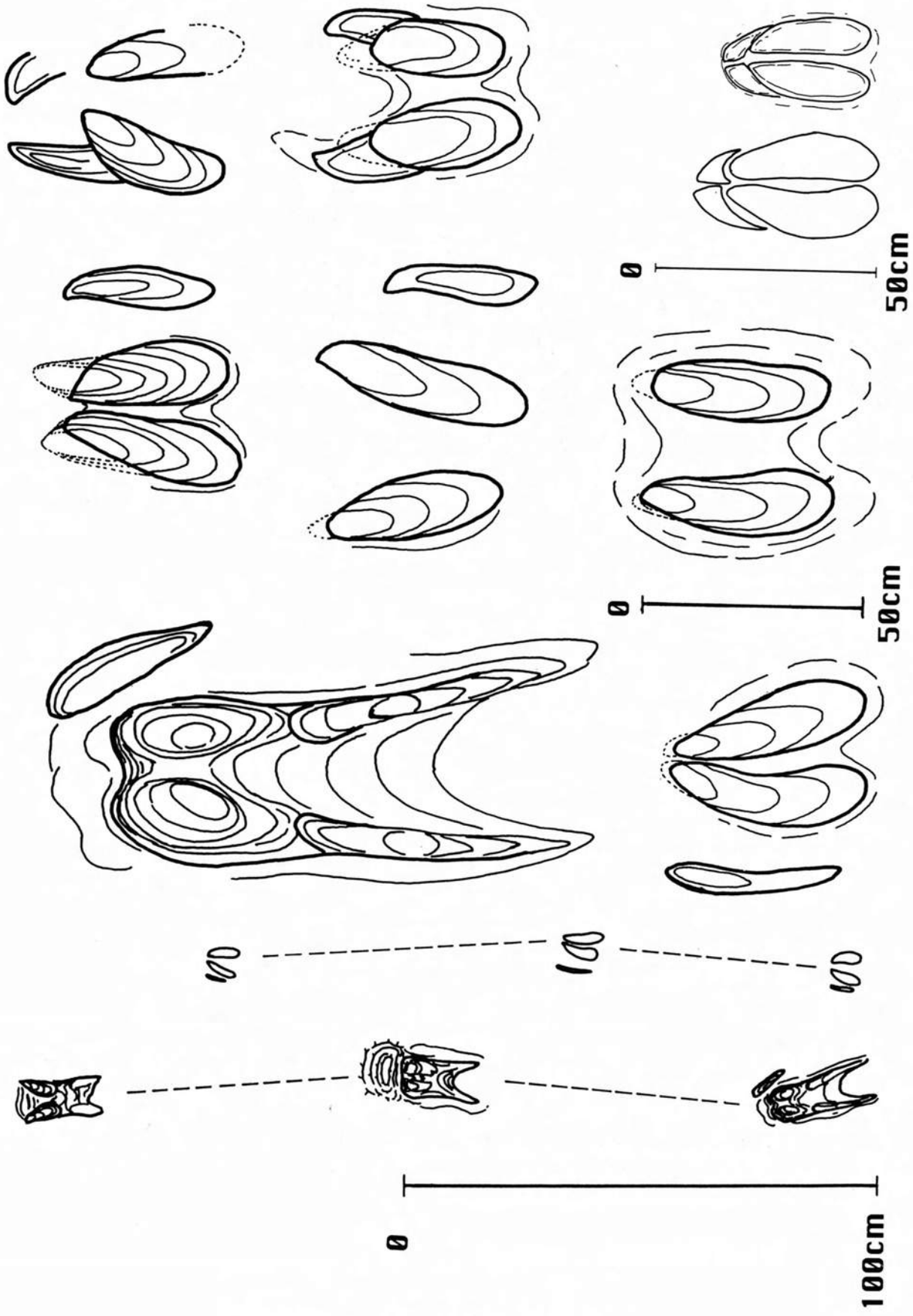
第 25 図 主な長鼻類の足跡の行跡 (2)



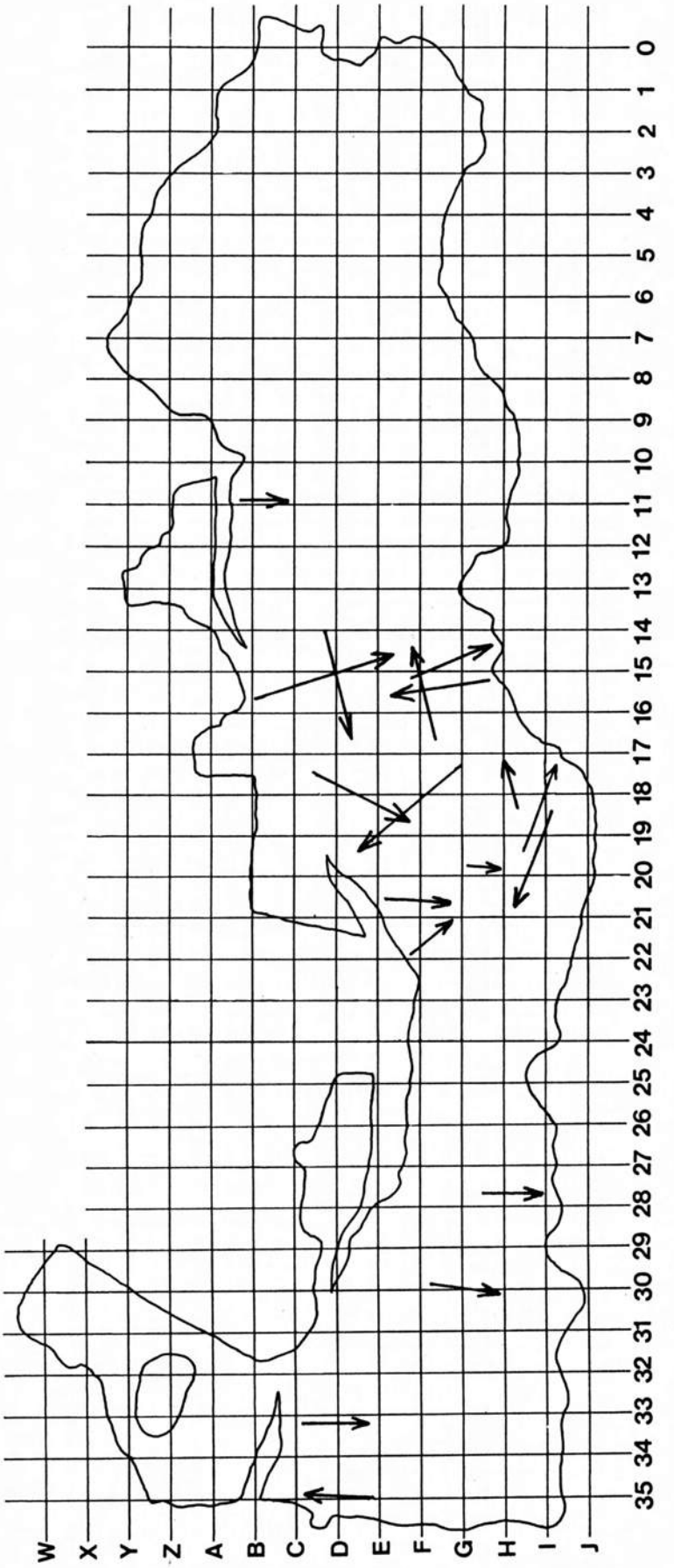
第 26 図 第一地点における偶蹄類の足跡化石（タイプ A）の分布



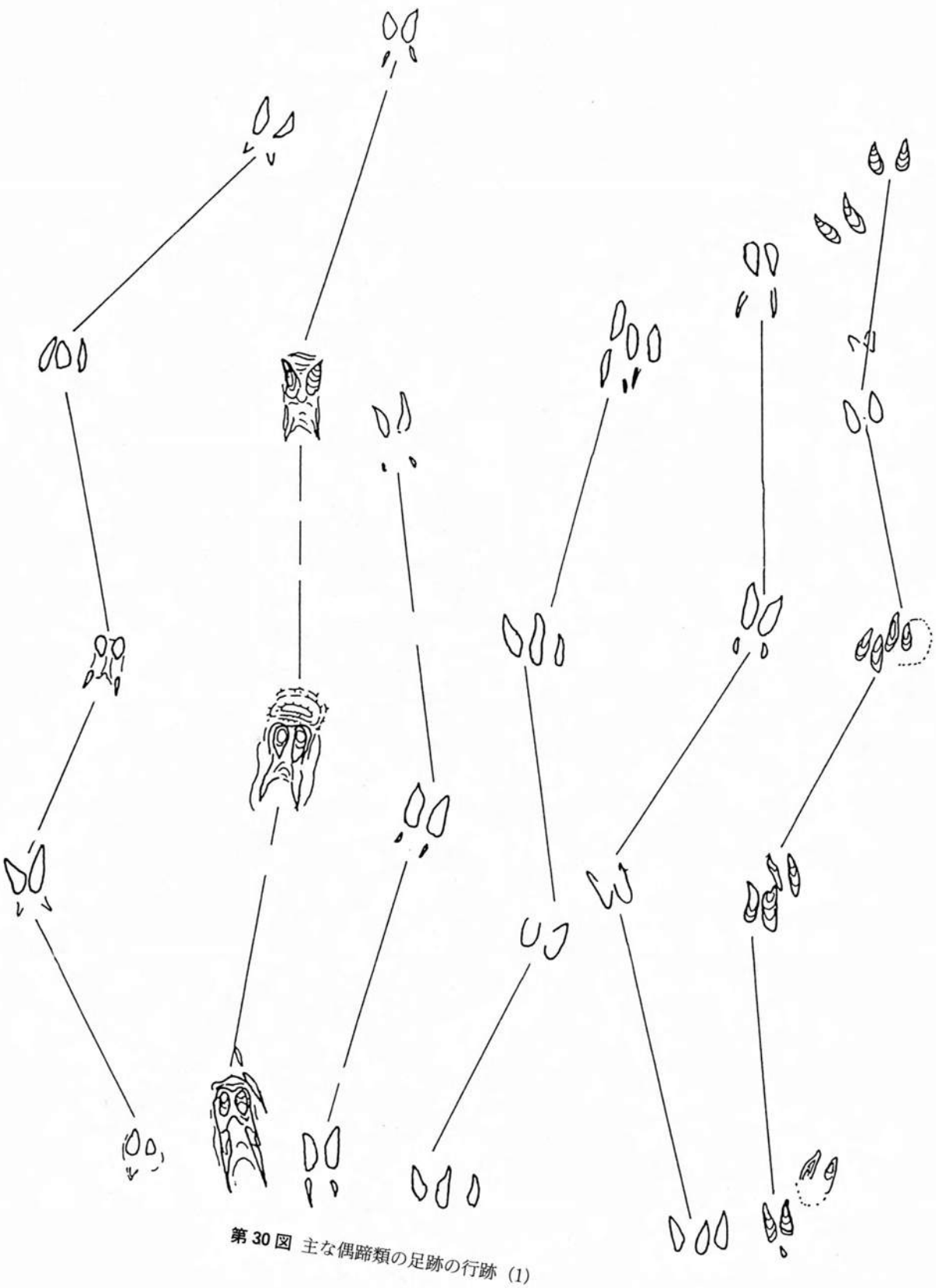
第 27 図 第一地点における偶蹄類の足跡化石（タイプ B）の分布



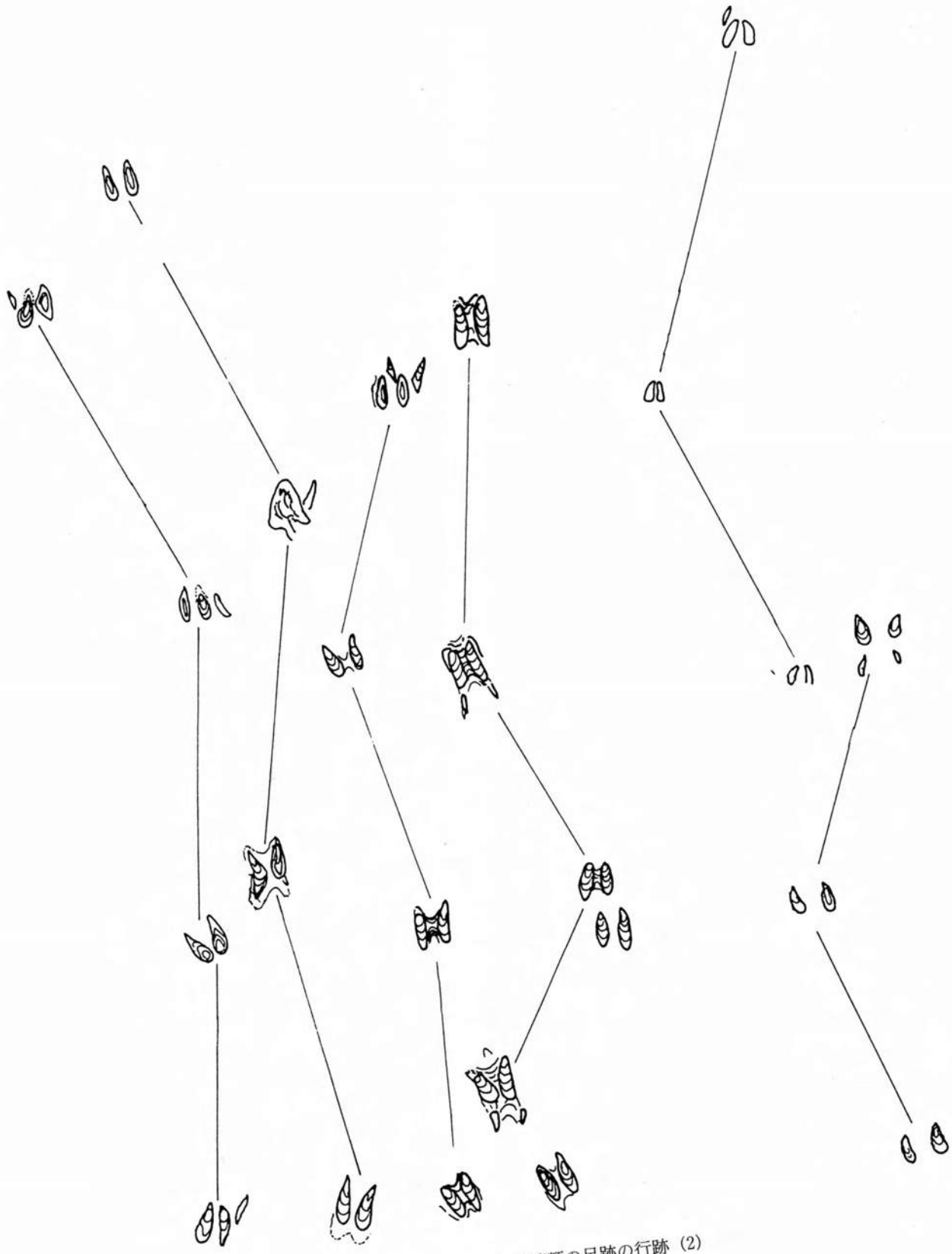
第 28 図 偶蹄類の足跡化石の形態のいろいろ



第 29 図 第一地点における偶蹄類の足跡の行跡の分布

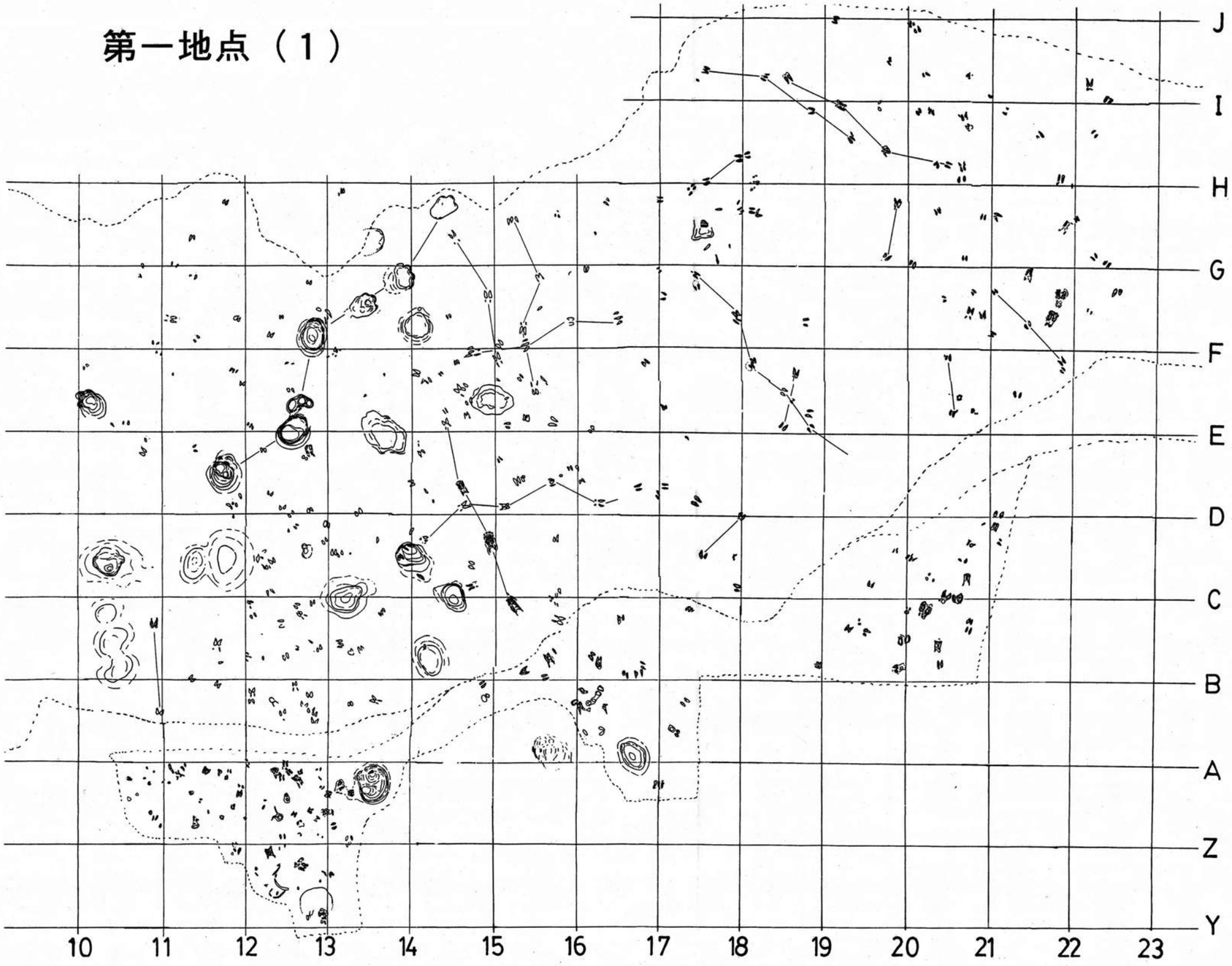


第 30 図 主な偶蹄類の足跡の行跡 (1)

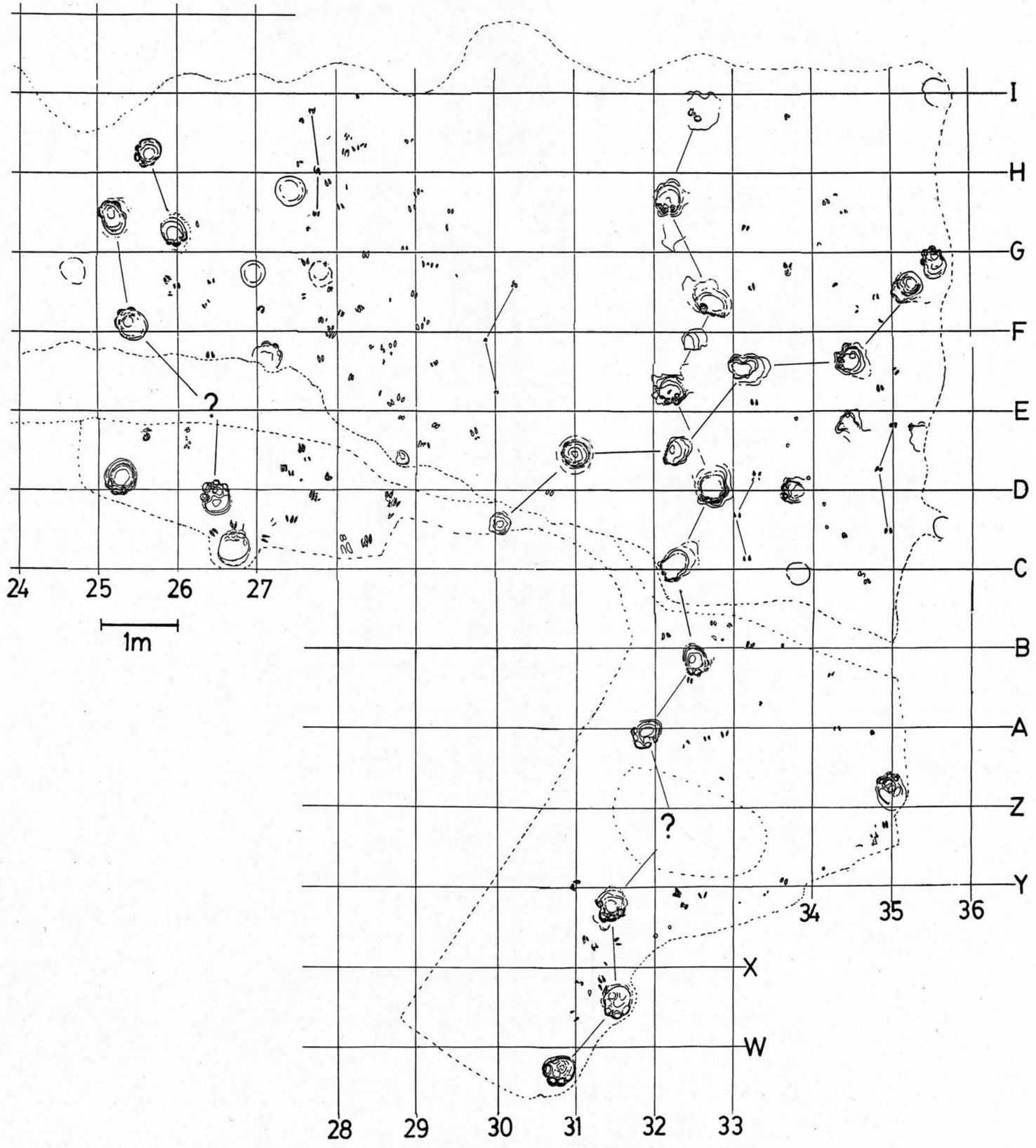


第31図 主な偶蹄類の足跡の行跡（2）

第一地点（1）



第 32 図 第一地点における足跡化石とその行跡の全体分布（1）



第 32 図 第一地点における足跡化石とその行跡の全体分布（2）

図　　版

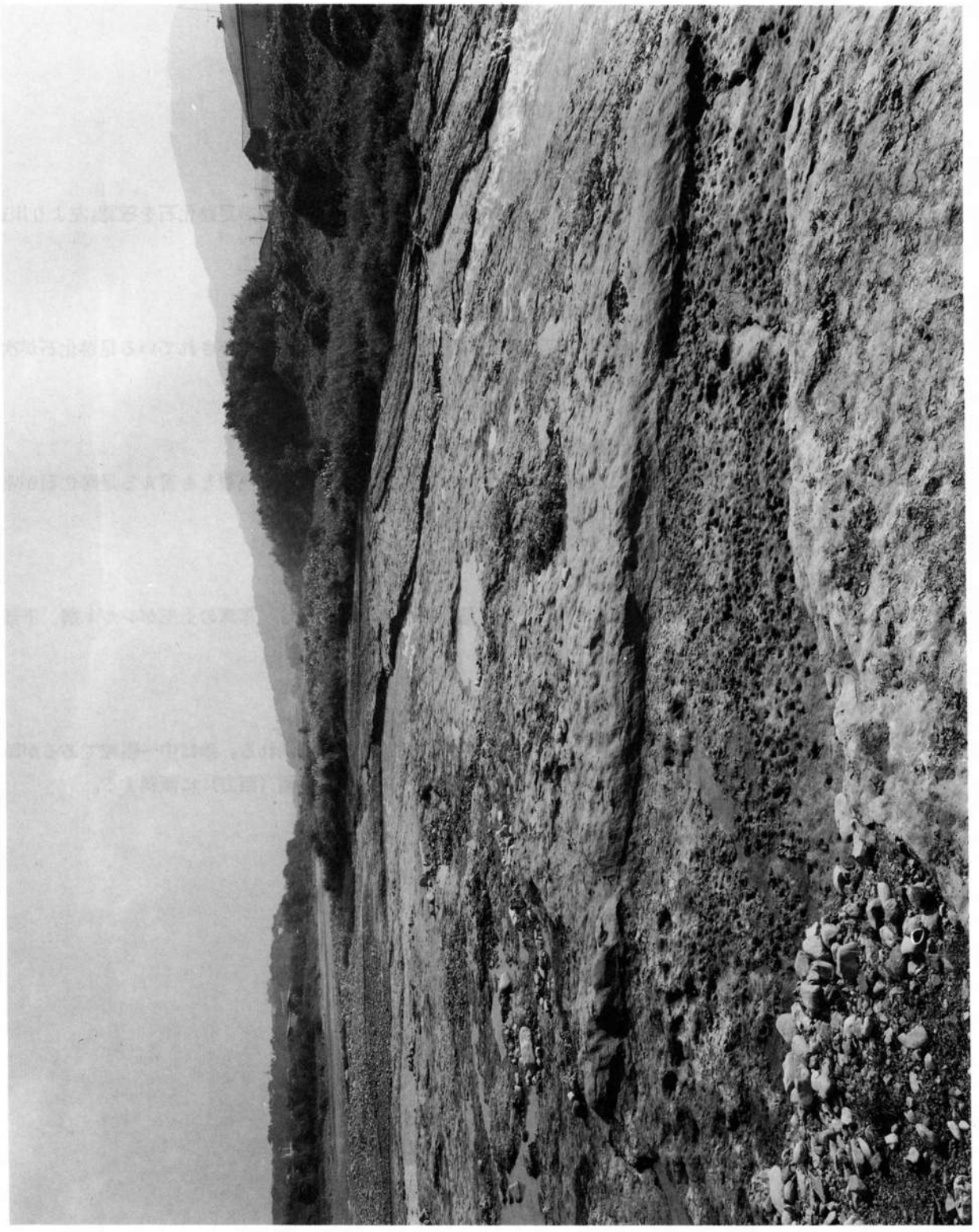
（第一地点）

図版１の説明

発掘調査地点の全景

手前の溝状のところが第二地点で、その左向こうが第一地点。
第二地点のやや下流から、野洲川上流（東）を望む。

図版 I



図版２の説明

1. 第一地点から上流（東方）を望む

2. 1988年9月18日の確認作業
後に第一地点と呼ばれる区域のシルト層の上面に多数の足跡化石を確認。左より川辺、田村、松岡の各氏。

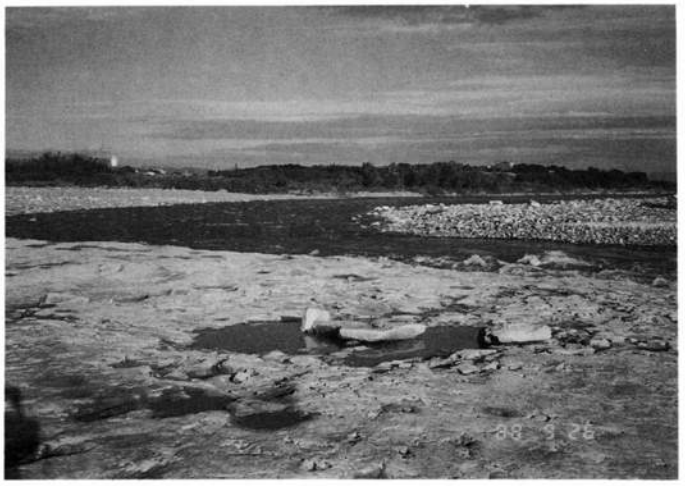
3. 長鼻類および偶蹄類の足跡を確認
一見して長鼻類、偶蹄類のものと思われる、形がよく保存されている足跡化石が次々と確認された。

4. 第二地点の足跡の確認
やや下流側にある第二地点では、細長い窪地状の所に無数とも言える足跡化石が密集していた。実に足の踏み場もない状況である。

5. 調査地点の地層
第一地点の地層は主にシルト層と砂層の互層である。写真の上部がシルト層、下部が砂層。

6. 第一地点足跡発掘面のすぐ下の地層の重なり
シルト層は緻密で水を含み、乾くと固くなりひび割れる。砂は中～粗粒であるが時に細礫岩になる。第一地点では地層はわずかに下流側（西方）に傾斜する。

1

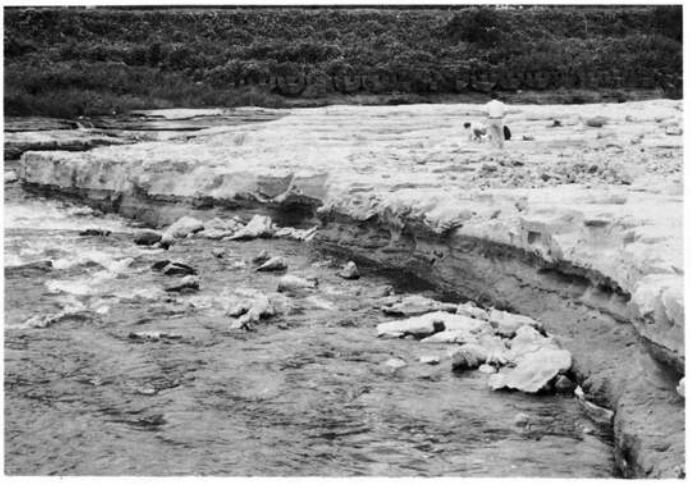


2

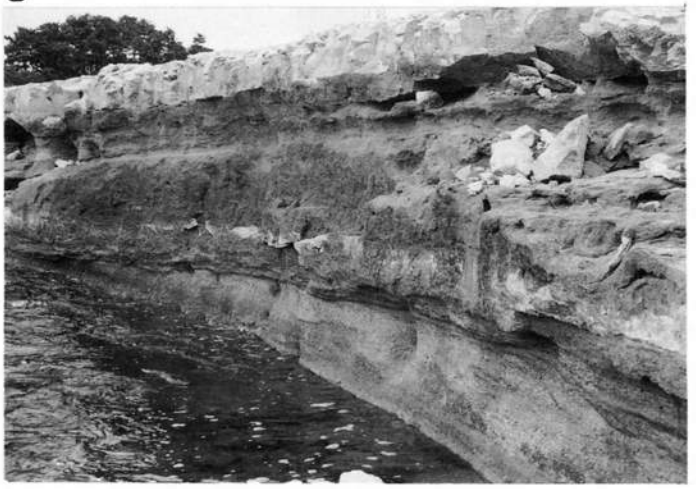
3

4

5



6



図版３の説明

長鼻類（ゾウのなかま）の足跡

1. 発見直後の長鼻類足跡化石のひとつ。川の水流で足跡を埋めている堆積物（粗粒の砂岩）が少し削り去られて、そこに水や礫がたまっていた。

2. 同上。水、礫を取り除いたところ。灰褐色の中～粗粒砂岩で埋められている。左側が前足の先端部分。指の痕がよく残っている。

3. 同上。内部を埋める砂岩を取り除いたところ。黒褐色の鉄の多い薄層（褐鉄鉱）で表面が覆われている。写真の上が前方。

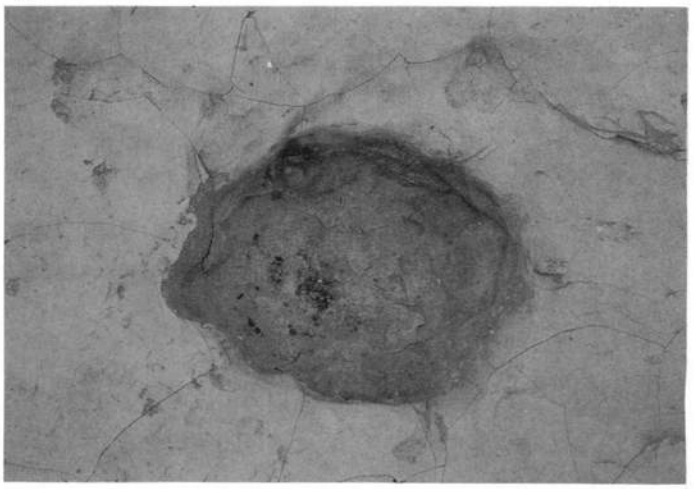
4. 連続する長鼻類の足跡化石。数メートルにわたって追跡される。最初に確認された長鼻類の行跡。

5. 同上。発掘調査前の様子。スケールは 15cm。

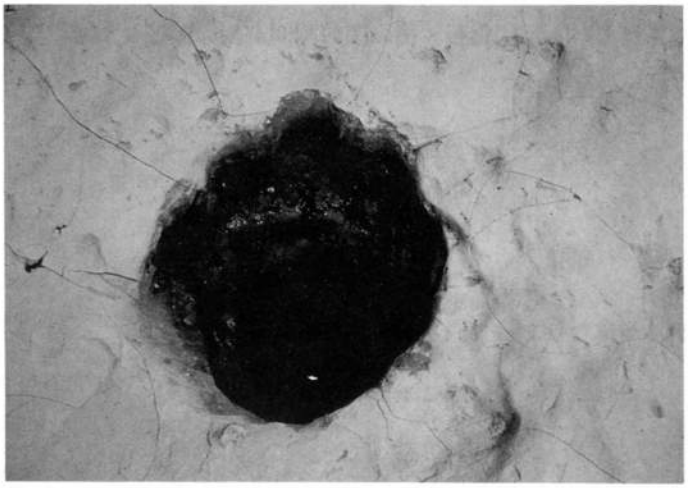
6. 同上。前の足跡（前足印）の後ろ半分が後ろ足で踏みつけられている。写真の右が前足、左が後足。それぞれ指の痕がよく残っている。スケールは 10cm。

1

2



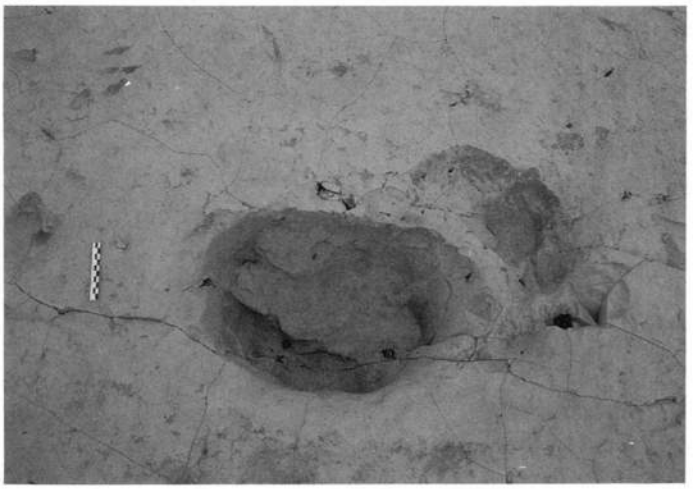
3



4

5

6



図版 4 の説明

発掘された長鼻類足跡化石

1. 第一地点南側の足跡化石群
   南側では深さが浅い長鼻類の足跡化石が多い。

2. 同上
   前足の指の痕がよく残されている前足印と後足印の重なった足跡化石。やや後ろよりに後足印が重なっている。

3. 4　同上
   前足の指の痕がきわめてよく残されている足印化石。指の間の隙間が泥の壁となってきれいに残されている（E31 付近）。

5. F26 付近の浅い足跡
   形態は鮮明ではない。

6. A32 付近の足跡
   前足印（左側）と後足印（右側）が重なりあっている。

1

2

3

4

5

6

図版5の説明

第一地点における長鼻類の足跡化石

1. 長鼻類足跡の行跡（行跡番号：PT4）
   C30付近からG35付近にかけて約8mにわたって連続。
   手前が進行方向。

2. 1989年の発掘で、上位の地層を取り除いて発見した足跡の行跡(行跡番号：PT5の一部)
   C32からW31付近。約13mにおよぶ行跡。写真の上の方が進行方向(西向き、下流向き)。

3. 1989年の調査で発掘した長鼻類と偶蹄類の足跡化石（Z13付近）
   右手の線条は漣痕（リップルマーク）である。

4. 5. 同上
   浅いが形態はよく残っており、指痕も明瞭である。

1

2

3

4

5

図版 6 の説明

第一地点で発見された偶蹄類の足跡化石
偶蹄類（おもにシカの仲間）の足跡にはさまざまな形状がある。

1. 33A 付近のシカ類足跡
   やや前方に開いている。左は下が前方、右は上が前方。褐鉄鉱の薄層でおおわれる。

2. 左右の蹄がかなり開いた形状のシカ類の足跡

3. 左右がほぼ平行の足跡
   左側が前方。軟らかいシルトで足が滑ったらしく、長く伸びた足印となっている。
4. 副蹄のひきずり痕のある偶蹄類（シカ類）の足跡化石
   動物の歩く地面（支持基盤）がかなり軟らかい場合には、足が深くもぐりこむため、蹄（主蹄）のあとが深く付けられるだけでなく、足のやや上方にある副蹄までが地面を引っかくこととなり、二本のほぼ平行な線条が残される。上が前方。生痕化石が多数見られる。

5. 同上　副蹄痕の明瞭なシカ類の足跡化石。
   上が前方であるが、前足印のほとんど直上に後ろ足が着地している。先端のとがっている部分は前足印で、黒く 2 つ見える孔は後足の蹄（主蹄）が付けたあと。後足による副蹄の跡が見られる。
   また、足印の前面には、蹄がめりこむことによって押し上げられて出来たシルトからなる盛り上がり部分があり、足を抜いて次に進むときに蹄が擦って作った平滑面がある。D15 付近。

6. 同上
   5 のひとつ手前の足印。左が前方。かなり長い副蹄痕がある。C15 付近。

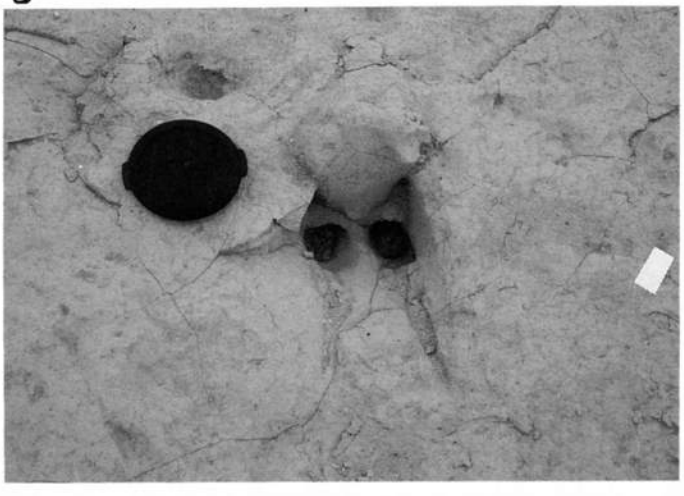
1

2

3

4

5



6

図版７の説明

偶蹄類（おもにシカ類）の足印の形状のいろいろ

1. ３個の足印が重なりあっている。互いの関係からみて、1、2、3の順に付けられた。矢印は進行方向を示す。スケールは10cm。

2. 左右の蹄が前後方向にずれているように見える足印
実際は右足、左足の重なりによって生じたものであろう。左側が前方。スケールは10cm。

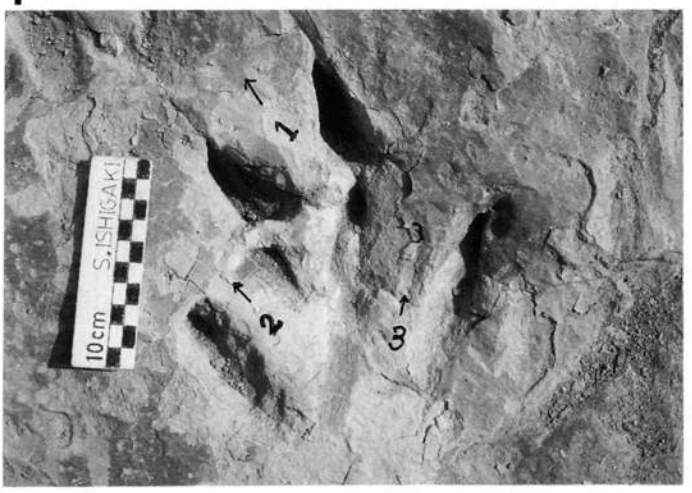
3. 比較的小型の足印
左右がほぼ平行である。スケールは10cm。

4. ほぼ左右の蹄が平行な足印
3のものより大きい。現生のシカ（ニホンジカ）のものよりひとまわり大きい。第一地点の偶蹄類足跡の多くがこのサイズである。

5. 左右の蹄の痕の間隔が前方で狭くなるタイプの足跡
上が前方。

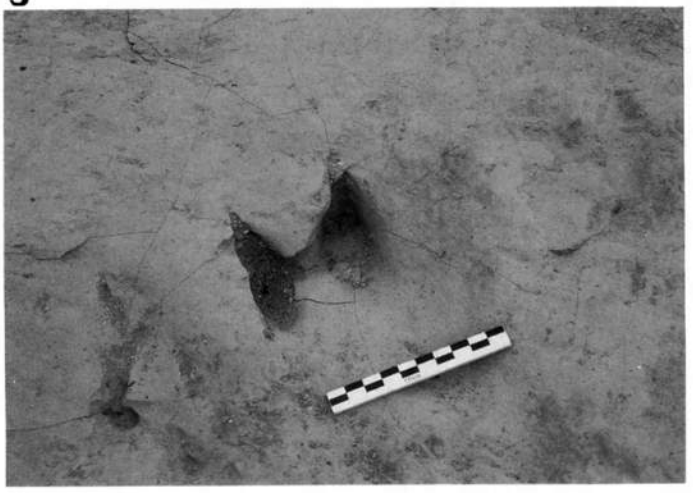
6. ５のタイプの左側にさらに細長い足印様のものがつけ加わった形状の足跡
前足の足印が付けられた後、後足がすぐ右側に付けられて前足印を押しつぶしたと考えられる。上が前方。

1

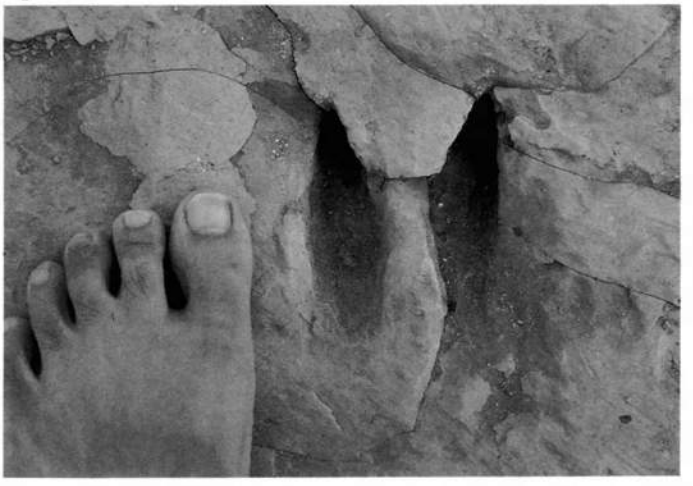


2

3



4



5

6

図版 8 の説明

1. シカ類の足跡の形状の 1 例
   前後の足印が左右にちょうど 1 足印幅だけずれて印跡された足跡。右が先で左があとと思われる。上が前方。スケールは 10cm。

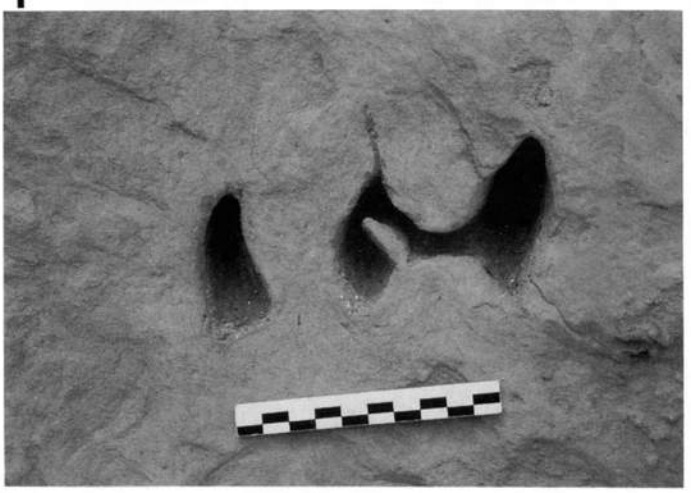
2. いくつかの方向のシカ類の足跡化石

3. 4. 左右の蹄がほぼ平行な足印の例

5. 先端が尖らず円い形態の足跡
   大きさもやや大で、輪郭はあまり明瞭でない。形態からは、シフゾウの仲間の可能性があるとされる足跡。左側が前方。F21 付近。スケールは 10cm。

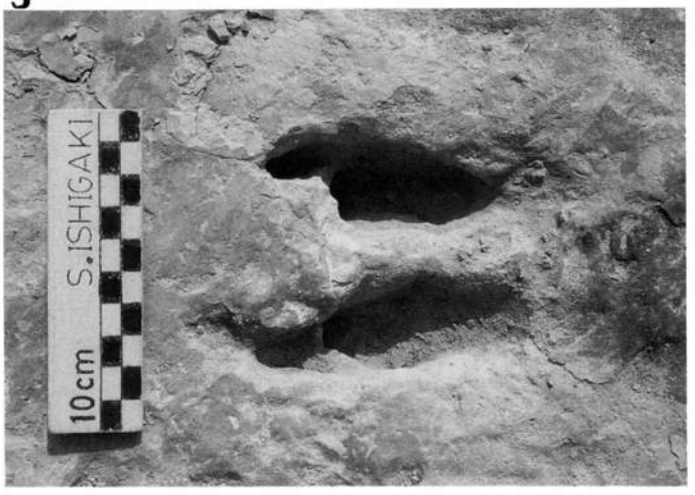
6. 同上。5. とほぼ同じ形態だが、やや前方(左側)に開いている。C20 付近。スケールは 9cm。

1



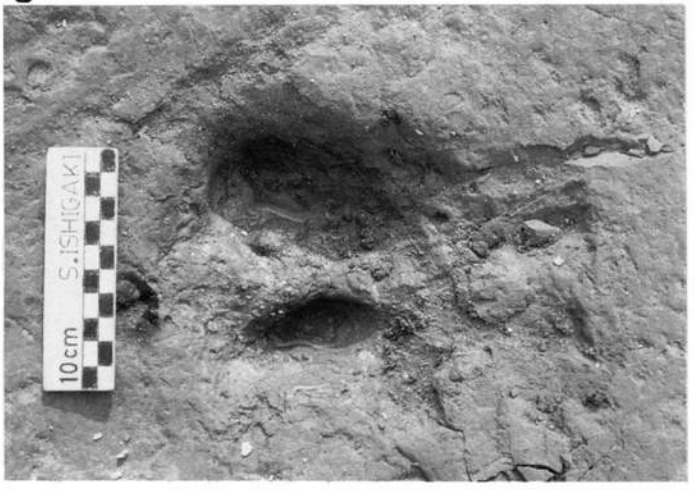
2

3



4

5



6

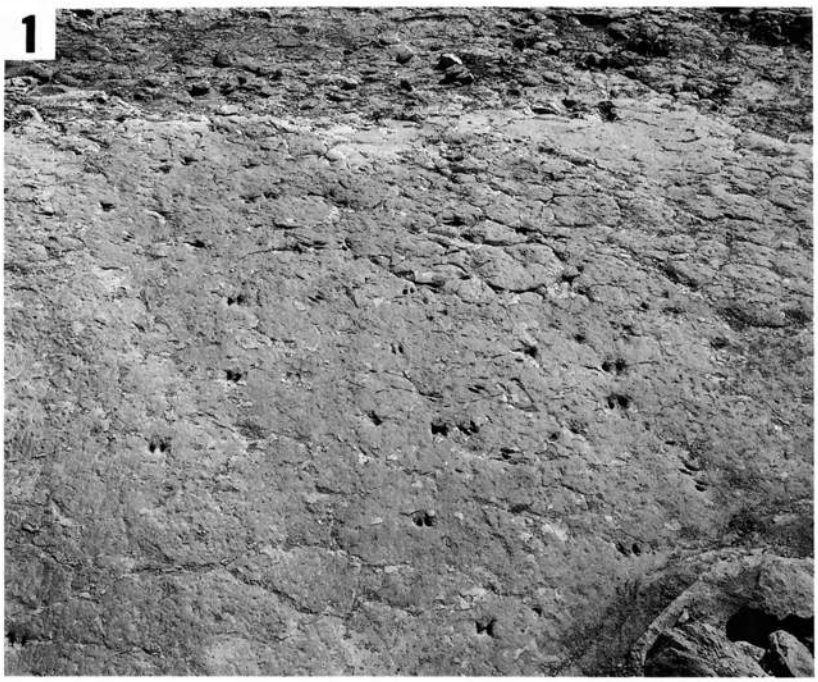
図版 9 の説明

1. 第一地点に点在する偶蹄類の足跡化石
   上が上流側（東側）

2. 副蹄の痕が明瞭なシカ類の足印

3. 偶蹄類（シカ類）の足跡の行跡
   C15 から E14 にかけて連続する。

4. 偶蹄類（シカ類）の足跡の行跡
   F21 付近。上が進行方向。


1

2

3

4

図版 10 の説明

1. 長鼻類の足跡の内壁に見られる粗粒砂岩。多くの場合、足跡の側面にはかなり粗い砂の層が見られた。褐鉄鉱で赤く、かつ固くなっている。第一地点。

2. 粗粒砂岩～細礫岩が底面にある偶蹄類の足跡化石。第二地点。

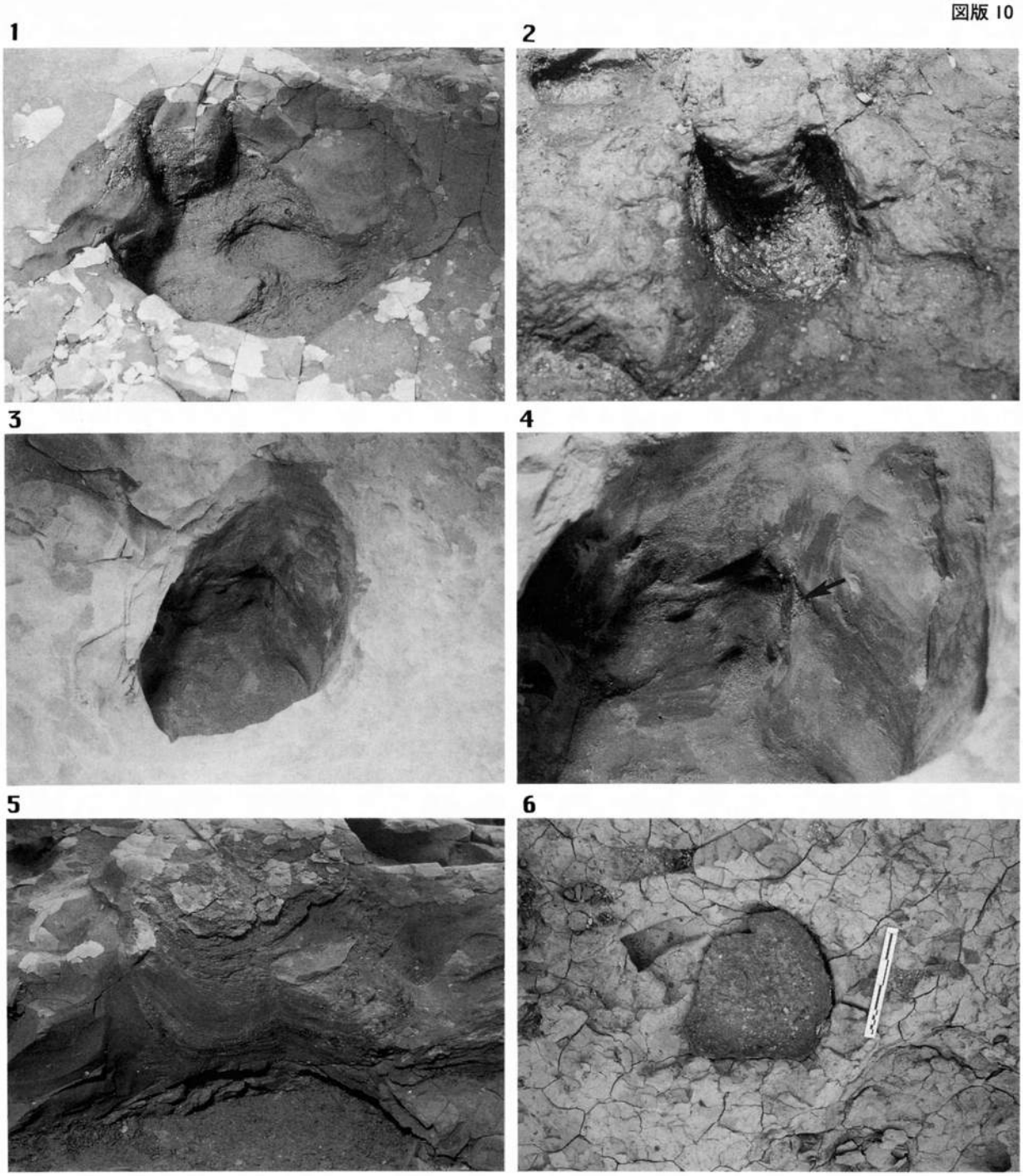
3. シルト層に深くめりこんだ長鼻類の足跡化石。ここでは側面に砂の層は見られない。また、側壁には植物片が張り付いている。足が泥にめりこむときに、表面にあった木片を引きずり込んだものと思われる。足跡化石は深いだけでなく、形が全体的にゆがんでいる。第一地点北部。

4. 同上。木片のある部分の拡大。

5. 長鼻類の足跡化石のひとつの断面。砂層はほとんど見られない。細かいラミナが見られる。第一地点北部。

6. 足跡化石の底面にある粗い砂～細礫。褐鉄鉱によって十分に固められ、皮のようにはがすことが出来る。スケールは 20cm。第二地点。

図版 10



図版 11 の説明

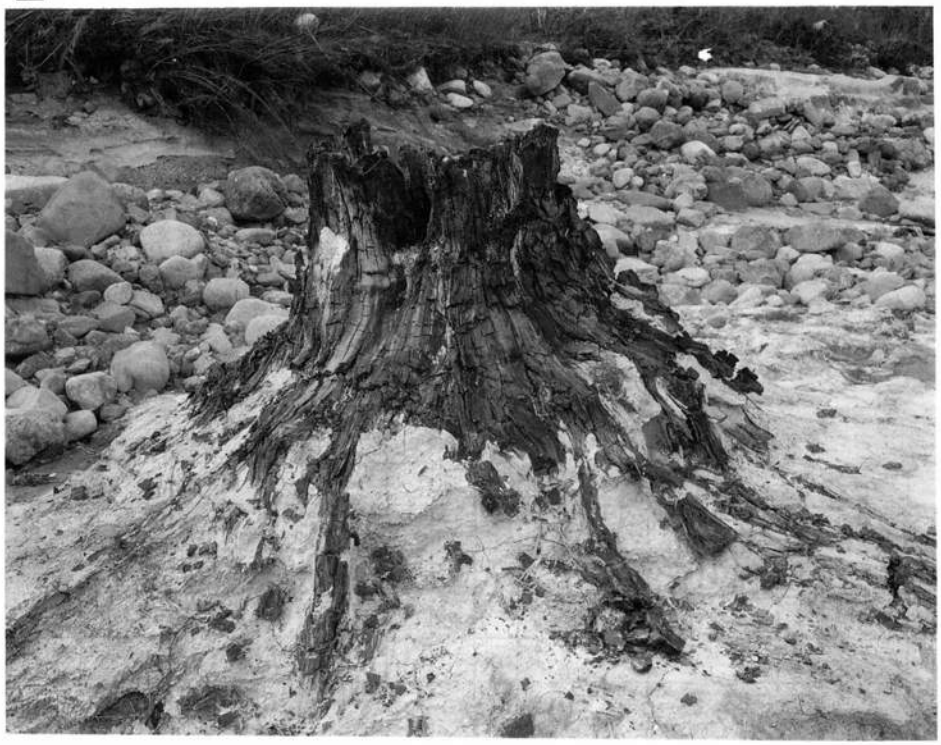
野洲川甲西化石林
発掘調査地点とその周辺に見られる立木（直立樹幹）化石

1. 調査地点とその付近の野洲川沿いには多くの立木化石がみられる。これを総称して、野洲川甲西化石林と呼ぶ。調査地域下流域にある化石群。

2. 直立化石樹幹のひとつ
直径は約 1.5m である。

1

2



4. 第二地点（サイト 2）の足跡化石

第一地点（サイト 1）の下流約 50m に位置する第二地点の印跡化石を含む地層の分布は、4〜6×21m と細長く、また、周囲より 30〜40cm 低い溝状の窪地の底面にある。地層の表面は西方に高く、東方に低い緩やかな階段状であるが、ほぼ平らで、表面は薄い炭質シルト層におおわれている。長鼻類と偶蹄類の足跡化石や、それが風化・浸食されたあとと思われる凹みが密集してみられる。この項では、第二地点とその周辺の足跡化石について、偶蹄類の足印の形成実験の結果もまじえて報告する。

(1) 第二地点の足跡化石の特徴

まず、第二地点の足跡化石の特徴について説明する。ここの足跡化石を一見すると、次のようなことが言える。

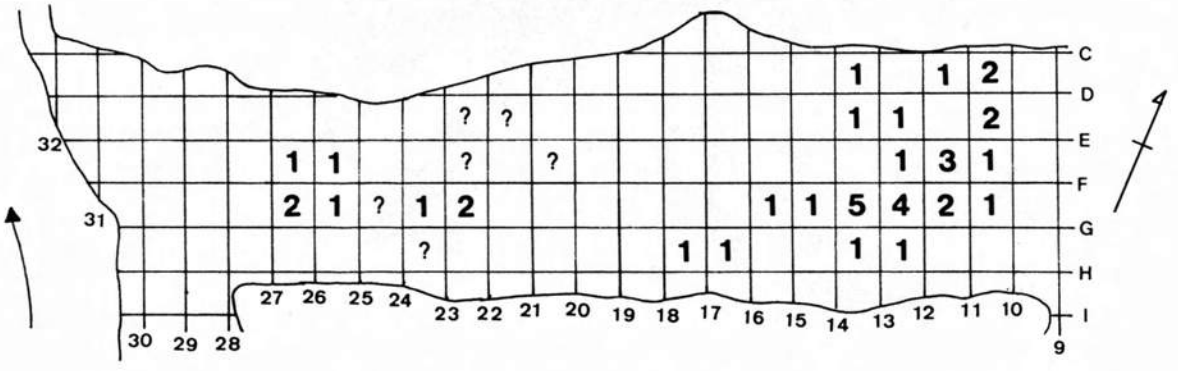
a. 足印の数は多く、密集し、浅いものもあるがやや深いものが多い。
b. 足指印の細部が不明瞭なものが多い。
c. 足印底が椀底状にくぼんでいるものが多い。
d. 露出後の風化・浸食による破壊が著しく、また、変形が強い。
e. 上位の鉄分を含んだ砂層で封印された足印は破壊されていない可能性が大きい。
f. 当該動物の印跡後、他の個体の印跡による影響が大きい。

第一地点と第二地点の足跡化石をみると、第一地点については、IV 章の 3 で記した通りであり、このような両者の相違の理由の主なものとして、古地形や堆積環境の違いからくる支持基体の性質、すなわち、第一地点の印跡層は主として粘土層やシルト層からなっていて炭質層がなく、乾裂や漣痕などをみることから、比較的広く平坦な滞水域の岸辺であったろう。また一方、第二地点の印跡層は周辺より少し低い溝状窪地で、周辺にメタセコイアなどの大木が茂り、その落ち葉や草などがこの溝に堆積していたであろうと考えられ、それによる印跡動物の行動、移動様式の相違があげられる。第二地点の印跡層と原足印の関係について、もう少し詳しく説明すると、調査地の下部には厚さ約 30cm の砂層、それを覆って厚さ約 10〜15cm の砂を含むシルト層、その上位に太い樹木や枝を含まない（小枝は見られる）植物片からなる炭質シルト層が厚さ 1〜3cm で堆積し、この炭質シルト層の上面を印跡動物が移動して足跡をつけた可能性が大きい。そして、その上位に細粒あるいは中粒の角ばった砂層が堆積し、この砂は足印の内部にも侵入している。また、第二地点の一部と北東部の印跡層の上位には鉄分の多い個所が見られ、上位の砂層が堆積後鉄分で固まり、それぞれの足印を封印している。これら封印された足印は露出後（現在）に足印内部まで風化することが少ないので、原足印に近いと考えられ、もし形態に変化があれば印跡のあと砂が侵入する時までの因子による可能性が大きいし、鉄分を含む砂層で封印されておらず、炭質層が無く、足印底に下位のシルト質が露出しているような足印は、当時か露出後のいずれかに水流などによって風化・浸食されたものと考えられる。これらのことも足跡化石の解析に重要な点であるので別項で言及する。

(2) 第二地点と周辺の長鼻類足跡化石

a. 分布と産状

長鼻類の指印の明瞭な足印、あるいは彼らの印跡による凹みであろうと考えられるものは、第二地点の北東部の 10〜18m 間と南西部の 22〜27m 間の 2 区域に



第 33 図 第二地点における長鼻類の足跡化石の分布

みられ(第33図)、その数は前者には31個(図版12)、後者には8個が確認できる(この数は単足印及び重複足印の1個の凹みを1足印として数えたものである)。また、そのほかの区域にも数個の凹みがみられるが、これらは浅く指印が不明瞭であるため長鼻類の足印と断定できない。

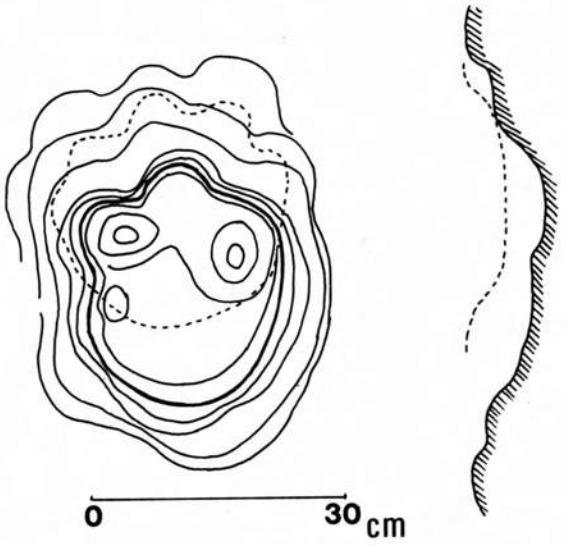
b. 形　態

足印口はいずれも円形、亜円形、楕円形やダルマ形で、大きさは種々である。円形、亜円形の足印口の平均直径は35～40cm、深さは10～25cmで足印壁と足印底の形態はスリバチ状や深鍋状を呈する。複数の指印が明瞭に印跡されたものは少なく数個を見るのみで大半は不明瞭である。ここでは指印が明瞭なものとそうでないものの2つの足印を説明する。

(1)　指印が明瞭な足印

標本番号：長S2-1.　写真番号：3-15.(第34図、図版13-1)

F12域にみられるこの足印は、足印長が30cm、足印幅が26cmで亜円形、それぞれ大きさが異なる4個の指印が足印前部に弧状に並ぶ。前壁あるいは側壁は急傾斜である。そして、その底部に小さい円形～卵形の指部(爪を含む)の離脱痕をみる。足印底は前部の指の離脱痕部で最も深く15cmである。後部は浅く緩やかな傾斜で凹凸少なく後壁に移行する。後壁はやや急傾斜で、壁はきれいな弧を描く。この足印の前方に浅い4個？の指印が弧状に並ぶ。この印が同個体の前足印であろうと考えられるが、これらの足印の左方にある別個体の大きな足印によって変形しており、また印跡層である炭質シルト層が剝離しているので詳細は不明である。



第34図 指印が明瞭な長鼻類の足印(標本番号：長S2-1)

(2)　指印が不明瞭な足印

標本番号：長S2-2.　写真番号C-3.(図版13-2)

G14域にみられるこの足印は、足印長が40cm、足印幅が40cmで、底部前半が深く印跡され後部は浅い。前壁と底部にわずかに指の痕跡が見られる。これは移動する際に指が支持基体を後方へ圧したためであろう。近くの前後左右に近似した足印を見ないことから重複足印であろうが指印が不明瞭であっても支持痕あるいは離脱痕から進行方向がよく分かる足印である。

c. 行　跡

行跡を正確に追求するためには指印が明瞭であるか、あるいは不明瞭でも前項b、(2)のように進行方向が確定できなければならない。かつまた、近接した複数の足印にも大きさなどの形態的な類似性と方向性が見出されなければならないが、第二地点において、これを満たす足印群を見つけだすことはできなかった。したがって、この報告では第二地点における長鼻類の行跡についての詳細は言及できない。

(3)　第二地点と周辺の偶蹄類足跡化石

a. 分布と産状

1)　分　布

第二地点のほぼ全域にわたって多くの足印がみられる(第35図)。しかし、溝状窪地の9～18mの東部域と28～32mの南西部域には比較的少ない。ここには印跡層表面の炭質シルト層が薄いか、あるいは無いことからみて、足印が露出後水流によって剝離されたためと考えられる。

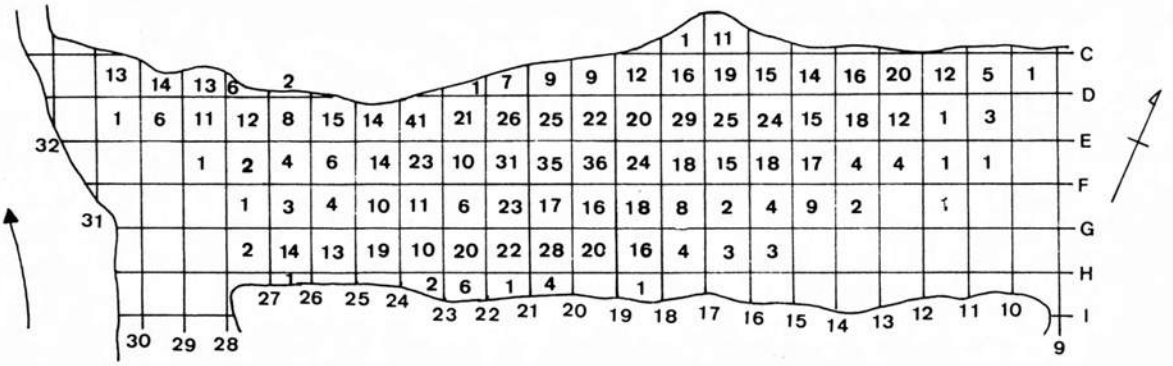
2)　産　状

第二地点の全域、約120m²内に偶蹄類の印跡によるものと断定可能な足印の総数は約510個である(この数は単足印および重複足印の1個の凹みを1足印として数えたものである)。その密度は、特に密集したところのD23の1m²中でみると約41個あり(図版14-1)、また、これらの足印はほとんどが窪地の底面に見られ、やや切り立った平均高さ35cmの側壁面には少なく1～2個を見るのみである(図版14-2)。

b. 形　態

偶蹄類の足印化石の形態の説明をする前に、これらの足印の解析に重要なポイントとなるであろう現生のニホンジカの足印の実験(岡村：1990)に続くもうひとつの実験について説明する。

1.　足印の実験



第 35 図 第二地点における偶蹄類の足跡化石の分布

岡村は、野洲川河床の足跡化石の現地調査時から偶蹄類の足印の複雑で多様な形態の成因に疑問を抱き、現生のニホンジカの足指やその樹脂模型を用いた実験をくり返してきた。その結果、解剖学的に長鼻類の足指部とは異なって指が2本あるいは4本で、それぞれが独自にフレキシブルに動き、また先端が尖った“竹やり状”の蹄をもつ偶蹄類は移動の際、地面に着地、支持する指軸の地面に対する角度や足指が進入する深さが足印口の形態に大きく影響することが分かった。また現在、実験中であるが前進時に離脱する際の足印の形態変化と深さの関係や前後の足指の重複が形態に及ぼす影響など、偶蹄類の足印の形成の研究には、まだまだ未知な点が多い。

ここでは、いくつかの実験の中で現生の大型ニホンジカの足指部を模倣した合成樹脂模型を用いて粘土、腐葉土、布、メタセコイアの落ち葉を組み合わせた支持基体上に人為的に印跡させた足印の実験について説明する（表1）。

表1に示したように、実験は5つの条件下で行った。まず均一な分厚い粘土層に印跡した足印は、あらゆる部位において明瞭に印跡され、現生鹿の足指部の解剖学的形態をほぼ反映する（図版15-1a、b、c、2a、b、c）。一方、粘土層の上位に布や木の葉、今回の実験ではメタセコイアの枯れ葉を重層したが、この場合の足印細部の明瞭の度合いは明らかに低下する（図版16-1a、b、c、2a、b、c、図版17-1a、b、c）。特に明瞭の度合いは上位に重ねる異質のもの、すなわち着地、支持（荷重）の際の重力を分散させる物質の性質と量に左右される。その結果おこる主な変化は (a) 指間のハイペックス部印の形態がU字形になる。(b) 足印後部壁が両蹄球後部の印が不明瞭になることによって明らかに分離した印（W字形）とならず円弧に近くなる。(c) 両主蹄外側の蹄鞘が外側へやや膨らみ、主蹄印が太くなることもある。(d) 蹄尖印がやや鈍になることもある。などで、この単足印の実験で得た結果を調査区域の足跡化石の形態の多様性、特にU形の足印の形成にそのまま当てはめることは早急であり、例えばほかの因子として考えられる、それを印跡した個体の指間角（開蹄）の状況、重複した前後足印の着地位置や行動様式(地形、印跡層の性質、スリップなど)、荷重(体重など)、指間に挟まれた草や泥などの状態、近辺の他の個体の印跡の影響などについても検討しなければならない。しかし、実験で得たメタセコイアの葉を厚く敷いた場合の足印のU形の形成は、第二地点及び周辺の足跡の形態に比較的似ていることは否定できず、今後より多くの実験とフィールドでの観察を積まなければならない。

2. 周辺の足跡

第二地点 (C〜I、9〜32m の区域) の足跡は後日、切り取り標本として保存せねばならなず、型を取ると破損する可能性があるために、第二地点の周辺で印跡層の条件がよく似た区域の足印を選び、そのいくつかで型を取り観察したので、それらの形態と推定される行動様式について説明する（表2）。なお、その区域は第二地点の東部の0〜7m区域と下流のA2層、B10層の一部（図版22-1、2参照）の区域である。また、文と表中のV、U、H形などは足印全体、特に足印口の見かけ上の形態を表現したものである

(1) 2本の主蹄印や指間印が明瞭な足印

1) 蹄尖印が尖るもの

標本番号：偶近-7.（図版18-1a、b、c）

足印は浅く皿状で、蹄尖印は片方が尖り、他方はやや鈍で前方を向き浅い。指間印はV字形で短いことから比較的小さい主蹄をもつものであろう。蹄底印と蹄球印の区別はできない。副蹄印は見られないが、このような足印は地面に対し小さい指軸角で滑り込むよう

表 I. 5つの条件下で行った足印実験の結果

標本番号	条　　件	主蹄印	蹄尖印	指間の形態（足印口）	蹄底と蹄球の区別	足印後部の形態その他
1	分厚い粘土層のみ	明瞭	明瞭	明瞭なV形になる	可　　能	両主蹄後部の指間明瞭
2	水分の多い腐葉土で小さい植物片を含む	明瞭	明瞭	明瞭なV形になる	可能だがやや不明瞭	両主蹄後部の指間明瞭だが植物片で足印全体がやや破損
4	粘土層の上位にタオルを4枚重ねる	蹄鞘の外側縁は明瞭だが内側縁は不明瞭	やや純化	V形だがハイペックス部は不明瞭	やや不明瞭	両主蹄後部の指間印はやや明瞭
5	粘土と腐葉土の混合した層の上にメタセコイアの葉をやや厚く敷く	明瞭	やや鈍化	V形だがハイペックス部はU字形	不可能	両主蹄後部の指間印はやや明瞭
6	粘土と腐葉土の混合した層の上にメタセコイアの葉を分厚く敷く	不明瞭	やや鈍化	完全なU形	不可能	両主蹄後部印はU字形で指間印は不明瞭

註：1) 標本番号：No. 1、2、4 は印跡実験後直ちに石膏で凸型を取った。
2) 標本番号：No. 5、6 は印跡実験後直ちに型を取ると、足印が破損するので、そのまま室内にて1年間放置し、その後石膏で凸型を取った。
3) 印跡の深さはすべて 1.5〜2 cm 以内で、着地や支持の際の印跡面と指軸のなす角度は 60 度で行った。

表 2. 近辺の偶蹄類の足印 10 標本の計測値とタイプなど

主蹄印（指間印）が明瞭なもの

	No.	足印長	足印幅	最大深さ	指軸の角度	単足印・重複足印	足印口から見たタイプ	偶蹄類の推定属種
蹄尖印が尖る	偶近- 7	12.6	7.4	2.5	20	重複	V	*Cervus*
	偶近-11	9.9	7.3	3.2	60	重複	V	*Cervus*
	偶近-13	8.8	9.2	2.8	60	重複？	V	*Cervus*
鈍	偶近-15	11.1	11.4	3.5	30	単？	U	*Elaphurus*
	偶 A2- 1	11.8	11.9	4.5	50	単？	U	*Elaphurus*

主蹄印（指間印）が不明瞭、あるいは一部分のみ見られるもの

尖る	偶近-1	13.55	8.2	4.6	30〜40	重複	U	*Cervus*
	偶 B10-1	12.7	10.8	4.2	30	重複	U	*Cervus*
鈍	偶近-2	12.4	10.1	4.0	20	重複	U	*Cervus*
	偶近-5	10.7	11.9	4.7	30?	単	U	*Cervus*

主蹄印が深くて上面から見えないもの

尖る	偶近-14	22.0	8.8＋	9.9	60	重複	H	*Cervus*

註：指軸の角度は着地の際の地面と指軸となす角度を推定したものである。V、U、H のタイプは足印の上面観、主として足印口の見かけ上の形態から分類したものである。偶蹄類の属種については蹄尖や主蹄の形態から、現生種と比較、推定して大きく *Cervus* 型と *Elaphurus* 型に分類したものであり、これについては今後の研究を待たなければならない。

に着地した際に見られると考えられる。重複足印であることが55cm前方に見られる同一個体の足印から分かる(行跡例C参照)。上位の鉄分を含んだ砂層は剝離していた。

標本番号：偶近-11.（図版18-2a、b、c）

足印はやや深く、細い2本の主蹄印がほぼ平行に見られ、蹄尖印は片方がやや尖り他方はやや鈍である。指間印はUに近いV字形で短い。蹄底印と蹄球印の区別はできない。この2本の主蹄の後部にほぼ同じ大きさの2本の主蹄印が印跡されているように見え重複足印である（行跡例C参照）。着地時の指軸は約60度と普通の角度である。上位の鉄分を含んだ砂層は剝離していた。

標本番号：偶近-13.（図版19-1a、b、c）

足印はやや深く、幅広い2本の主蹄印が蝶形に前外方へ開く。両蹄尖印は尖り、指間印は短いV字形で、後壁は両蹄球の後部印でW字形となる。重複足印か否かは確定できないが、指間角が広くハイペックスから後壁までの印跡が長いことと主蹄印が浅深2段になっていることから恐らく4本の主蹄が印跡した重複足印であろう。

2) 蹄尖印が鈍なもの

標本番号：偶近-15.（図版19-2a、b、c）

足印は前部がやや深いが後部は浅く、緩やかに後壁に移行する。2本の主蹄印は幅広く平行に並び腎臓形で、蹄尖印は鈍である。指間印は細く小さく短いV字形で後方へ行くにしたがって深くなり、また左右にやや広がる。後壁は円弧で目立ったW字形にならない。前記した蹄尖印が尖る標本と異なり腎臓形の2本の主蹄印のみが印跡されていて単足印のように見えるが定かでない。

標本番号：偶A2-1.（図版20-1a、b、c、d、2）

足印は幅広く片方は深く他方はやや浅い2本の腎臓形の主蹄印からなり、蹄尖印は鈍である。指間印は細く長いV字形で足印中部で左右にやや広がる。右の主蹄印が本来の足印の形態を示していると考えられ、左の足印は深く細いことから、やや内反気味に着地あるいはスリップしたものであろう。後壁は不明瞭なW字形で急である。単足印？である。

(2) 主蹄印が不明瞭、あるいは一部分のみ見られる足印

1) 蹄尖印が尖るもの

標本番号：偶近-1.（図版21-1a、b、c）

足印は卵形で深い。最前部に3個の浅い蹄尖印が見られる。この蹄尖に続く蹄底部の印は大きな蹄球部の印のように見える。両主蹄印の区別はできない。指間印は短く途中で切れたように深くなり前壁をつくる。側壁は急で外側へ突出し、後壁は急で円弧であるが正中やや右に1カ所後部へ凹む副蹄？の印跡が見られる。前部の3個の蹄尖印の内最左の1個は解析できないが、浅い2個の蹄尖印がこの個体の前足印で、後足印はその後部に深く着地した重複足印であろう。また足印中央部の最深部は深椀底状で調査時に堆積した上位の砂層が見られなかったことから侵食されて原足印よりなお深くなったと考えられる。

標本番号：偶B10-1.(図版21-2a、b、c。図版17-2。図版22-1、2)

足印は大きくて深くゆがんだU形で、前部に尖った蹄尖印が距離を隔ててやや斜め前上方を向く。指間印は極端に短いU字形で、それにつづく前壁はやや急である。両側壁と後壁の左側は急であるが後壁の右側に後部へ突出した主蹄後部印が見られ、この部の壁は緩やかである。両主蹄印の区別はできないし、前後足印の区別もできないが4本の主蹄が着地した重複足印であろう。

2) 蹄尖印が鈍なもの

標本番号：偶近-2.（図版23-1a、b、c）

足印は中央部で深い椀底状で亜円形。前部にやや鈍な蹄尖印が2個見られ前上方を向く。また左側壁の中間やや前方に1個の蹄尖印が見られる。指間印は短いU字形で急な前壁となる。蹄球部印は左側が深く右側は浅い。両主蹄印の区別はわずかな指間の痕跡で分かる。後壁はやや緩やかで浅いW字形、足印最後部の左右に浅い凹みが見られる。これはいずれかの足の副蹄印である。両蹄尖印が浅く、蹄球部印が深く、副蹄印が見られることから着地時の地面と指軸の角度は小さく、滑り込むように着地したものと考えられる。重複足印である。

標本番号：偶近-5.（図版23-2a、b、c。図版24-1）

足印は前部で浅く後部で深い亜U形で、最前部に前方左右へ開く鈍な先端をもつ蹄尖印が見られる。指間印は短く不鮮明なU字形で徐々に深くなる前壁を形成する。両側壁は急で、後壁縁は円弧で後方へ膨らみ、また後壁の一部は深く後方へ凹む。足印後部は深く椀底状に下部へ凹んでいる。この二つのことは印跡後流れによって侵食されたことと軟らかい支持基体ゆえに印跡直後に足印口の後縁が垂れ下がるように変形したと考えられる、それは、この足印のすぐ前方に見られ

る同一個体の極似した足印（偶近-6）の形態からも分かる。したがって単足印である。

(3) 主蹄印が深部に達し、足印口の上面観からは判別できない足印

標本番号：偶近-14.（図版 24-2a、b。図版 25-1a、b、c）

足印は足印口が前後に長くやや角ばったダルマ形で大きい。上面からは蹄尖印が見えない。足印底は幅広い足印後部から緩やかに前方深部に向かう。中間部にやや狭い個所があり、その先は再び広がる。これまでに説明してきた足印 9 標本の内の多くは、その解析に際して平面的な観察のみでは判断しにくい事柄が樹脂型を取ってより多くの面から立体的に観察することによって新たな展開をすることが分かってきた。この偶近-14 標本もその最も典型的な例であって、以下に「樹脂型」から判断できる事柄を説明する。

左側面観では蹄尖印は足印口前縁から 7cm 前方で、深さ 8.5cm に見られ、地面と指軸のなす角度は 60 度である。主蹄印は浅深 2 段に分かれて見られ、上部の印は下部の印よりもやや指間角が広い。しかし、これら 4 個の主蹄印の先端は同一位置で終わっている。副蹄印は足印中間部の深部に小さく細く前下方に向かって見られるが、この部に達するまでに足印後部を副蹄でブレーキを掛けるように印跡したのか凹凸不平で、その印が波状に見られる。底面観では最先端部に側面観で記した 4 個の蹄尖印が前方へ向き先端は尖る。指間印は浅いものはやや長く V 字形で、深部のものは短く U 字形。主蹄印は蹄底部と蹄球部の区別が不明瞭であるが、蹄球部印は下方へやや膨らむ。それに続く副蹄印は 2〜3 個見られ後方へ向かう。これらの指印で底面からみると H 形に見える。これより後部は主に副蹄印が見られ、その印は中間部では進行方向軸に直角に二の字状に、それより後部はハの字状に印跡している。これらが上記したブレーキの軌跡であろう。また浅深の主蹄印のいずれが前、後足印かについてはなお検討を要するが、底面観に見る指印の大きさから見てさほど大きくない足をもつ個体であっても、支持基体の性質と行動様式でこのような大きな足印口を形成することがよく分かる。

(4) 両主蹄の指間角が非常に広い足印

標本番号：偶 A2-2.（図版 26-1）

A2 層の溝状窪地の斜面に見られたこの足印は非常に広い指間角を呈している。樹脂型を取っていないので正確な説明はできないが、写真上では主蹄印長は 7.5cm、指間角は 78 度である。この大きさの蹄をもつ現生の偶蹄類のうちのニホンジカを例にとってみても、いくら斜面を降りる際でもこれだけ開くことはない。蹄尖が尖っている偶蹄類で特異な種であろうか。また、この区域だけでなく第二地点の周辺(図版 26-2)や支持基体が炭質層以外の区域にも、これに極似した足印や両主蹄印がほぼ平行で左右に大きく開く角 U 形や H 形の足印が見られる。これも現生種と異なった偶蹄類の可能性を否定できない。

以上、第二地点の周辺の標本の 11 個について説明した。

次に足跡上位の鉄分を含んだ砂層で封印状態となっていた足印について少し言及する。前記したように第二地点（図版 27-1a、b）とその北東部の一部（図版 28-1、2）に分布する鉄分を含んで茶色に見える層は印跡層の上位に堆積した砂層に鉄分が浸透して固まったもので、足印内部まで入り込み封印状態にある。したがって足印を破損しないようにこの板状の砂層を取り除くと原足印あるいは印跡後砂が埋積するまでの状況が分かる。長鼻類の含鉄砂層はフライパン〜中華鍋状で足印を封印していて下面は滑らかものや指印の形態に一致した突出をもつものが見られる。また偶蹄類のそれの形態は多様で楕円形や卵形、U 形、V 形（足袋形）をしている（図版 29-1a、b。2a、b）。含鉄砂層の下面は印跡偶蹄類の足指の形態に一致しているものやそうでないものが見られる。そうでない指印が見られないものの一部や含鉄砂層の下面が非常に膨らむ、足印の側から言えば深椀底状で、すでに炭質シルト層が剝離し下位のシルト層が見えているものは砂が埋積するまでに既に侵食されていたと考えられる。

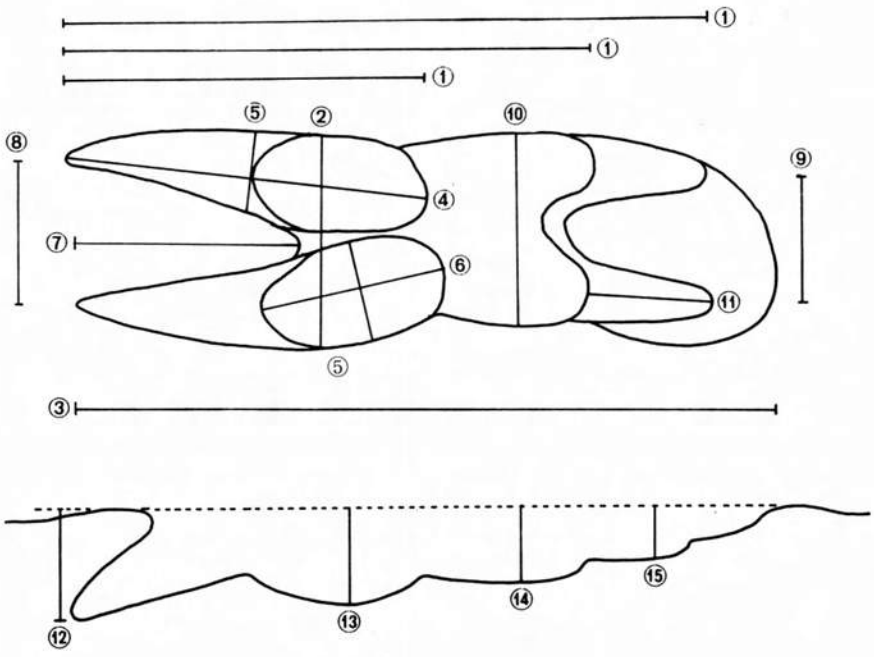
3. 第二地点の足跡

足印の形態は一見多様であるが、その中で破損の少ないものを上面からよく観察すると、両主蹄の蹄尖が鋭く印跡されたものと、やや丸みをおびた鈍なものとがあり、ここでは前記したように型を取ることができなかったので、写真とスケッチによる平面的観察で、主に蹄尖印の形態でもって分類し、立体的な記載や行動様式については詳しくは言及しない。また、足印の計測は第 36 図の部位の一部で行ない、計測値は mm で表した。

1) 蹄尖印が尖るもの

これを V、U、H 形の 3 タイプに分類する。

V 形；標本番号：偶 S2-1. 写真番号：26-14.(図版 30-1)



第 36 図 偶蹄類の足印の計測部位

①足印長‥‥蹄尖印から蹄球印最後部まで、あるいは副蹄印最後部まで
②足印幅‥‥足印の最大幅（開蹄している場合は、両蹄球部印の最大幅）
③足印全長‥‥主蹄印の最先端から足部がスリップやイレギュラーな行動で印された痕跡の最後部まで
④主蹄印長‥‥蹄尖印から蹄球部印の最後部まで
⑤蹄底印幅・蹄球印幅‥‥ひとつの主蹄印の最大幅で、蹄底部と蹄球部の区別がつく場合は、その最大幅
⑥蹄球印長‥‥蹄球印の区別がつく場合は、その長軸最大長
⑦指間印長‥‥両蹄尖印を結んだ線からハイペックスまでの正中線の長さ
⑧蹄尖印間距離‥‥両蹄尖印の最先端を結んだ距離
⑨副蹄印間距離‥‥両副蹄印の最後端を結んだ距離
⑩足印後部幅‥‥両主蹄印の最初の着地痕などの最大幅
⑪副蹄移動印長‥‥副蹄が移動した場合に印されたその長さ
⑫蹄尖印の深さ‥‥蹄尖印の印跡上面からの深さ
⑬蹄球印の深さ‥‥蹄球印の印跡上面からの深さ
⑭と⑮副蹄印や足印後部の深さ‥‥副蹄印や足後部の印跡が見られる場合は、それらの印の印跡上面からの深さ

註：この計測部位の図は、単足印のあらゆる印跡の場合を想定し模式的に作図したもので、重複足印の場合は、より複雑なケースが考えられる。したがって、実際の測定に当たっては、これらの部位の中で測定可能な部位のみを計測することになる。

両主蹄の 4 個の蹄尖印は鋭く、片方は深く、他方はやや浅い。指間印は明瞭で、両主蹄は指間角が約 20° で開いているため蹄鞘の内縁で印跡された壁縁（指間印）は鋭い V 字形となる。足印は前後の重複であるが左右の区別はできない。

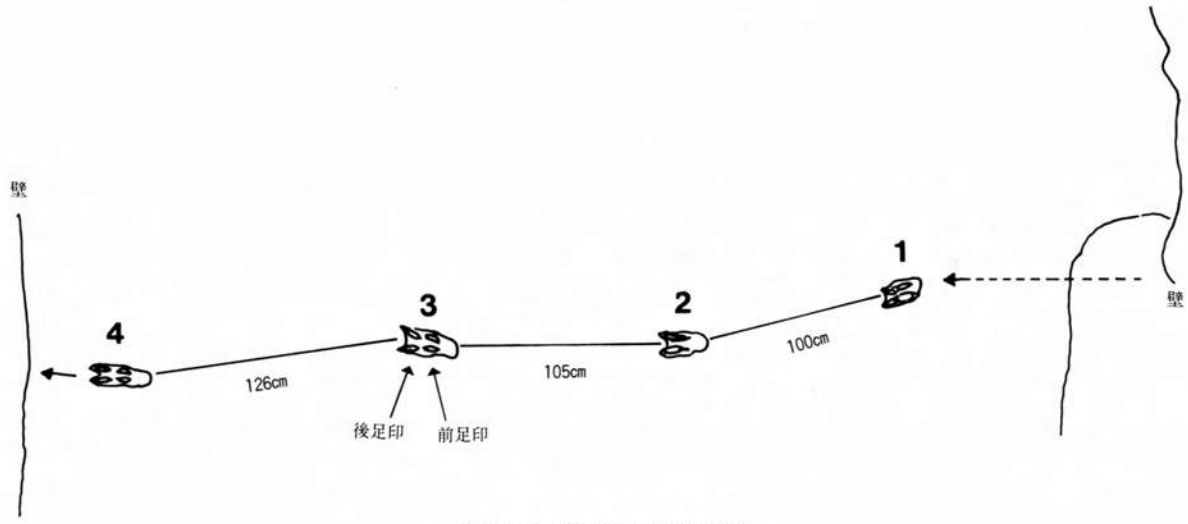
①	足印長	95
②	足印幅	75
③	足印全長	110
④	主蹄印長	60
⑦	指間印長	44
⑧	蹄尖印間距離	58
⑩	足印後部幅	−
⑬	蹄球印の深さ	10＋

U 形；標本番号：偶 S2-2.　写真番号：27-6.（図版 30-2）

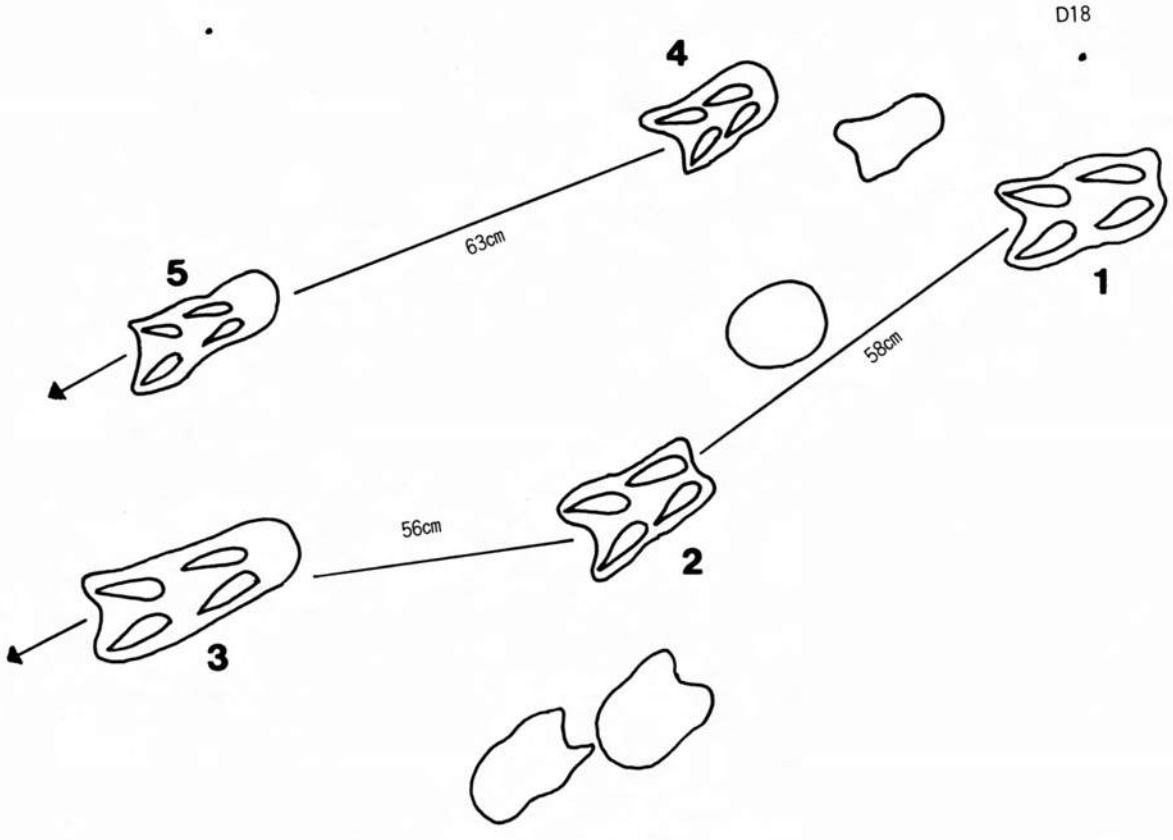
右前方にある両蹄尖印は鋭いが前下方へ深く印跡されず、やや前上方に向き浅い。指間印の前後長は短く後方へ緩やかな弧を描き U 字形となる。後壁縁は後方へ明瞭な弧を描く。両外側壁縁も外方へ膨らむように明瞭な弧を描き、後壁縁とでもって足印口は半月形と

なり、U形に属する。底部は深椀底状に凹み、足印壁は後部ではやや緩やかで2段になるが、他部では急である。やや左後部にある足印の形態と極似するので前後足印の重複と考えられるが左右の区別はできない。

①	足印長	82
②	足印幅	128
③	足印全長	120
④	主蹄印長	75
⑦	指間印長	18
⑧	蹄尖印間距離	92
⑩	足印後部幅	−
⑬	蹄球印の深さ	50＋



第37図 行跡例Aの概略図



第38図 行跡例Bの概略図

H形；標本番号：偶S2-3.　写真番号：24-1.（図版31-1）

両蹄尖印は鋭く深い。指間印は明瞭で、両主蹄がやや開き蹄鞘の内縁で印跡されてよく保存されV字形となる。足印の後部の両外側には両副蹄が印跡した小さな凹みが見られ、その部位から前方へ徐々に深くなる幅広い印が続き両主蹄の蹄球部印に移行する。また足印の左後方にやや浅いU字形の凹みがみられる。これは、この個体の足指が左後方から右前方へスリップ気味で着地した際、蹄球の1部分が印跡されたものと考えられる。前後の区別はできないが重複足印？であろう。両主蹄と両副蹄の印跡によりこの足印はH形に属する。

①	足印長	180
②	足印幅	87
③	足印全長	225
④	主蹄印長	110？
⑦	指間印長	65
⑧	蹄尖印間距離	68
⑨	副蹄印間距離	72
⑬	蹄球印の深さ	80＋

2)　蹄尖印がやや鈍なもの。

これをU形タイプに分類する。

U形；標本番号：偶S2-4.　写真番号：27-13.（図版31-2）

両蹄尖印の先端は鈍で前方へ深くない。指間印は前部で明瞭な小さなV字形になるが後部のハイペックス部に向かうにしたがって深く不明瞭になり、左右へやや広がる。両主蹄印は卵形～腎臓形で両主蹄印の前後軸は平行である。足印後壁縁は後方へ膨らむ弧を描くが正中でやや前方へ膨らみ浅いW字形となる。蹄底印と蹄球印の区別はできない。足印口の周縁は円形に近くU形に属し、足印壁はやや急傾斜である。副蹄印は見られない。前後足印の区別はできない。

①	足印長	69
②	足印幅	85
③	足印全長	84
④	主蹄印長	50
⑦	指間印長	18
⑧	蹄尖印間距離	42
⑪	足印後部幅	－
⑬	蹄球印の深さ	70＋

これまでに記載、説明してきた偶蹄類の足印化石の形態から印跡した偶蹄類の種類について簡単に言及する。再度、表2を参照してほしい。まず大きく分類すると、

(a) 標本番号：偶近-1、7、11、13、14、偶B10-1のように蹄尖が尖るタイプと偶近-2、偶近-5のように本来は蹄尖が尖っているが、種々の条件によって、印跡時あるいは印跡後に鈍化したと考えられる足印は、見かけ上から分類したV、U、H形に関係なく、印跡動物の足部の形態が鹿類と仮定すると *Cervus* 属のものに極似しているので、*Cervus* 型とする。しかし、足印の大小については言及できない。

(b) 標本番号：偶近-15、偶A2-1のような蹄尖印が鈍で明瞭なU形を呈する足印は、主蹄印全体の形態も考慮して *Elaphurus* 属のものに極似しているので、*Elaphurus* 型とする。

(c) 前者 (a) の型の大部分は、現生のニホンジカに似て指間のハイペックス部の皮膚や内部の靱帯の伸展が小さいためか広く開蹄しないが、一部には左右へ非常に広く開蹄するものがある。これを別の型として分類することは、ここでは避けるが、ここサイト2とその周辺において (a) と (b) の2種類、すなわち *Cervus* 型と *Elaphurus* 型の足部をもつ偶蹄類が棲息していたであろう。しかし、3種類あるいは、それ以上か否かや大きさの相違からの分類については、まだ資料の積み重ねをせねばならない。

また、なお多くの足跡化石の標本を研究するには、長鼻類についてもそうであるが、特に偶蹄類のものは、やはり現地での好条件の写真撮影とビニールシートなどへの正確なスケッチに加えて樹脂やシリコンによる凸型の採取が重要な資料になると考える。そして、それをより精度の高いものとするためには正確な印跡層の把握に基づいた高度な技術のクリーニングが必要であることは論を待たない。

c.　行　　跡

第二地点には約510個の偶蹄類の足印が密集する。そして、それらはおおむね南東←→北西方向に移動している（図版32-1、2）。しかし、この密集の中から正確に1個体の行跡を見出すのは近接した複数の足印に顕著な特徴のあるもの以外は難しく、現場では26～27m付近のものと18m付近の2～3の行跡のみを確認するに過ぎなかった。その後、調査時に写したビニールシートスケッチと航空写真を観察したが3足印以上が明瞭な行跡は見出せない。そこで上記の2つの行跡と近辺の4～5m付近のひとつの行跡について説明する。

1) 行跡例 A.（第 37 図、図版 33。図版 34-1、2）

D27～E26～G26 にみられる行跡は 4 個の前後長が 20～26cm、幅が 6～10cm の深い凹みとして見られ、7～8 個の足印からなっている。それぞれの蹄尖印は尖り V 形で前後の足印が重複したものである。単歩長は 100、105、126cm で、歩角は大きくほぼ一直線、歩行は南東方向である。深い足印底部にみられる V 形の主蹄印長は 7cm と小さい。これらを印跡した偶蹄類は周辺の偶蹄類の足印群に比べて深く、単歩長が大で 5m の溝を 4 歩で横断していることから小型であるが早いスピードで移動したものと考えられる。

2) 行跡例 B.（第 38 図、図版 35-1、2）

18m 付近のそれは中型で、ほぼ長方形の 3 個の凹みからなり、それぞれの単歩長は 58、56cm、やや深く主蹄印は不明瞭である。蹄尖印は尖り、ひとつの凹みに 2 個の U 形に近い足印が前後に重複して見られる。単歩長が小であることから行跡 A に比べ遅いスピードで移動したものであろう、とすると凹みの前部の足印が前足印で、後部のものが後足印であろう。

3) 行跡例 C.（図版 36-1）

近辺の 4～5m 付近にみられる 4 個の足印 No. 7、9、16、11 は露出後相当に日時が経過しており風化、浸食が著しく浅いが、主蹄印の先端が尖り、単歩長が明瞭なのでここにあげる。足印 No. 7～9～16～11 の単歩長はそれぞれ 55、60、60cm で前後足印の重複、V～U 形を呈する。No. 7、9、16 は浅く侵食されているが、No. 11 は主蹄印長が 7cm、蹄球印幅が 1.6cm と小さい。これらのことから、この行跡は小型の蹄をもつ偶蹄類が前記の行跡 A より遅く、行跡 B とほぼ同じスピードで移動したものと考えられるが、No. 7、9 と No. 11 の足印の形態に著しい差がある。しかし、その理由は分からない。

図　　版

（第二地点）

図版 12 の説明

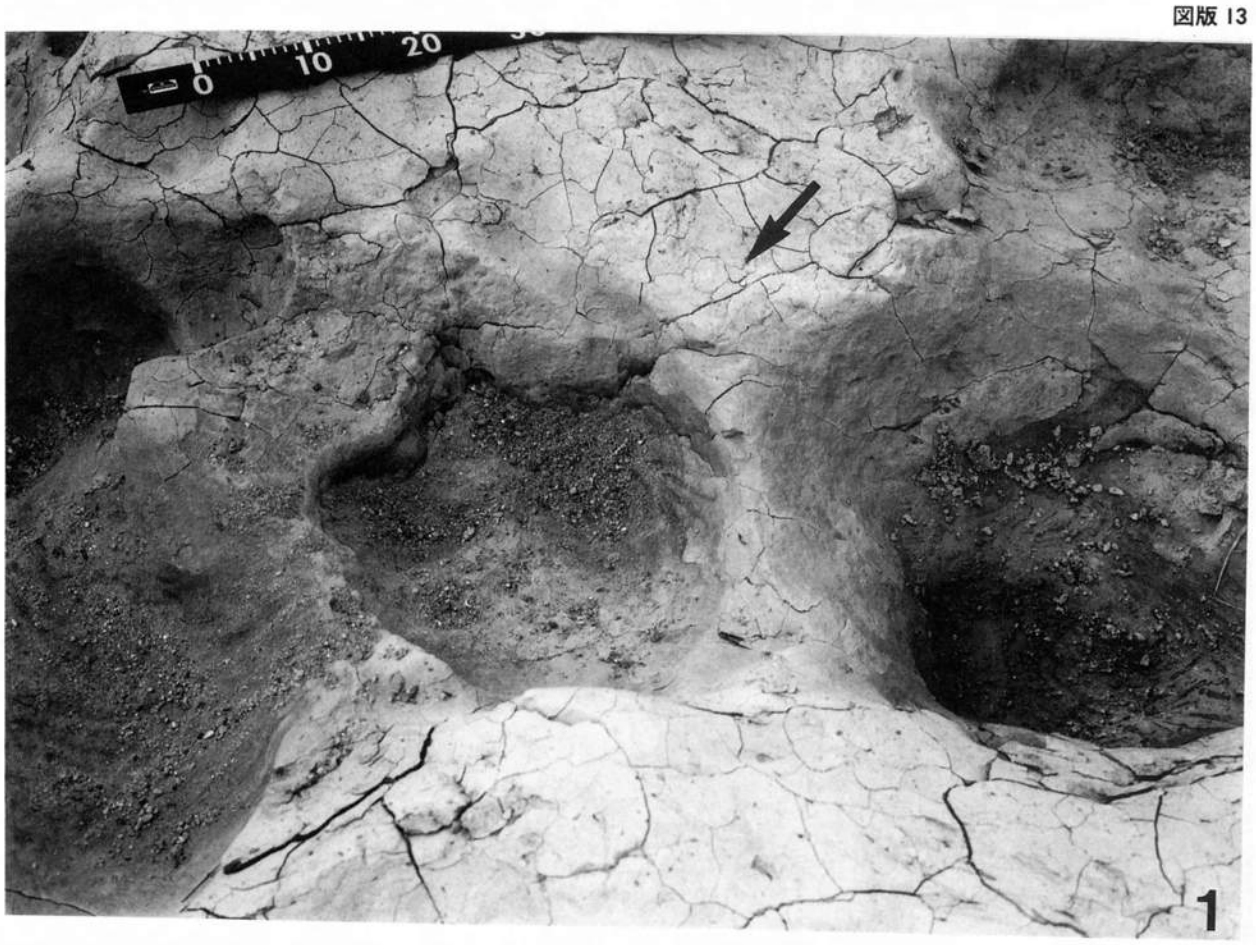
第 2 地点（サイト 2）の北東部には長鼻類の足跡化石が比較的多く見られる。足印の大きさや深さは種々で、指印の明瞭なものは少ない。また、この付近の印跡層表面の炭質層は浸食されている。F12～13 の区域を中心に南東方から撮影したものである。スケールは 1 m を示す。

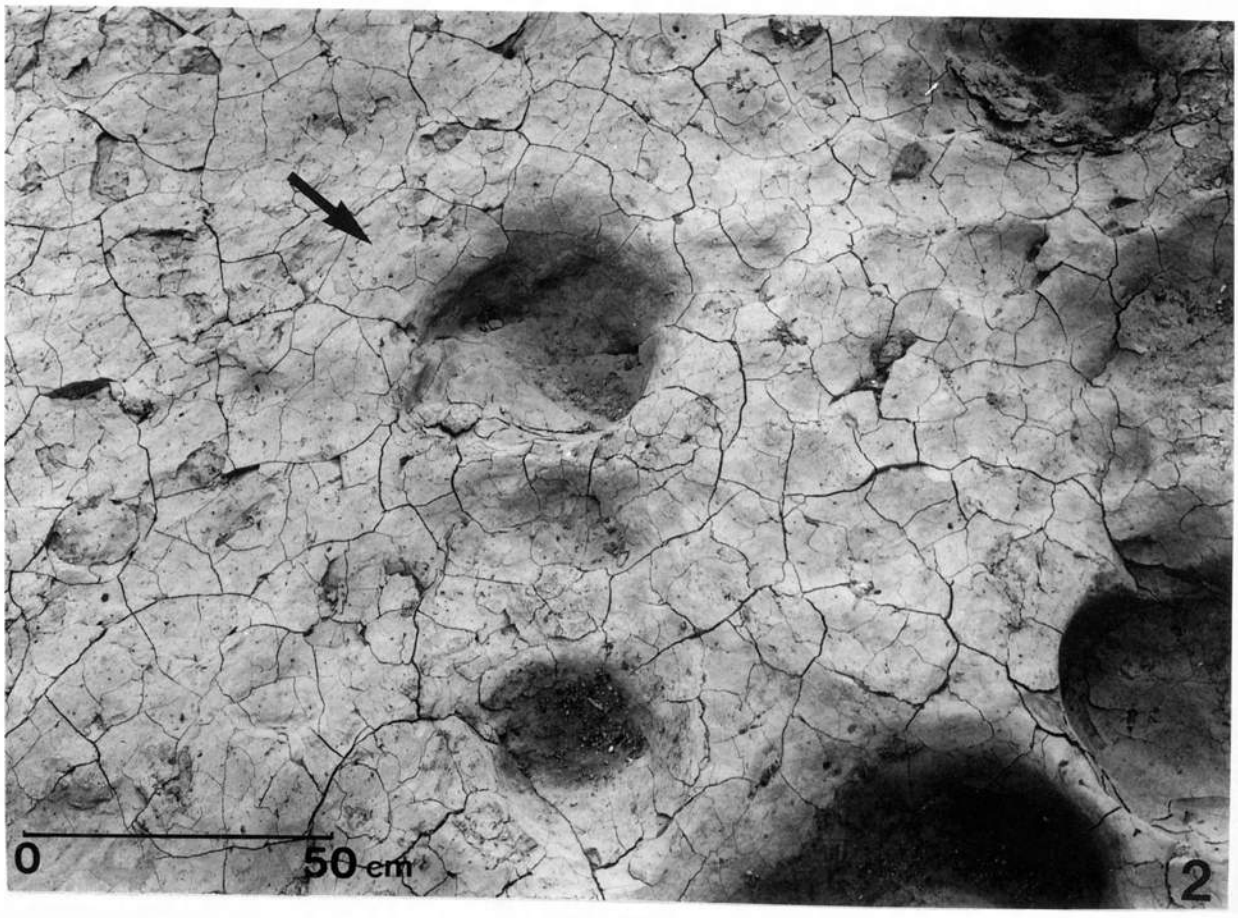
図版 12

図版 13 の説明

1. 写真の中央の足印(矢印)が、F12 域に見られる指印が明瞭な長鼻類の足印(標本番号：長 S 2-1)で、指の離脱痕が明瞭である。そして、この足印の前方には、やや浅い足印の不明瞭な痕跡が見られ、これが前足印であろう。スケールの単位は cm である。

2. 写真の中央の長鼻類の足印 (標本番号：長 S 2-2) は、G14 域に見られる。指印が不明瞭であるが、前壁に指印の痕跡が見られ、足印底前部は深い。そして、後部は浅く足印底は傾斜した 2 段になる。これは前進時に足の前半部で支持基体を後方へ圧迫した離脱痕と考えられる。スケールは 50 cm を示す。


0
10
20
1


0
50 cm
2

図版 14 の説明

1. D21-24 域の付近には偶蹄類の足印が特に密集して見られる。そして、その数は最多のところで 1 m²中に 41 個を数える。スケールは 50 cm を示す。

2. サイト 2 の上下流側は高さが 30〜40 cm のシルト質粘土層が露出した壁でなっていて、その壁には 1〜2 個の偶蹄類の足印が見られる。写真は H 21 域で撮影したものである。スケールは 10 cm である。

1

2

図版 15 の説明

1. 分厚い粘土層の上に印跡した足印は、両主蹄の細部にいたるまで非常に明瞭である（標本番号：No. 1）
   a. 足印の上面観　×0.6
   b. 型の側面観　×0.7
   c. 型の前面観　×0.7

2. 比較的大きい枝などを取り除いた水分の多い腐葉土の上に印跡した足印は、足印内に小さい植物片のためのわずかな変形が見られるが、おおむね細部にいたるまで明瞭に印跡される（標本番号：No. 2）
   a. 型の下面（底面）観　×0.6
   b. 型の側面観　×0.7
   c. 型の前面観　×0.7

図版 15

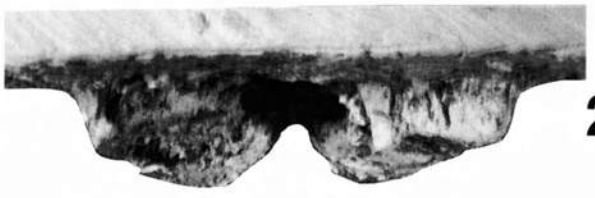
1b

1a

1c

2b

2a



2c

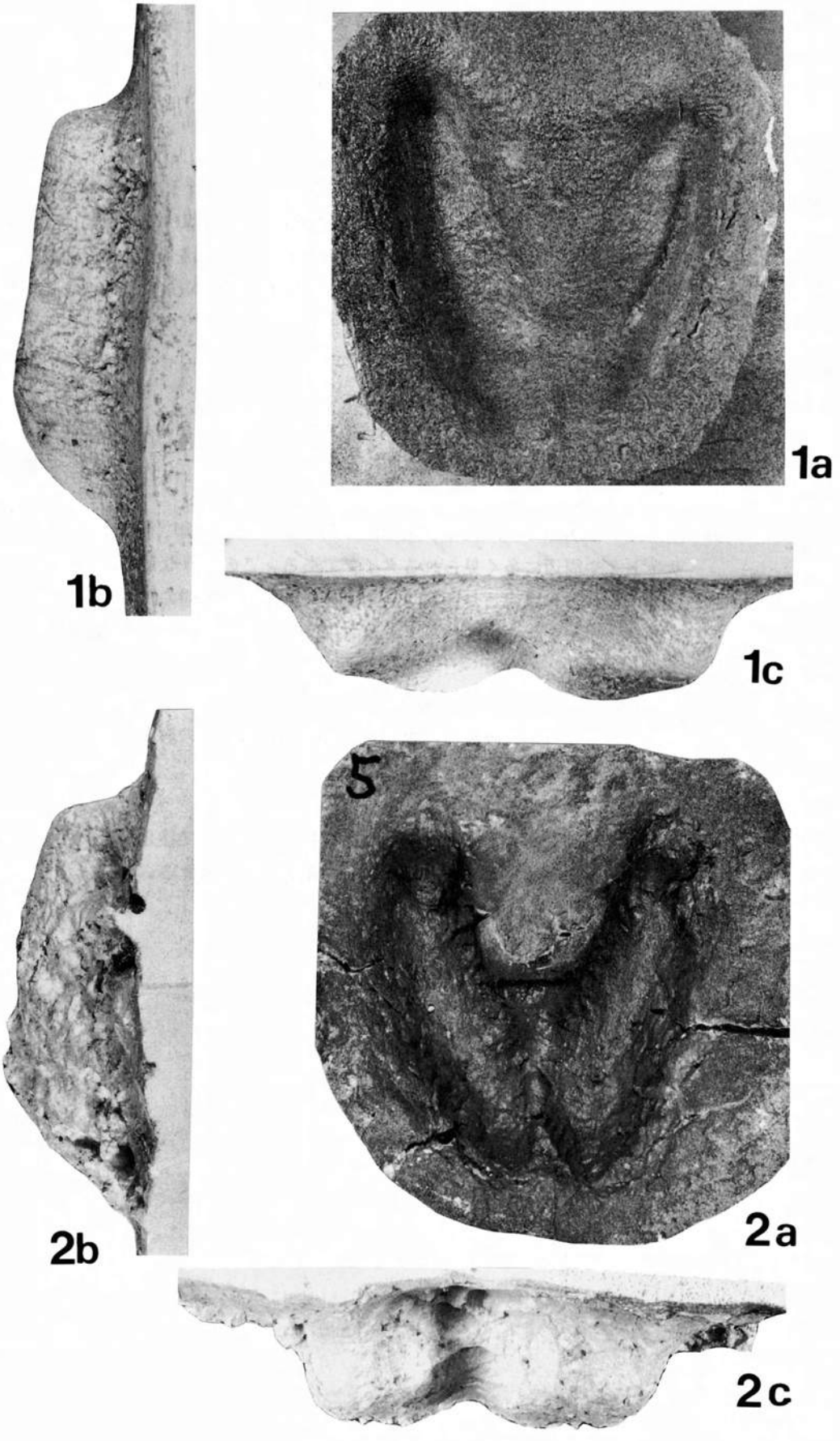
図版 16 の説明

1. 粘土層の上に濡れたタオルを 4 枚重ねて、その上に印跡した足印は、両主蹄の輪郭は分かるが足印壁に傾斜ができ緩やかで、足印口は少し大きく見える。蹄尖印はやや鈍化する。指間印はやや明瞭だが、繊維に伸展性がないために両側深部へ引っ張られて深くなり、ハイペックス部は V 字形だが不明瞭になる（標本番号：No. 4）
   a. 足印の上面観　×0.6
   b. 型の側面観　×0.7
   c. 型の前面観　×0.75

2. 粘土と腐葉土を混合した層の上に小枝を取り除いたメタセコイアの落ち葉をやや厚く敷き、その上に印跡した足印は、両主蹄印は明瞭だが、蹄尖印は鈍化し、指間印は少し U 字形になり深い、足印後縁は W 字形である（標本番号：No. 5）

註：メタセコイアの葉をやや厚く敷いた理由は、薄く敷く条件下では小さい植物片を含む腐葉土の場合（標本番号：No. 2）とほぼ同じ結果が出たためである。
   a. 足印の上面観　×0.6
   b. 型の側面観　×0.7
   c. 型の前面観　×0.7

図版 16



図版 17 の説明

1. 粘土と腐葉土を混合した層の上に小枝を取り除いたメタセコイアの葉を分厚く敷き、その上に印跡した足印は、両主蹄印が不明瞭で、蹄尖印はやや鈍化する。指間印は短くＶ字形とならずＵ字形で、足印の後縁もＵ字形で弧を描く。型の前面観で左右の主蹄が区別されていないことがよく分かる（標本番号：No. 6）

   a. 足印の上面観　×0.6

   b. 型の側面観　×0.7

   c. 型の前面観　×0.7

註：標本番号 No. 5 と No. 6 は印跡後に直ちに石膏にて型を取らずに、1 年間室温にて放置し、よく乾燥してから型を取ったものである。

2. 主蹄印が不明瞭で、蹄尖印が尖る深く大きなＵ形の足印（標本番号：偶 B10-1）で、サイト 2 や周辺に多く見られるタイプである。このような足印のなりたちについて、凸型とそれから復元した凹型、足印実験の結果や現生種のフィールドの足跡の観察などから、次のようなことが考えられる（図版 21-2、22-1、2 参照）

イ．単足印の場合

はじめに図の 2 の位置に着地し、その後スリップして 3 の位置から 1 の位置に移動して、そこで支持し、離脱、前進した。この場合指間印の形態が、このような短く幅広いＵ字形になるであろうか疑問である。

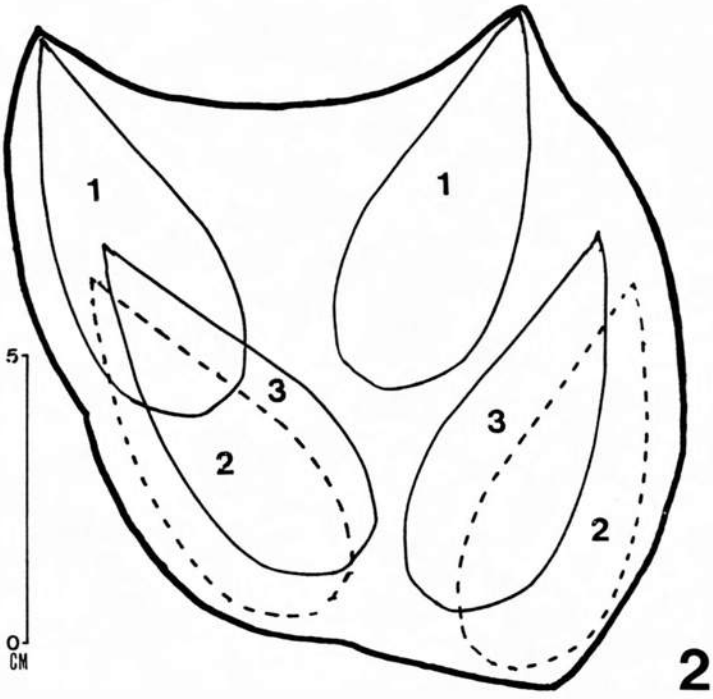
ロ．前後の足の重複足印の場合

前後おそらく前足が 1 の位置に着地、支持し、その後で後足が 2 の位置に着地し、少しスリップし 3 の位置で支持し、離脱、前進したと考えるのが妥当だろう。

1b

1a

1c



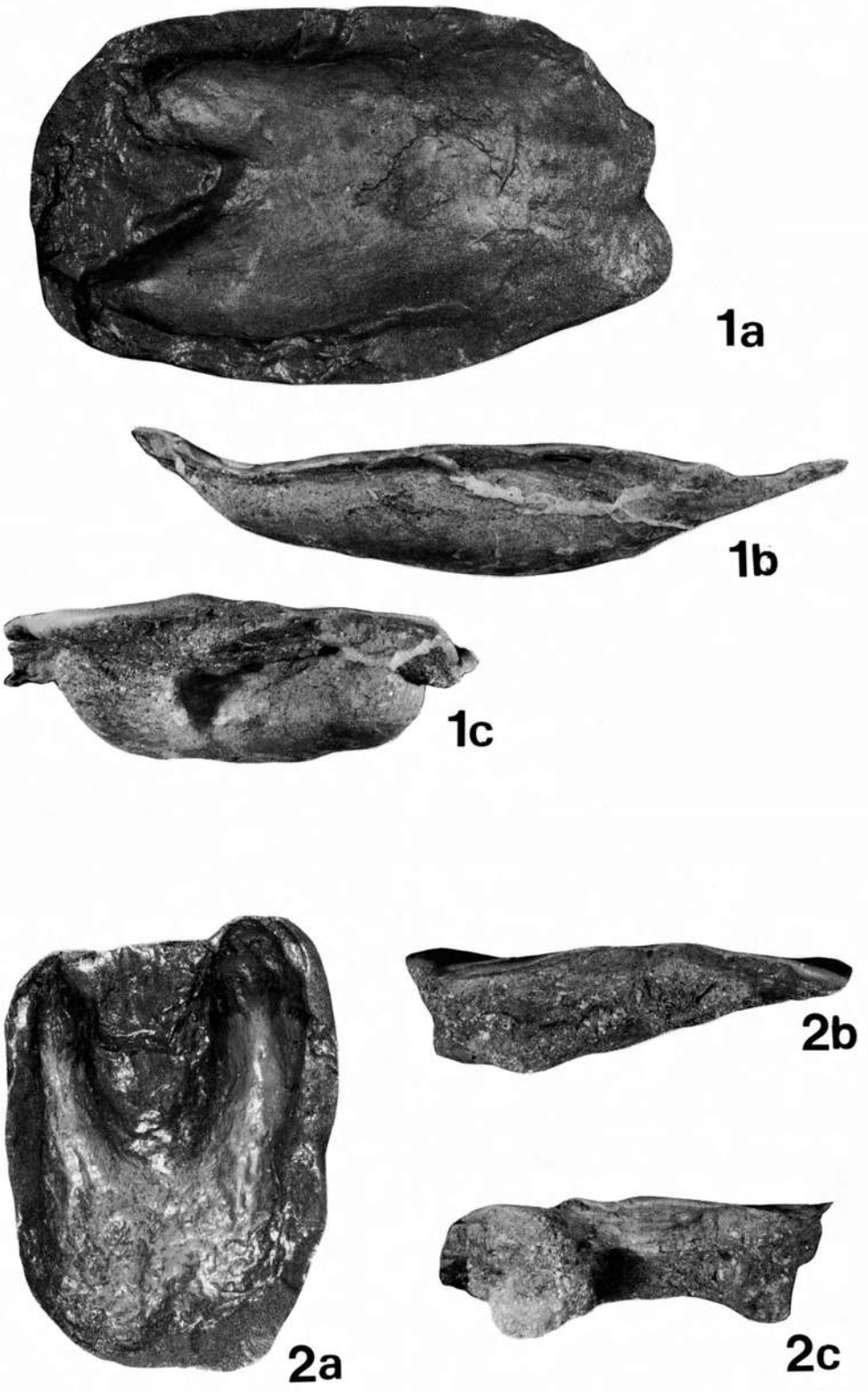
2

図版 18 の説明

1. 両主蹄印の前半部が明瞭で、蹄尖印が尖る足印。標本番号：偶近-7 は浅く皿状である。
   a. 足印の上面観　×0.6
   b. 型の側面観　×0.65
   c. 型の前面観　×0.75

2. 両主蹄印がほぼ平行、明瞭で、蹄尖印が尖る足印。標本番号：偶近-11 は小さく V 形。着地時の指軸と地面のなす角が 60 度で普通の歩行であったろう。変形は少ない。
   a. 足印の上面観　×0.6
   b. 型の側面観　×0.65
   c. 型の前面観　×0.7

図版 18

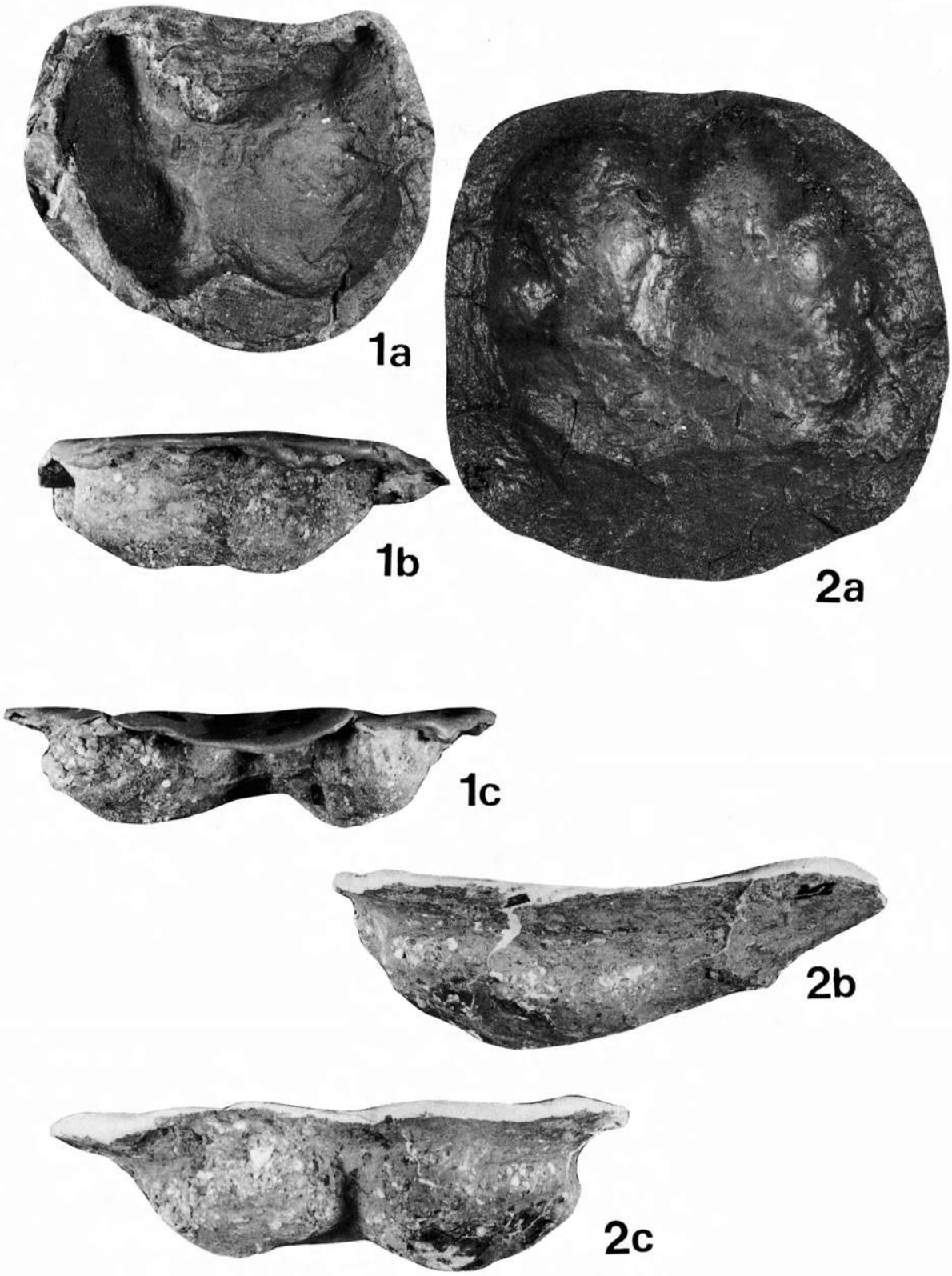


図版 19 の説明

1. やや深く、幅広い両主蹄印が蝶形に前外側へ開く足印。標本番号：偶近-13 は蹄尖印は尖る。前後の足でほぼ同位置に二度踏まれた重複のために、このような形態になったであろう。
   a. 足印の上面観　×0.6
   b. 型の側面観　×0.65
   c. 型の前面観　×0.65

2. 蹄尖印が鈍で、両主蹄印は腎臓形でほぼ平行である足印。標本番号：偶近-15 は浅く皿状で、正中の前半部にわずかに指間印が見られる。U 形であるが主蹄印と蹄尖印の形態がほかの足印と明らかに異なる。
   a. 足印の上面観　×0.6
   b. 型の側面観　×0.75
   c. 型の前面観　×0.75

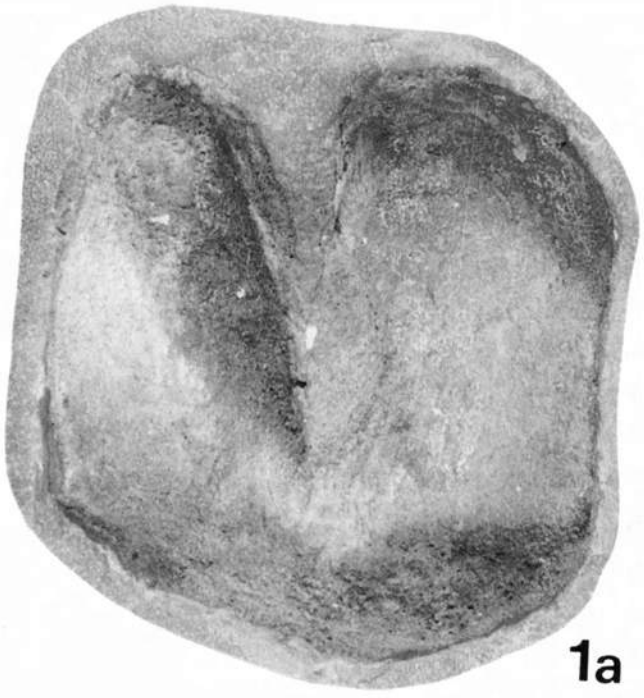
図版 19



図版 20 の説明

1. 蹄尖印は鈍で、両主蹄印は腎臓形でほぼ平行である足印。標本番号：偶 A2-1 は、標本番号：偶近-15 に極似した典型的な U 形をしている。
   a. 足印の上面観　×0.65
   b. 型の左側面観　×0.75
   c. 型の右側面観　×0.75
   d. 型の全面観　×0.75

2. フィールドにおける標本番号：偶 A2-1 の写真で、後半部が影になっているが、指間印の V 字形最後部、すなわちハイペックス部の前方右側にやや膨らみが見える。それはこの部位が深く印跡されていないためである。これは、この足印を印跡した偶蹄類の足底部の解剖学的形態と一致するものであれば、これと極似する前図版 19-2 に示した足印とともにいわゆる V 形の足印を形成する偶蹄類（*Cervus* 型）によるものではなく別種（*Elaphurus* 型など）であろう。
   写真番号：36-12。スケールは 10cm である



1a

2

1b

1c

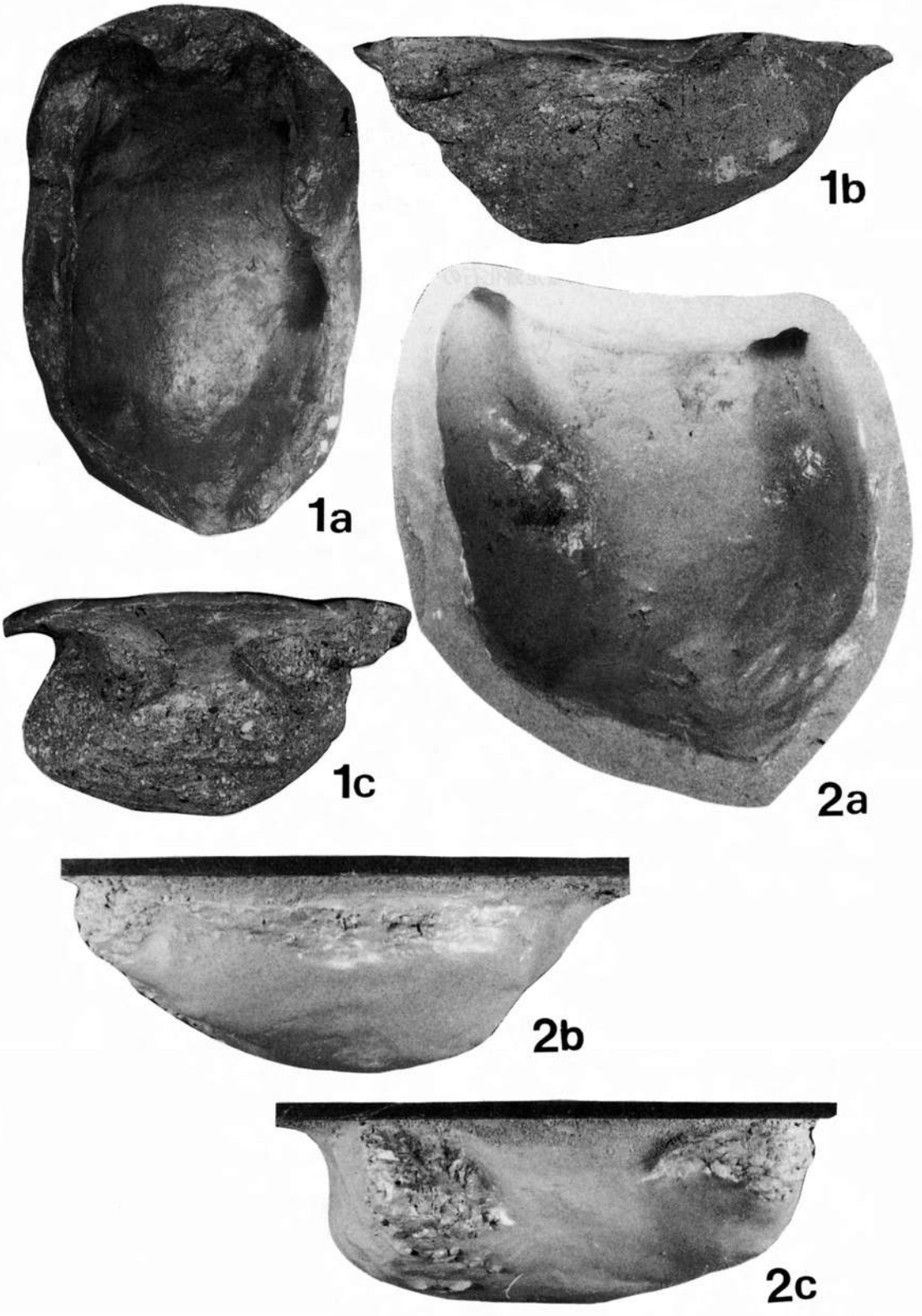
1d

図版 21 の説明

1. 両主蹄印の大部分が不明瞭で、最前部にやや尖った蹄尖印がわずかに見られる足印、標本番号：偶近-1 は卵形で足印底は椀底状である。
   a. 足印の上面観　×0.55
   b. 型の側面観　×0.65
   c. 型の前面観　×0.7

2. 両主蹄印の大部分が不明瞭で、最前部の両端に尖った蹄尖印が見られる足印、標本番号：偶 B 10-1 は深くゆがんだ U 形をしている。この足印はおそらく前後足の重複であろう。(そのなりたちについては、図版 17-2 を参照のこと)。
   a. 足印の上面観　×0.6
   b. 型の側面観　×0.75
   c. 型の前面観　×0.75

図版 21



図版 22 の説明

1. サイト 2 から数 10 m 下流に分布する B 10 層（矢印）はシルト層、炭質シルト層、砂層などからなっている互層の一部である。強く傾斜しているこの層には多くの足跡化石が見られる。そして、それらの形態はサイト 2 の足跡化石と極似する。

2. B 10 層に見られる足跡化石の一部。写真番号：30-7

図版 22

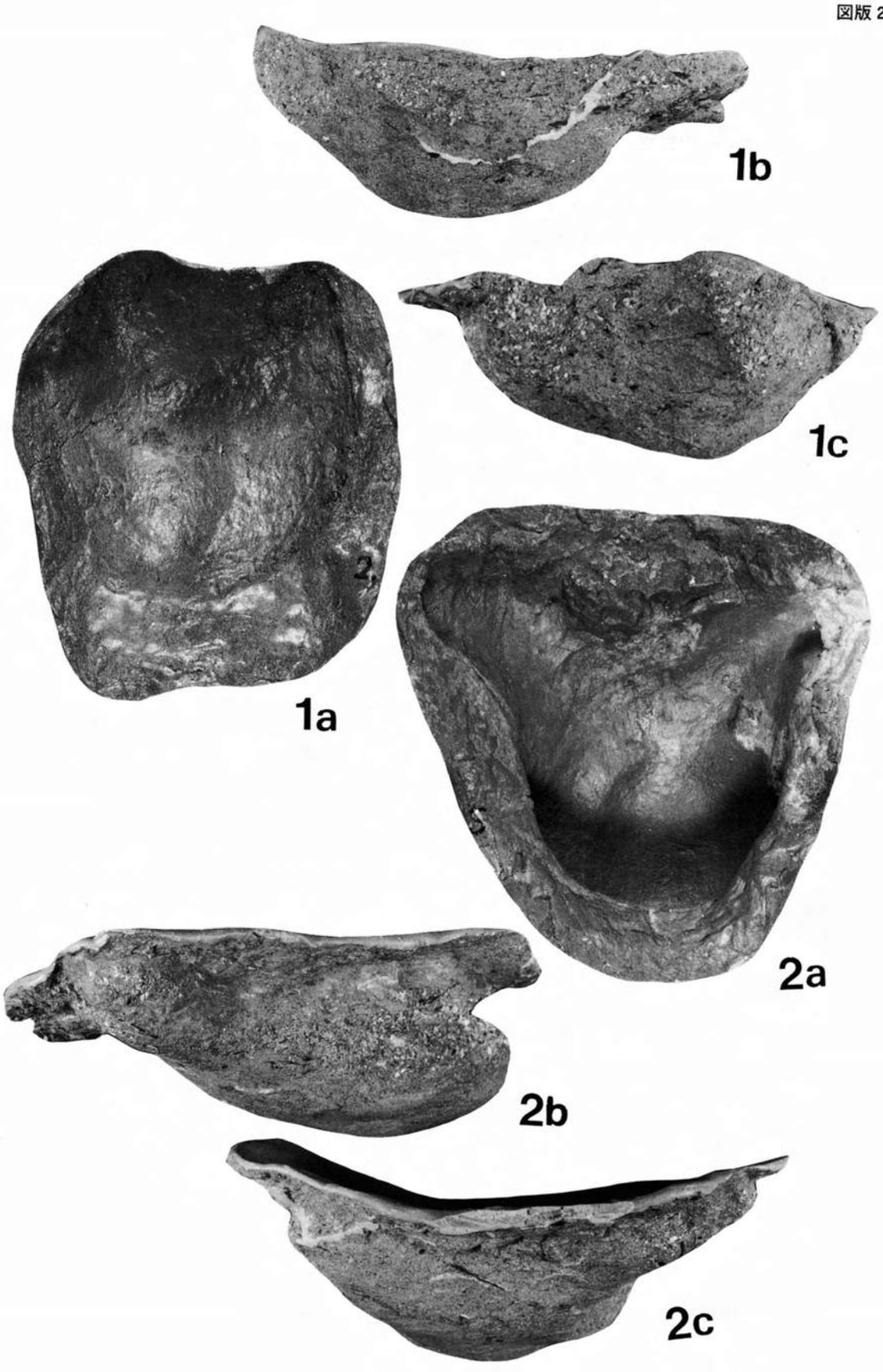
1

2

図版 23 の説明

1. 両主蹄印はわずかに見られるが不明瞭で、蹄尖印が鈍な足印。標本番号：偶近-2 は最前部に 2 個の蹄尖印が、また前部左方に 1 個の蹄尖印が見られる。足印底は深椀底状で、足印口は U 形であるが、最後部に浅い両副蹄印が見られる。
   a. 足印の上面観　×0.55
   b. 型の側面観　×0.65
   c. 型の前面観　×0.75

2. 両主蹄印はわずかで、足印の前部で蹄底と鈍な蹄尖が前両外側へ V 字形にひろがる足印。標本番号：偶近-6 の足印と大きさや形態が極似することからペアで同一個体によって印跡された単足印である。
   a. 足印の上面観　×0.6
   b. 型の側面観　×0.65
   c. 型の前面観　×0.7


1b
1c
1a
2a
2b
2c

図版 24 の説明

1. 標本番号：偶近-5 の足印は、前図版 23-2 で説明したように、この足印のすぐ前方に極似した足印。標本番号：偶近-6 が見られることから単足印である。スケールは cm である。

2. 両主蹄が深く前下方に進入し印跡された足印。標本番号：偶近-14 の足印は、足印口が角ばったダルマ形である。蹄尖印は 8.5 cm の深さに達していて、慎重なクリーニングを要した。その結果、足印口の大きい割には主蹄が小さい偶蹄類であり、H 形に属することが分かる。
   a. 足印の上面観　×0.65
   b. 型の下面（底面）観　×0.65

図版 24

1

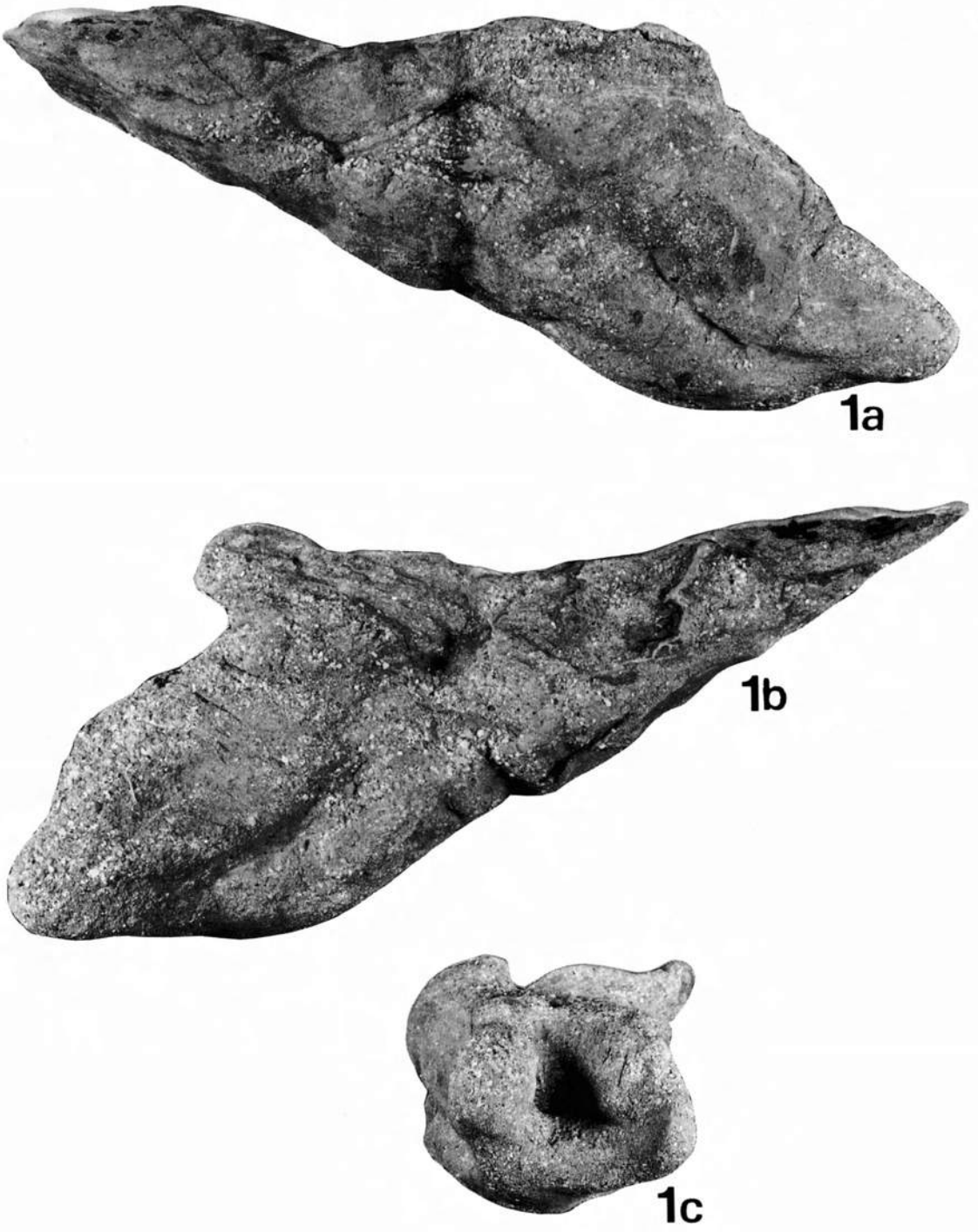
2a

2b

図版 25 の説明

1. 前図版 24-2 と同じ標本番号：偶近-14 の足印である。型の側面から見ると前後の主蹄が前後 2 段になって前下方へ進入しているのがよく分かる。また副蹄印の動きも分かる。
   a. 型の右側面観　×0.65
   b. 型の左側面観　×0.65
   c. 型の前面観　×0.55

図版 25

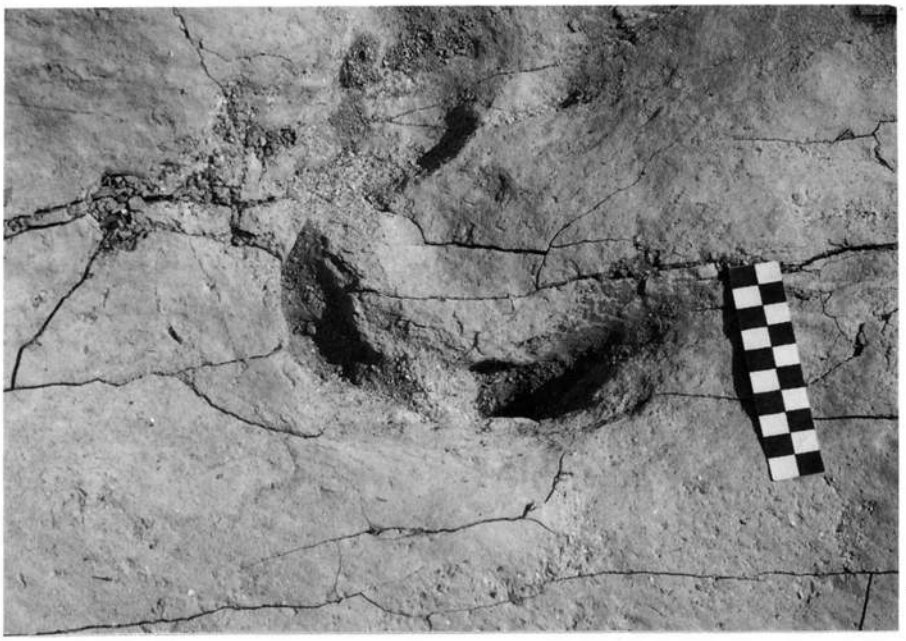


図版 26 の説明

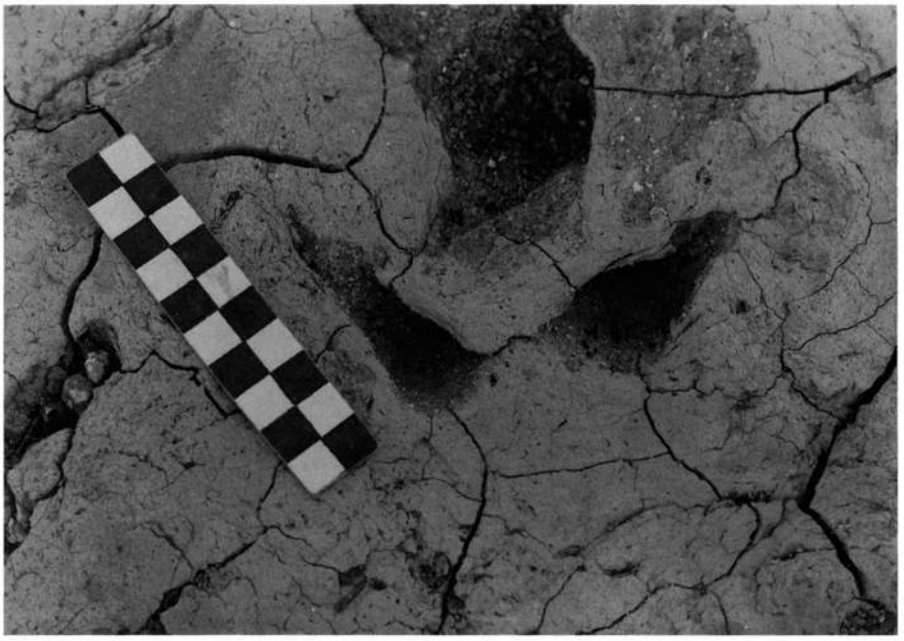
1. Ａ２層に見られた両主蹄の指間角か非常に広い足印で、型は取っていないが、写真の観察から主蹄印長は 7.5 cm、指間角は 78 度である。(写真番号：36-11)、スケールは 10 cm である。

2. サイト２の近辺に見られた、１とは別の指間角の広い足印。(写真番号：891272)、スケールは 10 cm である。

図版 26



1

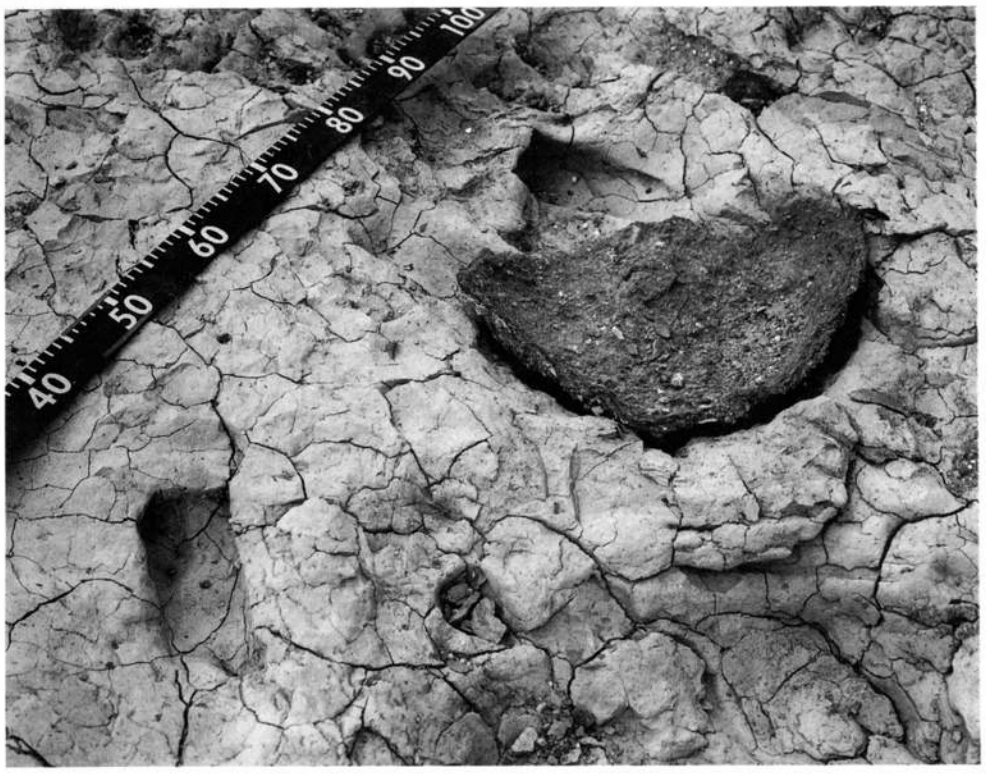


2

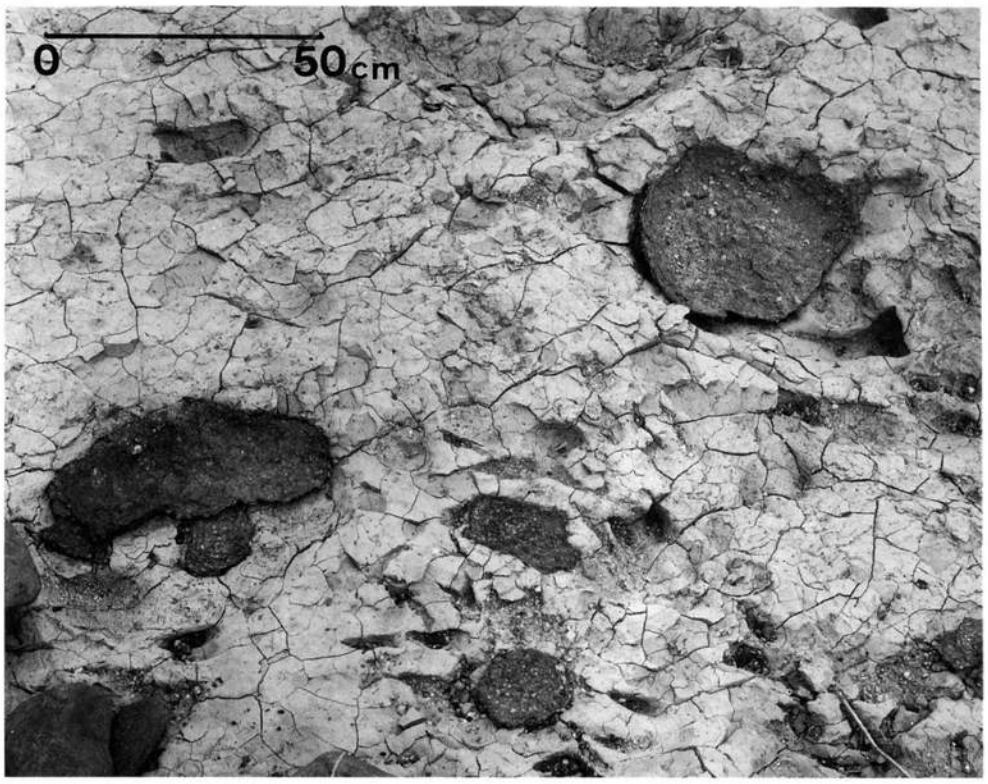
図版 27 の説明

1. サイト 2 の北東部には発見当初、足跡を覆う多くの鉄分を含んだ砂層が見られた。その状況は、長鼻類の足印においてはフライパン状で、偶蹄類の足印においては足袋形や円形、亜円形の板状で茶褐色をし、多くの足跡化石の表面を苔のように覆っていた。しかし、1988 年 9 月 25 日の増水でそのほとんどが流失した。
   a. 直径が約 30 cm の長鼻類の足印を封印しているフライパン状含鉄砂層で、周辺の偶蹄類の足跡にはこれが少ないが、露出前には一面にこれによって覆われていたのであろう。(写真番号：3-2)
   b. 写真の右上方の円形の含鉄砂層は 1 a と同じもので、サイト 2 内のこの周辺には若干の長鼻類や偶蹄類の足跡化石を封印する砂層が見られた。スケールは 50 cm を示す。(写真番号：2-7)

図版 27



1a



1b

図版 28 の説明

サイト 2 の近辺に見られる含鉄砂層には、発見当時まだ河原の石や砂利で覆われていて浸食が進んでいない個所があり、そこでは含鉄砂層で封印状態になった多くの長鼻類や偶蹄類の足跡化石が見られた。

1. 長鼻類の足印には丸いフライパン状のものや指印に一致した形態をしたものなどが見られる。スケールは 10 cm である。

2. 偶蹄類のそれは長卵形や足袋形や亜円形である。スケールは 10 cm である。

図版 28

1

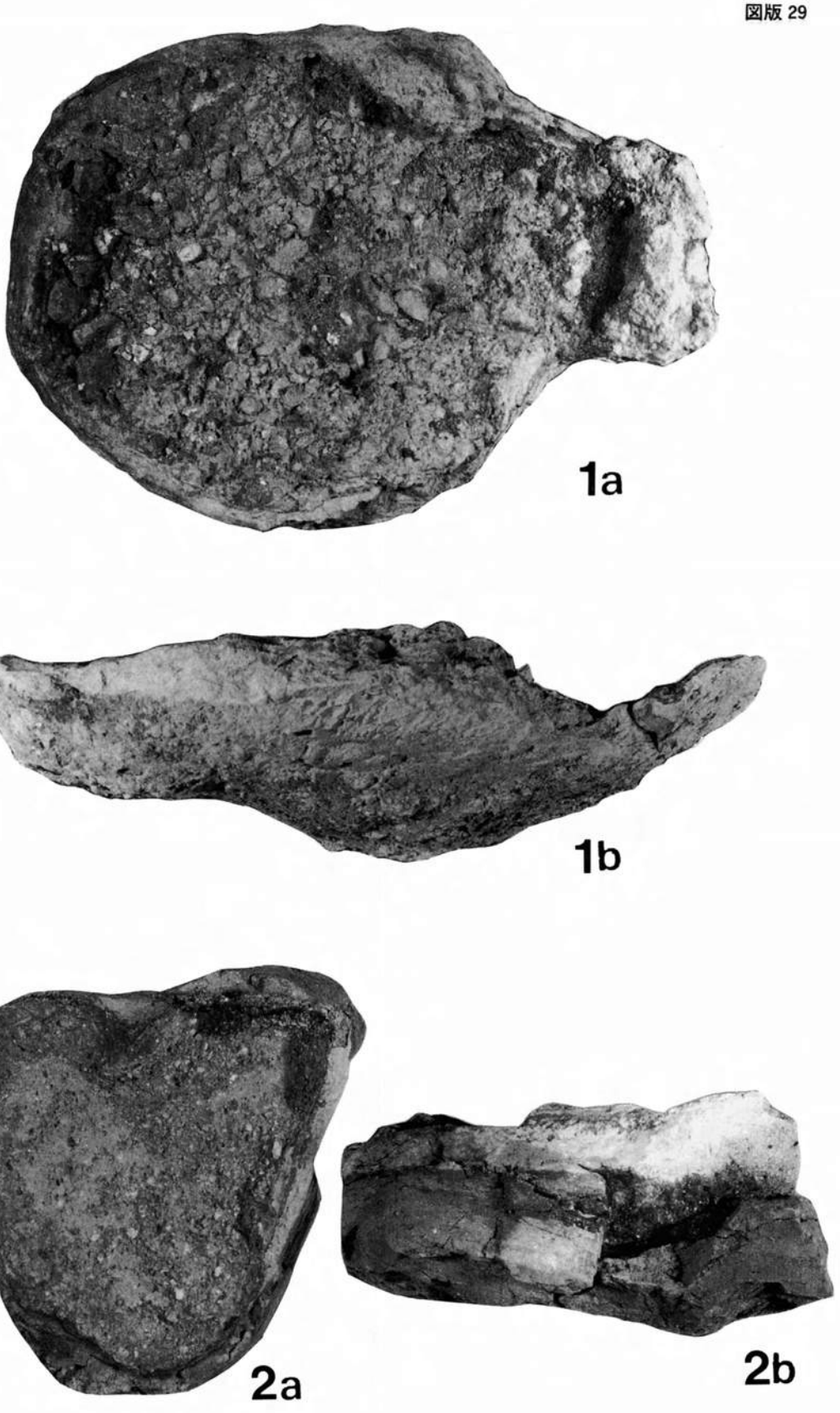
2

図版 29 の説明

1. 偶蹄類のものと思われる足印を封印していた含鉄砂層の板で指印が不明瞭である。これは印跡そのものが、この状態であったとすれば原足印であるが、印跡直後から砂が上位に埋積するまでに風化、浸食されていたのであれば原足印ではない。
   a. 含鉄砂層の上面観　×0.6
   b. 同上の側面観　×0.7

2. 偶蹄類の足印を封印した含鉄砂層の板で足袋形をしている。
   a. 含鉄砂層の上面観　×0.8
   b. 含鉄砂層（上位）と印跡層（下位）の断面　×0.9

図版 29



図版 30 の説明

1. 蹄尖印が尖りＶ形をした偶蹄類の足印で重複している。標本番号：偶Ｓ2-1、写真番号：26-14、スケールは 10 cm である。

2. 蹄尖印が尖りＵ形をした偶蹄類の足印で重複している。標本番号：偶Ｓ2-2、写真番号：27-6、スケールは 10 cm である。

図版 30

1

2

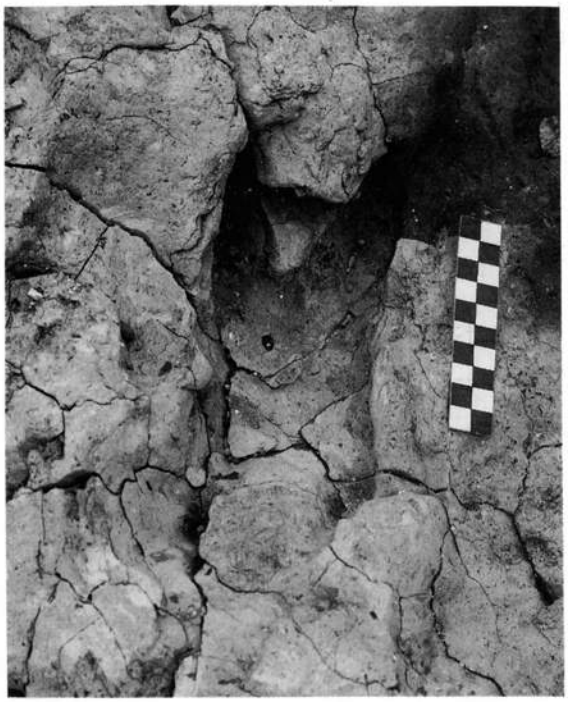
図版 31 の説明

1. 蹄尖印が尖り、両主蹄印が明瞭に前方へ、また足印後部には両副蹄印が明瞭に印跡されていて、足印口が H 形になる足印である。標本番号：偶 S 2-3、写真番号：24-1、スケールは 10 cm である。

2. 蹄尖印が鈍で、両主蹄印は腎臓形でほぼ平行に前方を向く足印である。標本番号：偶 S 2-4、写真番号：27-13、スケールは cm である。

   註：この偶 S 2-4 のタイプは図版 19-2、図版 20 にて説明した足印と極似する。

図版 31



1

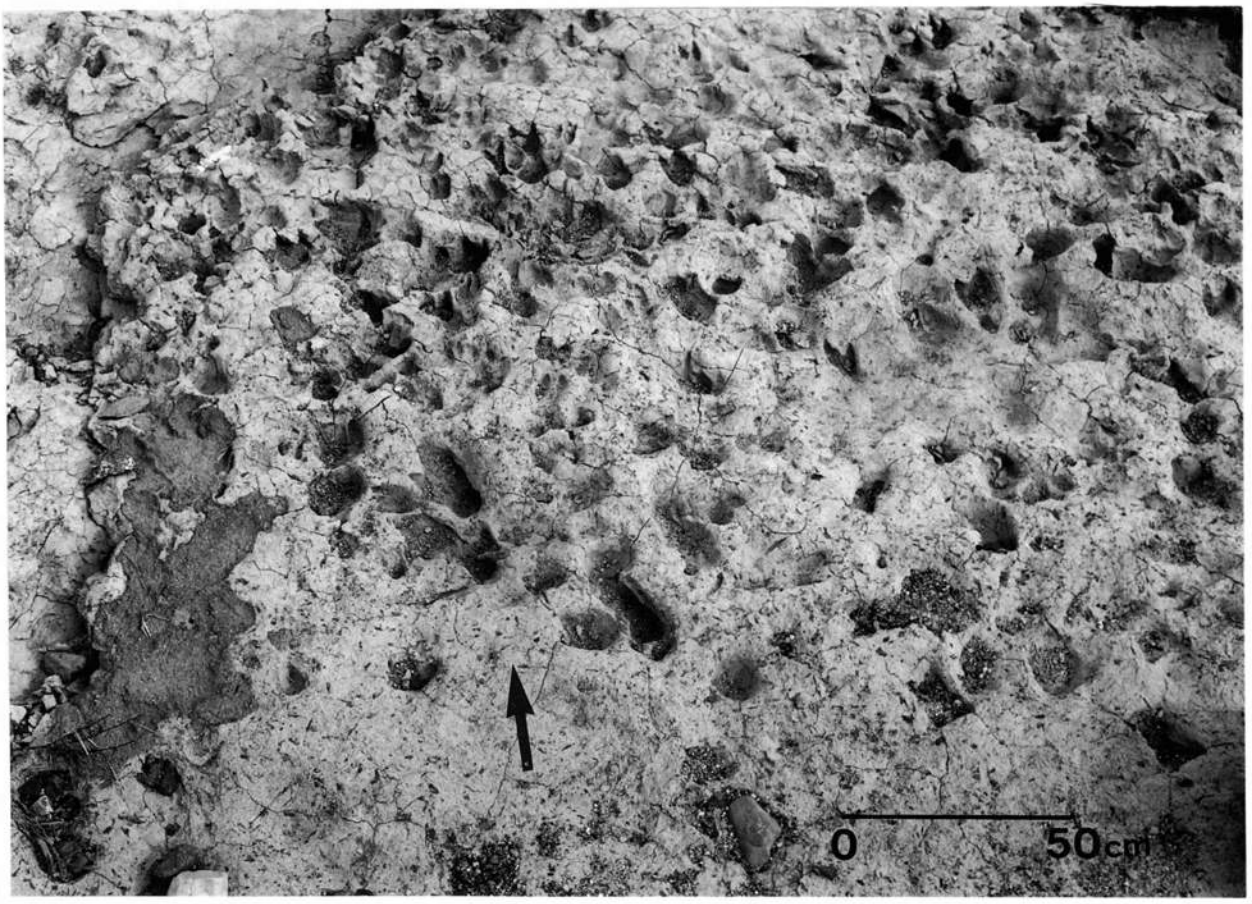
2

図版 32 の説明

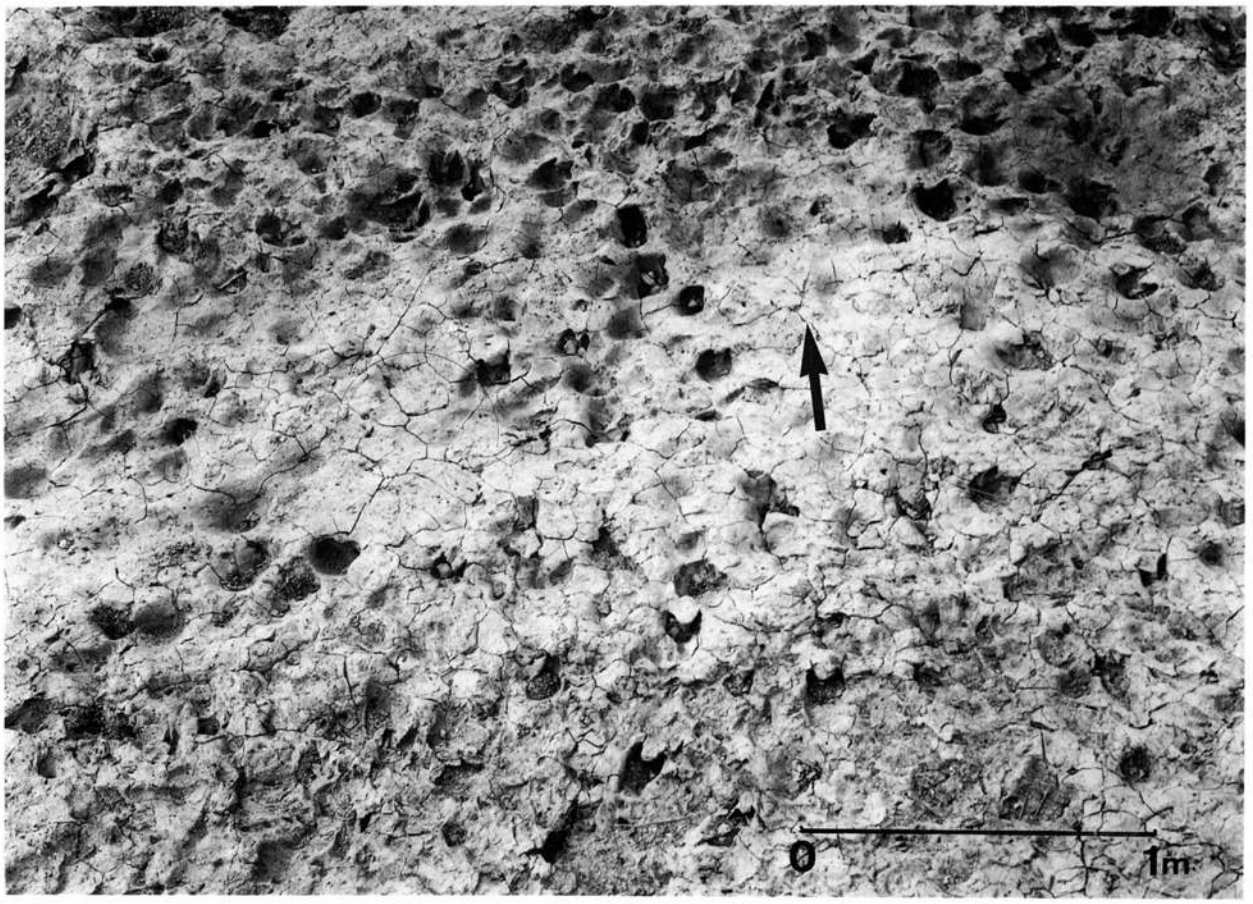
第二地点（サイト 2）における偶蹄類の足跡化石の分布は一部分を除いて過密状態で、そこから偶蹄類の行跡を追及するのは至難である。しかし、この第二地点の溝を堤に当たる高所から眺めると、多くの足跡はほぼ南東→北西へ、また北西→南東へ移動しているものが多いことが分かる。

1. D 17～18 域付近を北西方から見たところ。足跡の多くは矢印の方向を向いているものが多い。スケールは 50 cm である。

2. F 19～20 域付近を南東方から見たところ。足跡の多くは矢印の方向を向いているものが多い。スケールは 1 m である。



1

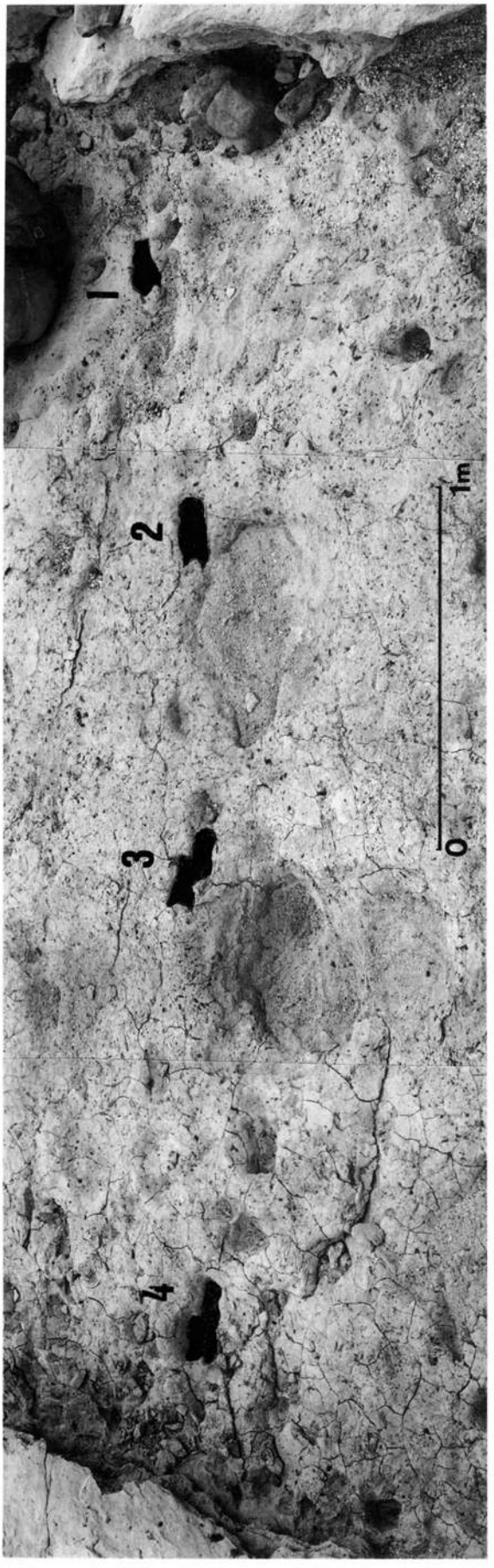


2

図版 33 の説明

第 37 図に示したようにD・E・F・G 26 域に見られる行跡例Aは、4個の長く大きく深い凹みに 8 個の足印が印跡した同一個体の行跡である。写真の 1 → 2 → 3 → 4 と 4 歩で約 5 m の溝を横断している。スケールは 1 m である。

図版 33



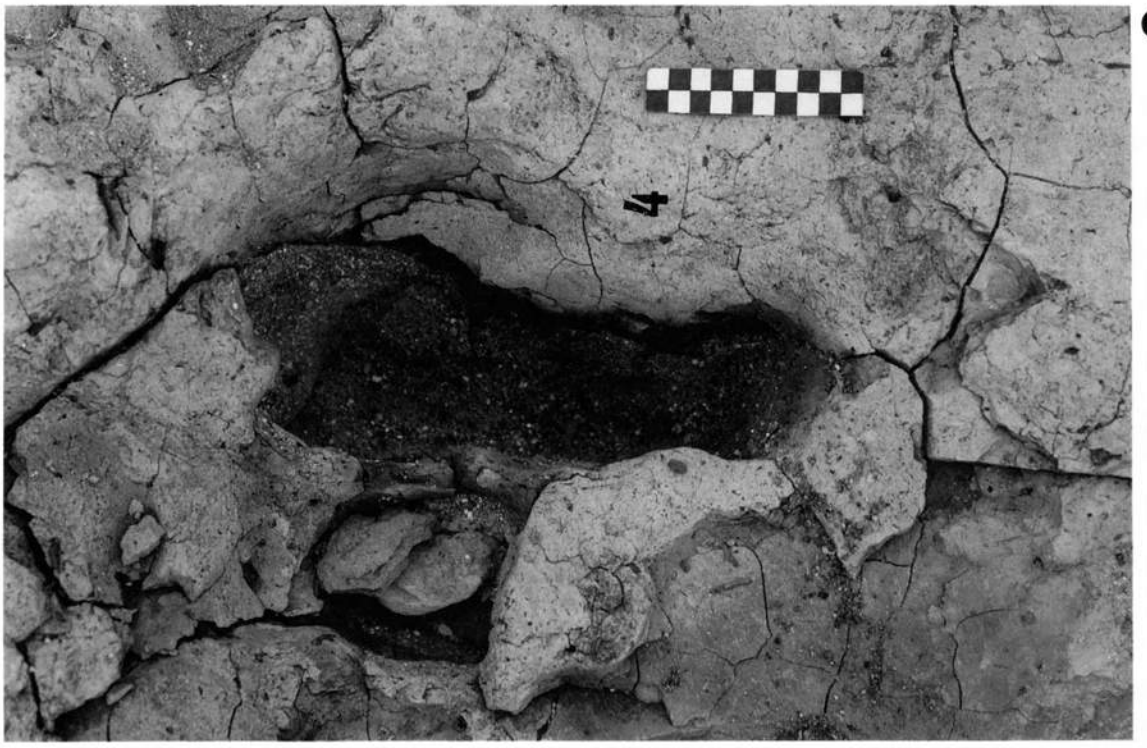
図版 34 の説明

1. 図版 33 に示した行跡例 A の 3、4 を進行方向に向って見たものである。歩幅は 126 cm と広い。写真番号：25-8

2. その内の 4 の足印の上面観で、中に砂が入っているが、よく観察すると前後の足印の重複であることが分かる。スケールは 10 cm である。写真番号：25-9

図版 34

1



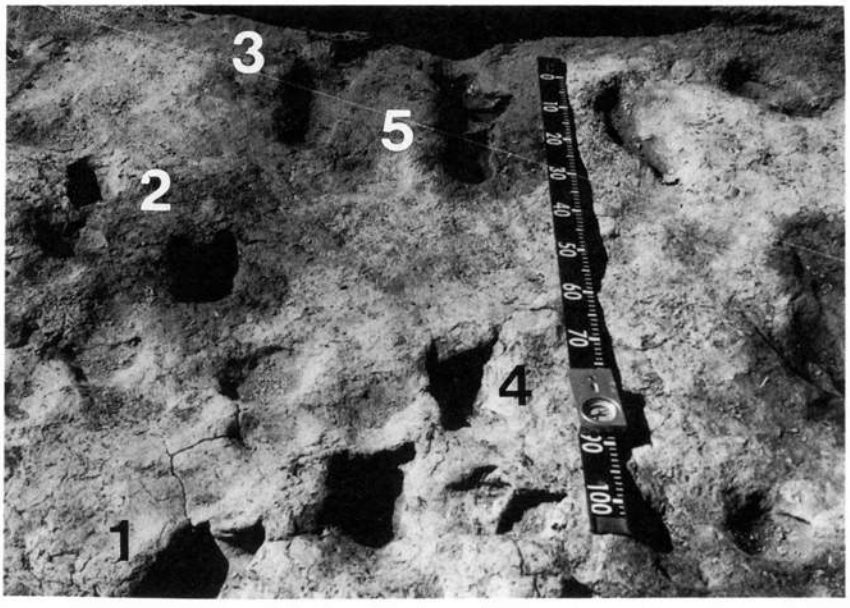
2

図版 35 の説明

1. 2.　D 18 域付近の 2 本の行跡を南東方から見たものである。これらの足印はすべてやや大きく深く長い H 形をしていて、よく観察すると前後足印の重複である。

図版 35

1

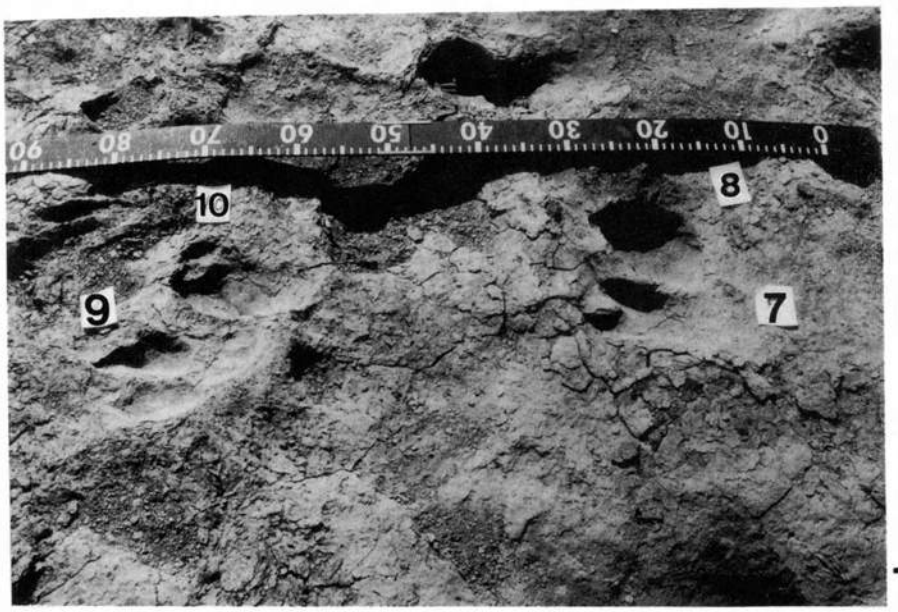


2

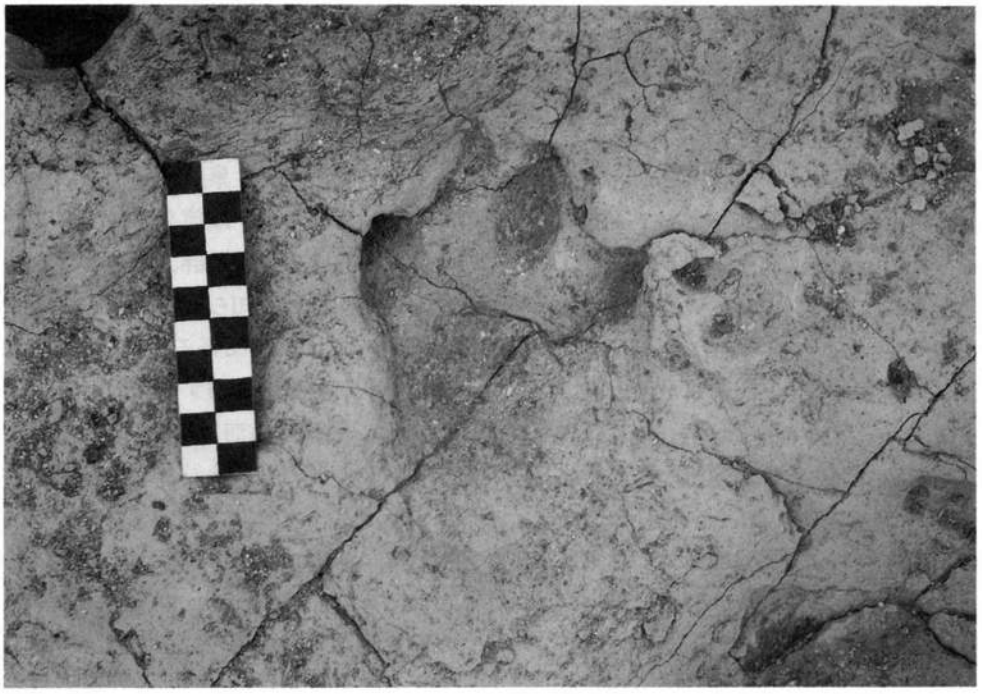
図版 36 の説明

1. 近辺に見られた行跡例 C の内の 2 個の足印で、写真の標本番号：偶近-7 と 9 が同一個体によって印跡されたものである。9 の先にはなお 16、11 の足印が続く。7 は図版 18-1 で、11 は図版 18-2 ですでに説明したものである。標本番号：偶近-8 と 10 は、この足印とはまったく異なった形態をしている。また途中で行跡が追及できなくなることから別の個体によって印跡されたものであろう。スケールは cm である。

2. 食肉類の可能性のある足印で、F 25 域に 1 個のみ見られた。スケールは 10 cm である。



1



2

V. 印跡動物について

1. 長鼻類の足跡化石

足跡化石のなかで大型のものは、足印の大きさ、足底の形態（爪、パッド）から長鼻類に属すると考えられる。これらの基本的形態は、現生の長鼻類のアジアゾウ *Elephas maximus*、アフリカゾウ *Loxodonta africana* のものとも一致している(第20図)。足印は小型である点を除くと、形態からはそれほど著しい差異が認められないため、以下に示すようにおもに同時代の地層から産出する体化石にもとづき推定した。

古琵琶湖層群およびその近隣に分布する大阪層群、東海層群からは、長鼻類の化石が比較的よく産出する。岡崎・松岡（1979）は滋賀県産哺乳動物化石をまとめたなかで、蒲生累層から産したゾウの上顎臼歯を *Stegodon* sp. として報告しているが、これを形態からアカシゾウもしくはスギヤマゾウに近いとしている。樽野（1983）は、この標本について両者を区別せずアカシゾウ *S. akashiensis* とした。亀井ほか（1988）は、古琵琶湖層群蒲生累層とその相当層から産する長鼻類化石はスギヤマゾウ *Stegodon insignis sugiyamai* としている。しかし、最近 Saegusa (1989) は日本の上部鮮新統から下部更新統に産出するアカシゾウ *S. akashiensis*、スギヤマゾウ *S. sugiyamai* などはアケボノゾウ *S. aurorae* のシノニムであるとした。ここではSaegusa（1989）に従い、これらをアケボノゾウ *Stegodon aurorae* として扱う。

日本の鮮新統および下部更新統からはこのほかに *Stegodon shinshuensis*、古系マンモス *Mammuthus* spp. が産する。前者は古琵琶湖層群伊賀累層や東海層群亀山累層から知られているが、蒲生累層からみると相当下位の層準であるし、また、非常に大型の種であり野洲川産の足跡を付けた印跡動物とは考えられない。また、後者のうち、最も下位と思われた産出層準は長崎県の口之津層群大屋累層であったが、これは詳しい産出層準が不明であり、次に古い産出層準は新潟の魚沼層群の中部累層最上部のもので、放射年代は130万年とされていて（高橋・小林、1986)、蒲生累層よりかなり上位となる。したがって、これを野洲川の印跡動物とする根拠は乏しい。

この時代から現在まで報告されている化石長鼻類はアケボノゾウ *Stegodon aurorae* のみであり、足印はアケボノゾウのものと考えられる。アケボノゾウは日本産のステゴドンのなかでも小型であり、この点はさきにのべた野洲川の足跡が小さいことと調和的である。

2. 偶蹄類の足跡化石

長鼻類の足跡以外できわめて多く認められたのは偶蹄類の足跡化石である。長鼻類の場合と同様、足印の形態に加えて、おもに同時代の体化石から推定を試みることが必要であるが、日本の新第三系の偶蹄類化石については未だに明かでない点が多いので、より広い視点から考察することにする。

地質時代と生物地理学的観点からみて、偶蹄類のなかで産出する可能性のあるのは、マメジカ科、ラクダ科、イノシシ科、シカ科、ウシ科動物である。このうち足印の大きさ、形態、副蹄が比較的高い位置にあることから、シカ科かウシ科の中でアンテロープ類など比較的小型のタイプのもののいずれかであると考えられる。

滋賀県産の偶蹄類は岡崎・松岡（1979）が、蒲生累層、堅田累層及び産出層不明のシカ類、7標本と堅田累層産の牛類2標本を報告した。しかし、これらのシカ類化石の種、属を決定することは困難であった（松岡ほか1991)。

その後、堅田累層からほぼ完全なシカ類の左角化石をはじめ、他に2個の角化石が発見され、いずれもカズサジカ *Cervus* (*Nipponicervus*) *kazusensis* に同定された（田村ほか1981、岡村ほか1985)。また、堅田累層で発見されたシカ科の右下顎骨化石は臼歯の形態からシフゾウの可能性も考えられたが、詳しい観察でムカシニホンジカの範疇に入るとされた（松岡ほか1991)。

一方、日野町の蒲生累層でも一頭のシカ類の化石骨が発掘されたが、角や頭部を欠き、種は不明である。

周辺に分布する大阪層群、東海層群の古琵琶湖層群蒲生累層相当層から知られている偶蹄類の化石はシカ科の *Cervus* sp. のみである（亀井ほか、1988)。

兵庫県明石地域に分布する大阪層群明石累層ならびに明石沖の瀬戸内海海底からはアケボノゾウにともなって、シカ科のカズサジカ *Cervus* (*Nipponicervus*) *kazusensis* とシカマシフゾウ *Elaphurus shikamai* が産出している (Otsuka, 1972)。アケボノゾウとともなうという点に注目すれば、カズサジカ、シカマシフゾウが蒲生累層の偶蹄類の足跡の印跡動物である可能性が考えられる。しかしながら、明石累層の年代には不明の点が多く、明石層群の屏風ケ浦火山灰層のフィッショントラック年代が1.0Ma前後の年代を示す（鈴木、1987）ことを考えても、明石累層と蒲生累層とを

ただちに対比することはできない。

近畿地方以外の地層から産出しているいくつかのカズサジカの標本の年代について検討してみると、それらは、下部更新統下部、2 Ma 前後の年代を示す今回の蒲生累層中の足跡化石産出層準よりすべて新しい層準である。またカズサジカ、シカマシフゾウともに、蒲生累層以下の層準からは産出しておらず、今回の蒲生累層の足跡化石がカズサジカ、シカマシフゾウであると推定する明瞭な根拠は乏しい。

また、日本の上部鮮新統から下部更新統にかけてウシ科動物の産出の報告はない。

以上に述べた点などを総合すると、古琵琶湖層群蒲生累層から産出した偶蹄類の印跡動物はシカ科に属すると考えられるが、具体的に属、種を断定するに足る体化石資料は、現在の時点ではまだ不十分である。

小型の足跡は現生のニホンシカ *Cervus* (*Sika*) *nippon* と、また大型の足跡は現生のシフゾウ *Elaphurus davidianus* とよく類似している。たとえば、現生のニホンシカとシフゾウを比較すると、シフゾウは主蹄がよく開く点、蹄側が湾曲する点、蹄尖が丸い点に特徴がある。野洲川の足跡はそれぞれシカ、シフゾウ属である可能性を指摘できる。しかしながら現在の時点では、これらの足印の形質がシカ属、シフゾウ属に固有のものであることは確認されるには至っておらず、断定はできない。

3. 食肉類の足跡化石（図版 36-2）

サイト 2 に発見された食肉類は、ただ一個で行跡を追うことはできない。そこでこれが複数の偶蹄類の足印が偶然集合して食肉類の足印と似たものとなった可能性が考えられる。はっきりした形態のものが 1 個だけであり、現段階では判断することがむつかしい。仮に食肉類とすれば、大きさと爪の跡がないことから中型のネコ科動物が推定される。古琵琶湖層群、大阪層群、東海層群をはじめとして日本の同時代の地層群からは陸生の食肉類の化石は発見されていない。中国の同時代あるは近接する時代の河北泥河湾動物群などに産するオオヤマネコ *Lynx* 属などの可能性を考慮する必要がある。

第 39 図 食肉類？とされる足跡のスケッチ

VI. あ と が き

田村幹夫氏が最初に足跡化石を発見したのは、1988 年 9 月であるからすでに 7 年近い月日が経過している。野洲川足跡化石調査団による現地調査は、おもに 1988 年秋から冬にかけて行われ、さらに補足的な調査が翌年の 1989 年の夏に実施された。新聞やテレビなどで全国的に報道され、大きな関心を呼んだ。実際、これを契機にして日本の各地の鮮新・更新世の地層やほかの時代の地層から足跡化石が続々と発見され、それぞれ研究が進められた。これにともなって、足跡化石の認定の仕方、現場での実際の形態の識別法、発掘の技術などの検討が進められ、現在ではこの分野では日本が世界でも最も進んだレベルにあるといわれるようになった。

今後も引き続き各地で様々の発見と研究が行われ、かつて日本列島に生息し、今は見ることの出来ない動物たちの生活の様子やそれを取り囲んでいた豊かな自然の景観を、生き生きと再現することであろう。このような研究の発展にこの野洲川におけるステゴドンの仲間のゾウやシカの仲間の足跡化石の発見と研究が、いささかの役に立つことができたとすれば大変うれしいことである。

まえがきにも述べたとおり、この研究はほとんどはじめての経験で、試行錯誤をくりかえしながら、何とか行ったというのが、正直なところである。試行はしたが、錯誤に至らなかった点も多くあると思われる。これらの点は、最初のきっかけを作ったということで許して頂ければ幸いである。

この報告書は滋賀県からの依頼にもとづき、野洲川足跡化石調査団が執筆、編集した。以下に章毎の執筆分担を記す。

I. 神谷英利、II. 松岡長一郎、III. 川辺孝幸、田村幹夫、神谷英利、IV. 石垣　忍、久家直之、岡村喜明、V. 久家直之

これら全体について神谷英利が編集を行った。したがって、内容に不備な点があれば、神谷に責任がある。

発掘調査当時の調査団の団長は亀井節夫氏（当時、京都大学理学部教授）がつとめられ、発掘調査を実施するために全体的な責任者として力を尽くされた。また、清水大吉郎氏（当時、京都大学理学部）は野外調査のみならず、調査団の組織運営全般にわたって尽力された。鎮西清高氏（京都大学理学部）は亀井氏の退官後、団長をつとめていただいた。志岐常正氏、大野照文氏を始め、京都大学理学部地質学鉱物学教室の皆さんにはいろいろとご援助、ご助言をいただいた。

1988年と1989年の現地調査においては以下の方々が調査団メンバーとして参加され、発掘作業以外にそれぞれ専門的分野を担当された。（順不同）

那須孝悌（大阪市立自然史博物館）　層序、堆積、植物化石、足跡の解析
樽野博幸（大阪市立自然史博物館）　層序、堆積、足跡の解析
河村善也（愛知教育大学）　微小脊椎動物化石
三枝春生（兵庫県立人と自然の博物館）　層序、足跡の解析
石井久夫（大阪市立自然史博物館）　貝化石
鈴木一久（京都府立洛東高校）　層序、堆積
安松貞夫（京都・東山高校）　層序、堆積
趙　哲済（大阪市文化財協会）　層序、堆積、足跡の解析
林　隆夫（大阪府立西浦高校）　層序
雨森　清（滋賀県豊郷小学校）　層序
立澤史郎（かもしかの会関西）　足跡の解析
木田千代美（滋賀県教育委員会）　植物化石
但馬達雄（滋賀県立日野高校）　層序
多賀　優（滋賀県立栗東高校）　層序
紺谷吉弘（立命館中・高等学校）　層序、堆積
戸倉則正（京都府立北嵯峨高校）　堆積
公文富士夫（信州大学理学部）　堆積

さらに下記の方々が発掘調査に参加され、この報告書にまとめられている化石の発掘と観察、試料の収集作業等にあたられた。

甲能直樹、金沢謙一、武藤鉄司、山口啓子、中野聰志、高島里香、角田　保、大八木和久、鈴木かほる、藤井一彦、小西　勇、大島啓嗣、林和茂、浅野由美、丸山　彰、岡　郷平、小菅智雄、紺谷あきえ、西川一雄、小早川隆、臼井恵美子、内藤裕子、佐々木清彦、内藤嘉数、国分一徳、角尾慶子、福山和哉、山岡喜彦、稲田孝史、東郷、澤田一彦、中沢和雄、本間祐作、中島　健、谷本正浩、杉原圭太、神谷洋子、神谷憲利、神谷政博、伏見碩二、三矢信昭、泉谷　明、岡田明彦、友田淑郎、嘉田由紀子、高谷みね尾、玉野、守田、森、石本英司、北原隆男、西出　忠、細川、田中、木村毅彦、安井　孝、北沢正司、平尾藤雄（順不同）

また、入野健志氏（京都大学理学部）には図の作製にご協力いただいた。

発掘調査の実施に当たっては、甲西町教育委員会の皆さん、とくに氏丸隆弘氏に事務局的な立場で万端のお世話になった。深く感謝申し上げる。

最後になるが、本報告書の刊行に当たっては、滋賀県立琵琶湖博物館（仮称）開設準備室の方々にいろいろとお世話頂いた。とくに高橋啓一氏にはすべてにわたってご尽力を賜った。ここに御礼申し上げる次第である。

（1995年3月）

引用文献

林　隆夫(1974)堅田丘陵の古琵琶湖層群. 地質雑、80、261-276.
林　隆夫・川辺孝幸(1993)古琵琶湖層群と段丘堆積層・沖積層. 市原実編著、大阪層群、創元社、158-168.
広瀬正資（1934）琵琶湖東南岸の地質. 地球、22、110-123.
池辺展生（1933）琵琶湖西方の古琵琶湖層. 地球、20、1-20.
池辺展生(1934)滋賀県甲賀郡東部の中新統. 地球、22、110-123.
鎌掛団研グループ（1972）滋賀県蒲生郡鎌掛・駒月付近の古琵琶湖層群. 地質雑、78、601-609.
亀井節夫・石垣　忍・田村幹夫（1989）古琵琶湖層群の足跡化石. 科学、59、320-323.
亀井節夫・河村善也・樽野博幸（1988）日本の第四系の哺乳動物化石による分帯. 地質学論集、30号、181-204.
神谷英利・シンポジウム世話人会(1990)日本における足跡化石の研究. 地学団体研究会第44回総会シンポジウム要旨集、101-103.
川辺孝幸(1981)琵琶湖南東方、阿山・甲賀丘陵付近の古琵琶湖層群. 地質雑、87、457-473.
川辺孝幸（1986）上野盆地西部、花ノ木丘陵の古琵琶湖層群. 地球科学、40、383-398.
Kawabe, T. (1989) Stratigraphy of the Lower Part of the Ueno Basin, Kinki District, Japan. *J. Geosci. Osaka City Univ.*, 32, 39-90.
古琵琶湖団体研究グループ(1977)水口丘陵西部の古琵琶湖層群. 地球科学、31、30-47.
古琵琶湖団体研究グループ（1981）瀬田・石部地域の古琵琶湖層群. 地球科学、35、26-40.
古琵琶湖団体研究グループ（1983）水口丘陵・瀬田・石部地域の古琵琶湖層群. 地団研専報、25、67-77.
古琵琶湖団体研究グループ（1992）大津・石山地域の古琵琶湖層

群. 地球科学、46、221-234.
甲西町（1990）象のいた町－野洲川河原の足跡化石.
松岡長一郎編（1979）10万分の1　滋賀県地質図、滋賀県自然保護財団.
松岡長一郎・岡村喜明・田村幹夫（1991）滋賀県産の脊椎動物化石. 滋賀県自然誌、543-625、滋賀県自然保護財団.
三木　茂（1948）鮮新以来の近畿並びに近接地域の遺体フローラに就いて. 鉱物と地質、9、105-144.
西川一雄・西堀　剛・小早川　隆・但馬達雄・横山卓雄（1979）時代未詳の新第三紀礫層. 滋賀県の自然、301-308、滋賀県自然保護財団.
岡崎美彦・松岡長一郎（1979）滋賀県産の哺乳動物化石. 滋賀県の自然、391-468、滋賀県自然保護財団.
岡村喜明・瓦林博司・辻　和夫・岩田修一（1985）古琵琶湖層群堅田累層産出カズサジカ. 地学研究、36、53-60.
Saegusa, H. (1989) Stegodontidae relationships. Abst. Papers. Posters., 5th Int. Theriological Congress, Rome, 157.
高橋啓一・小林巌雄（1986）新潟県、第四系産長鼻類化石3標本の再検討. 地球科学、40、39-46.
Takaya, K. (1963) Stratigraphy of Paleo-Biwa Group and Paleogeography of Lake Biwa with Special Reference to the Origin of the Endemic Species in Lake Biwa. *Mem. Coll. Sci., Univ. Kyoto*, Ser. B, 30, 81-119.
田村幹夫・松岡長一郎・横山卓雄（1977）滋賀県水口北方丘陵の古琵琶湖層群. 特に蒲生累層の層序について. 地質雑、83、749-762.
田村幹夫・岡村喜明・松岡長一郎（1982）古琵琶湖層群堅田累層より *Cervus* (*Nipponicervus kazusensis* Matsumoto の発見. 地質雑、81、199-202.
田村幹夫（1991）古琵琶湖層群の哺乳動物足跡化石. 滋賀県自然誌、627-644、滋賀県自然保護財団.
樽野博幸（1983）大阪層群・古琵琶湖層群における長鼻類化石の産出層準. 地団研専報、25、63-65.
横山卓雄・松岡長一郎・那須孝悌・田村幹夫（1968）古琵琶湖層群下部、特に佐山累層について. 地質雑、74、1-12.
横山卓雄・松岡長一郎・田村幹夫・雨森清（1979）古琵琶湖層群. 滋賀県の自然、309-361、滋賀県自然保護財団.
横山卓雄・雨森清（1991）滋賀県湖東地域、古琵琶湖層群地質図. 滋賀県自然保護財団.
Yoshikawa, S. (1984) Volcanic ash layers in the Osaka and Kobiwako Groups, Kinki District, Jpan. *J. Geosci. Osaka City Univ.*, 27, 1-40.
ゾウの足跡化石調査法編集委員会（1994）ゾウの足跡化石調査法、地学団体研究会、129 pp.

Fossil Footprints from the Kobiwako Group at River Yasu, Kosei Town, Shiga Prefecture, Central Japan.

by

Research Group for the Fossil Footprints of Yasu-gawa*

(abstract)

*c/o Hidetoshi KAMIYA, Department of Geology and Mineralogy, Faculty of Science, Kyoto University, Sakyo-ku, Kyoto, 606-01 JAPAN.

Many well preserved mammalian fossil footprints were discovered in 1988 from the Kobiwako Group, the Plio-Pleistocene alluvial and lake deposits, which is distributed in Shiga Prefecture, near Kyoto, central Japan. Mr.Mikio Tamura, a senior high school teacher who has studied the geology and paleontology of Kobiwako Group for long time, firstly discovered this exciting fossil records of ancient animals of the past age, around 2 million years ago.

The field examinations were made in 1988 and 1989, a lot of researchers, teachers, students and others participated to this excavation. A number of fossil footprints of elephants (Proboscidea), deers (Artiodactyla) and others were excavated. The fossil footprints were included in the alternation of sand and silt of the lower middle horizon of the Kobiwako Group of which geological age is estimated at approximately 2 million years BP.

We found more than one hundred of footprints of Proboscidea and several hundreds one of Artiodactyla, mainly deer. Size of the proboscidean footprint is around 30cm in its diameter in fore foot and about 25 ×30 cm in hind foot. These values are rather small in comparison with those of the modern elephants, for instance so called Asian elephant (*Elephas maximus*) and African elephant (*Loxodonta africana*) and so.

Several track ways were also recognized in both cases of Proboscidea and Artiodactyla. In the proboscidean track ways, the length of stride ranges from about 200 cm to 220 cm and width of pace is about 40 cm.

The "elephant" which lived in the late Pliocene to the early Pleistocene in central Japan, is only *Stegodon aurorae*, small sized "elephant", one of so called "*Parastegodon*" Genus of which shoulder height is less than 200 cm. Values of the size of the fossil footprints and the length of stride are consistent to the body size of *Stegodon aurorae*.

Among artiodactylian footprints, at least two types could be distinguished. One type occupies most of the artiodactylian footprints and has an angular toe. The length of footprint is about 9 cm which is larger than that of the recent living Japanese deer, *Cervus nippon*. The length of stride varies from 130 cm to 160 cm, and width of pace is 4 or 6 cm. Another type has a round shape of its toes. This type has a possibility to be estimated at *Elaphrus*.

古琵琶湖層群産足跡化石の概要

岡村　喜明*，田村　幹夫**，高橋　啓一***
（仮称）琵琶湖博物館資料調査協力員

An outline of Fossil footprints from the Kobiwako Group, Central Japan

Yoshiaki OKAMURA, Mikio TAMURA, Keiichi TAKAHASHI
and Lake Biwa Museum Research Associates

I. はじめに

1988年9月、滋賀県甲賀郡甲西町吉永を流れる野洲川河床の古琵琶湖層群蒲生累層（鮮新統）から多くの足跡化石が発見され、野洲川足跡化石調査団（団長：亀井節夫、当時京大教授）によって2年にわたり総合調査が行われた。その結果は、亀井ほか(1989)、田村(1991)、野洲川足跡化石調査団（1995）により報告されているとおりである。以来6年間、現在建設中である（仮称）琵琶湖博物館と同館の資料調査協力員が主となり、滋賀県足跡化石研究会と堆積研究会の協力を得て、古琵琶湖層群からの足跡化石を調査した。その結果、1995年2月現在、古琵琶湖層群からの足跡化石産出地は25カ所にのぼる。足跡化石の詳細な研究には、まだかなりの時間が必要であることから、ここでは、今までに発見されている足跡化石についての概要を報告し、今後の資料としたい。

II. 足跡化石

古琵琶湖層群からの足跡化石は、当層群の下部（鮮新統）から上部（更新統）に至るまで、一部を除いてほとんどすべての累層から産出している(図1、表1)。

本報告では、これらの足跡化石について、下部から上部へと順に産出地、層準、足跡化石包含層の層相、印跡動物別の産出状況と足印について記述する。なお、足跡化石に関する主な報文については、表1の報告欄に記した。産出地の層準については、調査中で一部推定のものもある。また、産出地図は、国土地理院発行の5万分の1、地形図を使用し、図幅名は（ ）内に示した。

1. 三重県阿山郡大山田村の服部川流域　その1

1) 産出地：図2. Loc. No. 13-1：三重県阿山郡大山田村平田地域の服部川河床。

2) 層準：上野累層、鳳凰寺(ほうじ)I火山灰層（Kawabe, 1989)直上、直下位および鳳凰寺II火山灰層(Kawabe,

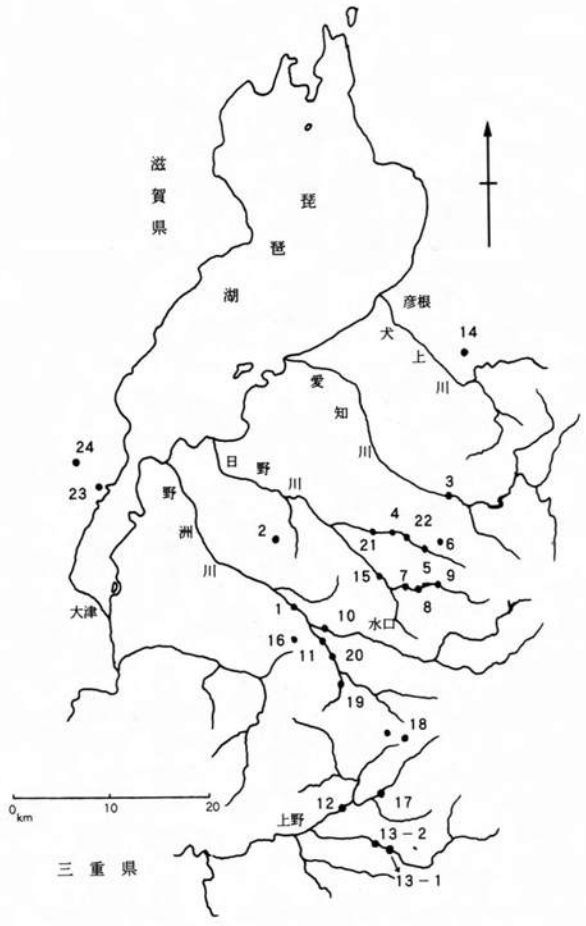


図1. 古琵琶湖層群からの足跡化石産出地図
(1995年2月現在)

* 滋賀県足跡化石研究会
** 滋賀県立石山高校
*** (仮称)琵琶湖博物館開設準備室

図 2. 三重県阿山郡大山田村平田付近の産出地（番号：13-1）（上野）
註；産出地は ▨ 印で示した。ほかの産出地についても以下同様の表示をする。

1989)付近。(註；以下累層区分、火山灰層の名称については、上野・伊賀・阿山・甲賀地域はKawabe (1989)、日野・湖東地域は横山ほか(1979)、湖西地域は林（1974）などによる)

3) 層相：鳳凰寺I火山灰層付近の産出地は、主として細粒の砂層を挟む粘土層、シルト質粘土層の互層からなる。粘土層はさほど厚くなく、イガタニシを主とする貝化石や木片を含む。この地域の足跡化石はイガタニシを含む粘土層には少なく、砂層を挟む粘土層やシルト質粘土層に見られることが多い。しかし、印跡面については、筆者らの1993年11月から1994年5月頃までの調査では確認できておらず、1994年9月から11月まで行われた服部川足跡化石調査団(団長：熊井久雄、大阪市大教授）の発掘調査の結果を待たなければならない。また、鳳凰寺II火山灰層付近の産出地についても上記調査団の調査結果にゆだねる。

4) 産出状況：服部川両岸と中洲の河床のシルト層面に、上位層とともに風化、侵食された凹型足印として発見されることが多いが、砂層や植生など上位の堆積物に覆われている未露出足印の存在も堆積状況などから推定できる。

5) 足　印：

① 長鼻類（図版I-1）

1993年9月、台風14号のあとで地元の人が発見、上野市の奥山茂美氏と大山田村教育委員会により調査されていた河床には2〜3層にわたって、亜円形や洋梨形で直径が40〜50cm、深さが10〜20cmの多くの凹みが見られ、その中には指印らしきものが確認できる足印がある。しかし、増水により上位層が剝離、侵食されているために詳細は不詳である。(註；この区域は前記したように総合的な調査に支障のないように、これ以上の発掘調査は行わなかった)。

② 偶蹄類（図版I-2）

上記した長鼻類の足印が多産する面には、数は少ないが偶蹄類の足印が見られた。そのうちのひとつの大きさは、足印長が11cm、足印幅が7.5cmで、前方に両主蹄印がV形に開き、蹄尖印は尖る。足印内には砂が埋積していて深さは不詳である。これも後日の調査のために発掘せずに終わった。

③ ワニ類（図版I-3, 4, 5）

図版I-1に示した長鼻類足印の密集層から数10cm下位に見られる4〜5本の先端が尖った指印を伴う足印はクロコダイル科による印跡とされている（奥山・落合, 1993；奥山, 1994)。筆者らが観察した1993年10月31日には、大半が奥山氏、大山田村教育委員会によって調査、切り取りされた後で、ごく少数の足印の確認をして終わった。したがって、この足印については、奥山氏らから提供された写真を掲載するにとどめる。

2. 三重県阿山郡大山田村の服部川流域　その2

1) 産出地：図3. Loc. No. 13-2：三重県阿山郡大山田村畑地域の服部川河床。

その1で記述した平田地区の約1.3km下流にある真泥(みどろ)堰から下流の真泥橋付近までの畑地域の服部川河床には多くの貝類化石、魚の咽頭歯、シンシュウゾウ

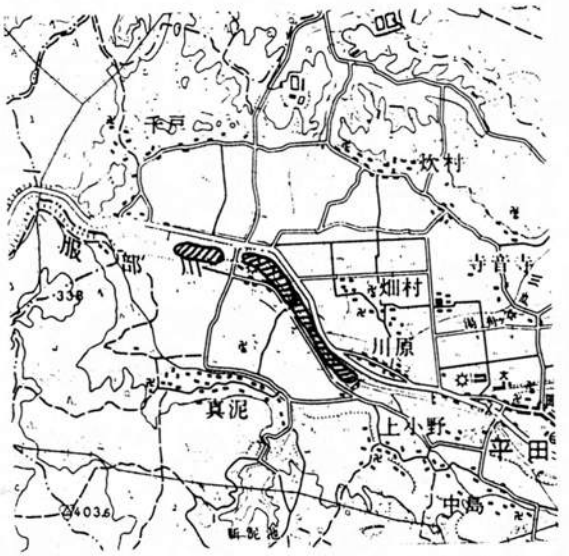


図 3. 三重県阿山郡大山田村畑付近の産出地（番号：13-2）（上野）

の臼歯と骨、鹿類の骨、ウサギ類の頭骨、ワニ類の歯と骨、カメ・スッポン類の骨、ヘビウの骨など種々の化石が産出している。

2) 層準：真泥堰から真泥大橋下流の服部川II火山灰層の上位までは上野累層上部が、そこから下流の真泥橋下流までは、真泥橋付近の七本木I火山灰層を挟み伊賀累層が分布している。

3) 層相：真泥堰から下流の真泥大橋のすぐ下流までの河床には、服部川I火山灰層が河川の傾斜とほぼ一致するゆるやかな傾斜で広く分布しており、漣痕や乾裂が見られる。そして、真泥大橋下流の右岸に湯舟ケ谷川が合流するあたりには、服部川II火山灰層が見られ、このあたりから下流の真泥橋の約300m下流までの河床には、まれに砂層を挟むシルト層とシルト質粘土層の互層が見られる。また、真泥橋のすぐ上流には七本木I火山灰層が見られる。この間には貝類化石や動物の骨化石は少なく、若干の植物片と炭化した樹木を見る。

4) 産出状況：真泥堰から下流の真泥橋下流までの河床には長鼻類、偶蹄類、鳥類の足跡化石が、恐らく十数枚以上にわたって印跡されているが、層相の項で記述したように、河床は主にシルト層、シルト質粘土層が優位なために風化、侵食が著しく保存は悪い。

5) 足　印

① 長鼻類

上野累層分布区域には、長鼻類の足印と思われる凹みが多く見られ、まれに指印らしき凹みが認められるが侵食されている。また、その凹みの中にはイガタニシがほかのところより優位に密集している箇所がある。これは恐らくイガタニシが退水時期に水を求めて凹みに集まり、埋積したものであろう（図版II-1）。

伊賀累層分布区域には、長鼻類の足印が多産するが、上野累層と同様に保存が悪く、侵食された凹型足印あいるはアンダートラックであることが多い。ここでは増水の直後に発見した比較的原形を保っていると思われる足印で、エポキシ樹脂で型を取った標本について記述する。また、長鼻類の足跡はあまりにも密集して産するために行跡を確認できるものは少ないが、現在水没、侵食している真泥橋上流に見られた足印長、足印幅ともに約30cmの長鼻類の行跡では、歩幅が100～120cmであった（図版II-2, 3）。

標本番号：IHP-001. (図版II-4)

この足印は、服部川II火山灰層の10数m上位のシルト質粘土層に印跡されていた。足印口の形態は亜円形。足印長は37cm、足印幅は35cmで、4～5個の指印を認める。深さは足印中央部で7cm、前半部に4個の指印が明瞭に弧を描いて並び、後半部の壁はきれいな弧状で、後壁はやや傾斜する。底部はほぼ平ら。前方の4個の指印のうちの3個は爪の印として明瞭に残され、中央の第3指印の幅は8.5cmである。この明瞭な指印を印跡したのは後足で、前足印は、これのやや前外方に浅く印跡されている。前後足の重複足印である。

② 偶蹄類

現在までに、この地区の上野累層分布区域には偶蹄類の足跡を発見していない。伊賀累層分布区域には多く見られるが、これらも長鼻類のものと同様に侵食が著しい。下流の七本木I火山灰層直下で鳥類の足跡とともに産出した比較的保存の良い2つの行跡AとB(図4)のうち、行跡Aの6足印の中から主蹄あるいはそれと副蹄の印跡が解析し易い2足印について記述する。

標本番号：IHC-003. (図版II-5a, 5b)

この足印は、図4に示したように歩幅が67～68cmと広いIHC-001、002からIHC-004、005につづく行跡中のひとつの足印である。図版II-5aに示したように、平面観では、足印口はH形。足印長は12.8cm、足印幅は5.6cm、前部には前方にV形にやや開いた両主蹄印が見られ、蹄尖印は尖る。後部にはほぼ平行な両副蹄印が尾を引くように前方へ深く入る。これと蹄球部印の深さは5.2cmである。エポキシ樹脂の型の側面観から、これを印跡した動物の足部の大きさを容易に判断することができる。図版II-5bに示したように足印底の最深部は蹄球後部による印跡で、そこから前方へ斜めに着いた印跡は蹄球と蹄底から蹄尖に至る部位によるものである。したがって、足印口の平面観からは判断しにくいこの偶蹄類の足部の解剖学的形態は、鹿類と仮定すれば、いわゆる *Cervus* 型（野洲川足跡化石調査団；1995）に属し、主蹄長は6.4cm、蹄底幅は約1.3cmと推測できる。なお、この足印は前後重複足印であるが、前足印は後足印で圧縮、消去されていて定かでない。

標本番号：IHC-006. (図版III-1a, 1b)

この足印は、川の中央部、水流の強いところにあったもので侵食されているが、両主蹄が明瞭に印跡されているH形（図版III-1a）。底生動物によって蝕まれていない方の主蹄印は他方よりやや長く、主蹄印長は7cm、蹄底印幅は1.5cmであり、ともに浅い。副蹄印は見られない。型の側面観（図版III-1b）では、やや長い方の主蹄印の先端部に前後の主蹄印が区別できる境

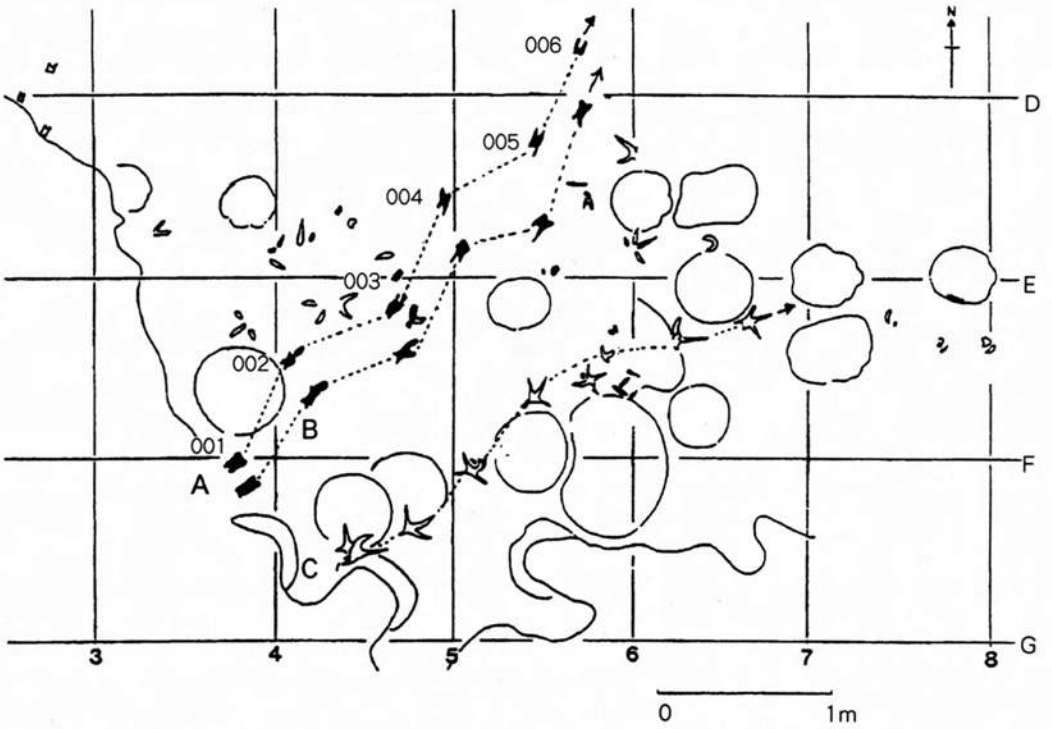


図 4. 真泥橋の上流に見られた長鼻類、偶蹄類、鳥類の足跡化石の分布図
註；円形の部分は長鼻類の足印。黒色で示した行跡 A と B、および図の左上部の 3 個は偶蹄類の足印。行跡 A の 6 足印に付した数字は標本番号。行跡 C の 7 足印と周辺のササノハ状の印は鳥類の足印で 18 個見られた。

界があり、それから計測したこの偶蹄類の足部の形態は、*Cervus* 型に属し、主蹄長は 6.4cm、蹄底幅は 1.3cm と推定できる。ここでは標本番号 IHC-001、002、004、005 の記載は省略するが、6 足印からなる行跡 A の歩幅は 67、68、67、65、56cm である。はじめの IHC-001 は小さく深いが副蹄印は尾を引かない。IHC-002～003～004 は副蹄印が深く長く尾を引く。IHC-005 ではやや浅く、やや長く副蹄印が尾を引く。そして IHC-006 が浅く小さく副蹄印を見ないなどの特徴から、前半は小走りで前足をやや開蹄し前方深部へ着地、ほぼ同地点へ後足が滑り込むように着地した。その際、前足印を消去した。そして図 4 の左下方から中央に向かって走り IHC-006 で体勢をたて直し、歩行に移ったという一連の行動が推定できる。(註；行跡 B は、A に極似しているので省略する)

③ 鳥 類

鳥類の足跡化石については、1991 年 8 月、七本木 I 火山灰層直下のシルト質粘土層面に印跡されたツル亜目のものが古琵琶湖層群からの最初の足跡化石で、これは 18 個の足印が、上記の偶蹄類や長鼻類の足跡化石とともに産出し、そのうちの 7 個は行跡が確認できるものであった（岡村・高橋ほか, 1993)。詳細は、その報告にゆずるとして、ここでは写真（図版 III-2, 3）と産状図（図 4）のみを再掲載し、その後発見されたものについて記述する。

1991 年 8 月以来、伊賀累層の分布するこの流域の河床では、上記の産出層以外に 3 あるいは 4 層準から発見されている。そして、それらはすべてツル亜目と同定できるものであり、ほかの鳥類の足跡化石は発見されていない。

標本番号：IHG-019（図版 III-4）

服部川 II 火山灰層の約 5m 上位には侵食され易い薄いシルト層とシルト質粘土層の互層が分布し、細かい植物片を含む。その 1 層の上面に多くの鳥類の足跡化石が見られる。これら、ここからの同形の足印すべてを IHG-019 とする。足印には 3～4 本の指印が見られる。この足印は 4 指型で、足印長は 17cm、足印幅は 18cm、各指印の先端は尖り、第 3•4 指間には近位指間膜による印がある。また、第 1 指の分岐はやや高くほかの指と同高ではない。大きさとその形態的特徴から見てツル亜目と推定した。また、同じ形態をもつ足跡化石で、服部川 II 火山灰層の 10 数 m 上位からのもの（標本番号：IHG-020）と七本木 I 火山灰層の約 6m 上位からのもの（標本番号：IHG-021）などについては

紙面の都合で省略する。

追記：上記の標本番号：IHG-021 のツル亜目と推定した足跡化石とともに、図版 III-5 に示したような直径が 3〜4cm 前後、深さが 3〜5cm の円形の孔が無数に見られ、よく観察すると 2 個つづ対になっていることが多い。孔の下位層の断面を観るとラミナの変形がなく、印跡、荷重されたものではない。鳥類による突き跡かも知れないが、現在検討中である。

④ ワニ類

伊賀累層が分布するこの区域からワニ類の足印が発見されたとの情報が伊賀町在住の川口貢氏からもたらされたが、筆者らは確認していないので、ここでは省略する。

3. 三重県上野市佐那具町の柘植川流域

1) 産出地：図 5. Loc. No. 12：三重県上野市佐那具町の柘植川河床。

2) 層準：伊賀累層下部、炊村部層。

3) 層相：外山橋下流の河床の下位層は、主としてシルト層とシルト質粘土層からなり、細かい植物片をわずかに挟む互層が見られる。また漣痕（図版 IV-1）が多い。上位にはドブガイ化石を産する粘土層がある。

4) 産出状況：足跡化石は、主にシルト層に見られ保存が悪く、調査の度に状況が変化する。早期に本格的な調査をすべきであったが、いまだ実施していないので、写真と若干の記述をするにとどめる。

5) 足　印：筆者のひとり田村は、偶蹄類の足跡を確認しているが、その後の調査では長鼻類の足跡のみを確認した。

① 長鼻類（図版 IV-2, 3）

長鼻類の足印は、シルト質粘土層上に見られ、侵食の著しい凹型足印あるいはアンダートラックで、足印口は亜円形や楕円形。その内径は 35〜43cm、浅いものから深いものまである。指印は不明瞭で、行跡は産出地が河床のごく狭い範囲であるので確定できない。

4. 三重県阿山郡伊賀町御代の柘植川流域

1) 産出地：図 6. Loc. No. 17：三重県阿山郡伊賀町下柘植〜西之沢間の柘植川河床。

2) 層準：伊賀累層下部、炊村部層、愛田火山灰層下位。

3) 層相：御代付近の河床には、主としてシルト層とシルト質粘土層が堆積し、一部に砂層を挟む。砂層やシルト層中に亜炭化した樹木と細かい植物片を、また、シルト層中には二枚貝などの貝化石をわずかに見る。

4) 産出状況：足跡化石は、上流の下柘植から下流の西之沢までの柘植川河床の主にシルト層上に見られることが多い。一部のシルト質粘土層上の足印も上位層と印跡層が侵食されていて、ともに凹型足印であるが印跡面の確定は困難である。長鼻類の足印のほとんどは指印が不明瞭である。また、偶蹄類のそれも産出が非常に少なく、侵食されている。

5) 足　印

① 長鼻類

最も多産するところは、侵食されているが御代地先の河床で、シルト質粘土層に見られる凹型足印である。渇水時には、ごく限られた範囲の河床に 50 数個の凹み

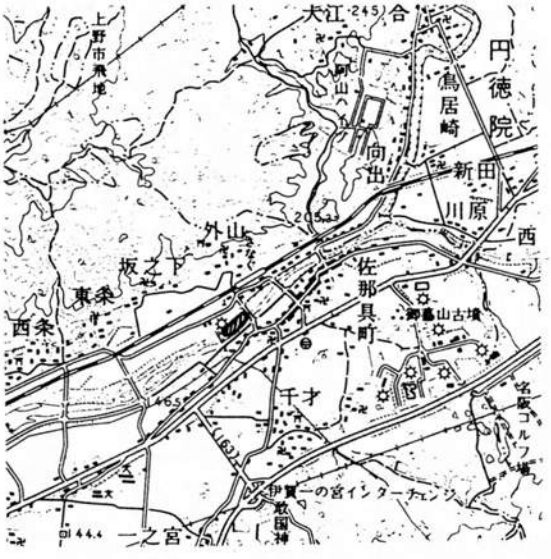


図 5. 三重県上野市佐那具町外山橋下流の産出地（番号：12）（上野）

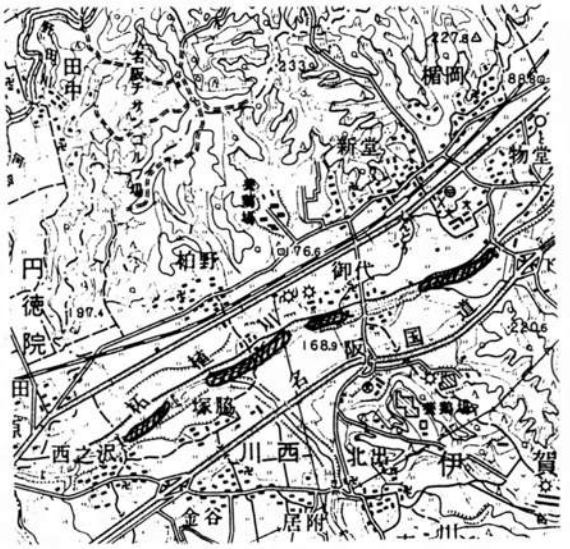


図 6. 三重県阿山郡伊賀町御代付近の産出地（番号：17）（上野）

として見られ、1個の凹みの内径は、小型のもので27×24cm、大型のもので55×50cmである。その形態は重複足印であるような楕円形や洋梨形を呈している(図版IV-4, 5)。そのうちの数個に指印がわずかに確認できたが、分布範囲が狭く行跡の確定はできなかった。

また、同河川のほかの河床で炭質物層が蜂の巣状に見えるところがある(図版IV-6)。これは、長鼻類が貝類(イシガイ類、タニシ類)の棲むシルト層の上位に堆積した植物片の多い有機質層上を歩行(恐らく帯水域)し印跡したものらしく、その後、再びシルト層が堆積したと推定した。上位のシルト層が侵食されたり、あるいは発掘したものを見ると、深く印跡されたものには指印が見られる。これらの足印の大きさは、アンダートラックであるが、足印長は40cm、足印幅は33cmで、第3指印幅は約10cmであり、より大きいものもある。

また、同河川の下柘植インターチェンジ付近の河床のシルト層上に見られるいくつかの足印のひとつは、足印長が30cm、足印幅が27cmと小さく、指印幅も小さい(図版V-1)。

② 偶蹄類(図版V-2)

この河床における偶蹄類の足跡は少なく、数個しか確認していない。シルト質粘土層にかろうじて残されていた3個の足印では、足印長は8cm、足印幅は5cm、侵食された凹型である。両主蹄印が前方へやや開くV形を呈し、蹄尖印は尖る。形態から *Cervus* 型に属する足部をもつ偶蹄類による足印である。

5. 三重県阿山郡阿山町東湯舟(ゆぶね)の2ケ所の崖

1) 産出地:図7. Loc. No. 18:三重県阿山郡阿山町東湯舟の農道工事現場と伊賀町小杉地先の崖。

2) 層準:伊賀累層中部、上友田火山灰層付近。

3) 層相:東湯舟地先の農道工事現場の崖はシルト質粘土層、シルト層、砂層の互層である。また、小杉地先の崖はシルト質粘土層と砂層が見られるが、露頭が小範囲なので詳細は不詳である。

4) 産出状況:2カ所ともに法面に凹みの断面として見られ、この凹み周辺の堆積状況から長鼻類の足印の断面であると確定した。しかし、前者は工事完了のために法面を破壊することができず、後者は山の持ち主の西尾氏(伊賀町小杉在住)に了解を得たが、大々的な発掘は不可能で、凹型足印の全体像は不詳である。

5) 足 印

① 長鼻類

ここでは、小杉地先の崖に見られた3個の断面の中からハギ取りをした1標本について記述する。なお、

図7. 三重県阿山郡阿山町東湯舟付近の産出地(番号:18)(水口)

東湯舟の農道工事現場のものはハギ取りをしていないので、写真のみを掲載する。

a. 小杉地先の断面

標本番号:IKP-001(図版V-3)

印跡層の下部には1m+のシルト質粘土層が堆積し、凹みの下部に当たるところでは、下方へやや凹む。その上位には厚さ17～18cmの細粒砂層が堆積し、凹みの底部で、この砂層は厚さが約4cmとなる。その上位にシルト層が約1～2cm厚さで堆積している。印跡によると思われる変形が、この層の上面にまで見られるが、上位のこの凹みを埋めているシルト質粘土層には変形を見ないことから、長鼻類の印跡は砂層の上位の薄いシルト層上面であろうと推定する。この断面における凹みの内径は、最上部で35cm、深さは最深部で約26cmである。

b. 東湯舟の断面(図版V-4, 5)

高さ6～7mの法面にはシルト層、シルト質粘土層や砂層が堆積し、その内のシルト質粘土層に見られた凹みの断面は多数で、カット面に波状に連続している。凹みの内径は30～40cm、深さは17～30cmである。

6. 滋賀県甲賀郡甲南町深川(ふかわ)の杣(そま)川流域

1) 産出地:図8. Loc. No. 20:滋賀県甲賀郡甲南町深川、甲南病院裏の杣川河床。

2) 層準:阿山累層上部、甲南部層。

3) 層相:産出地の上流部、杉谷川と杣川が合流するあたりから上流には二枚貝やマツ科の球果などを含む粘土層が厚く堆積しているが、足跡化石が見られる下流部は、粘土層中に風化、侵食が著しいシルト層と

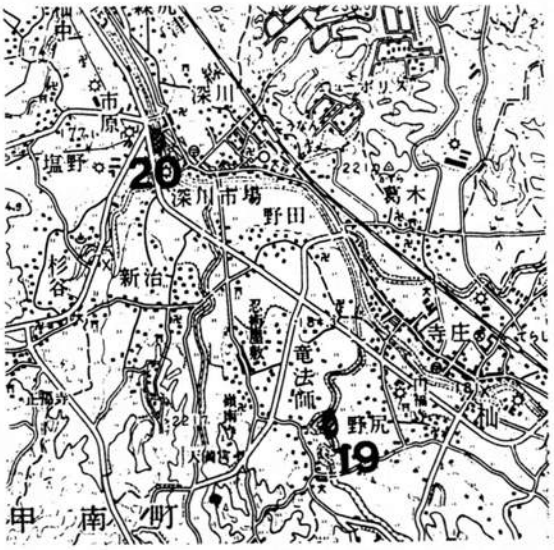


図 8. 滋賀県甲賀郡甲南町深川（番号：20）と野尻地先（番号：19）の産出地（水口）

シルト質粘土層が挟まれるように堆積していて、植物片や漣痕（図版 VI-1）が見られる。

4) 産出状況：足跡化石は、主としてシルト層面に見られ、一部は下位のシルト質粘土層まで達していると思われる。それらはすべて長鼻類のもので、偶蹄類のものは現在のところ発見していない。なお、この産出地の総合調査は後日実施予定であるので、詳細は省略する。

5) 足　印

① 長鼻類

シルト層面に見られる足印は、風化、侵食が著しく不明瞭で、よりよい足印は総合調査を待たなければならない。ここでは 1994 年 11 月現在の状況を簡単に記述する。

川岸に見られるひとつの足印の断面（図版 VI-2）は、侵食されていて内容のない深ナベ形で、足印の内径は 33cm、深さは 21cm。細砂を含むシルト層に印跡されている。凹みの外側と底部には荷重による変形が見られる。足印壁や底部に指印は不明瞭である。また河床の水底に見られるひとつの凹型足印（図版 VI-3）は、上位のシルト層に印跡されたアンダートラックと思われ、下位のシルト質粘土層に達しており、足印口は亜円形。足印長は 33cm、足印幅は 31cm、わずかに指印を見る。

7. 滋賀県甲賀郡甲南町野尻（のじり）の浅野川流域

1) 産出地：図 8. Loc. No. 19：滋賀県甲賀郡甲南町野尻下浦地先の浅野川河床。

2) 層準：阿山累層上部、甲南部層、相模（さがみ）火山灰層？の約 25m 下位。

3) 層相：河床にはシルト質粘土層が分布し、その上位には細砂層が厚さが約 30cm で堆積し、その中には亜炭化した樹木が少数見られる。そして、その上位にはやや厚い粘土層が堆積していて、貝化石などを含む。

4) 産出状況：浅野川の河川改修工事の後、地元の西田博夫氏によって新河川の河床から発見され、甲南町教育委員会と合同で調査を行った。足跡化石は、長鼻類のものと思われる凹型足印で、図 9 と図版 VI-4、5 に示したようにシルト質粘土層面に約 70 個確認できた。それらは印跡後、上位に堆積した砂で埋積されているものや工事後に侵食されたり、土砂で埋もれたものがある（図版 VII-1）。また、偶蹄類のものやほかの動物によると思われる足跡は発見できなかった。なお、この上流約 400m、甲南町立中部小学校横の水底にも、同小学校長の片山弘宗先生によれば、渇水時に長鼻類の足跡化石らしい凹みが見られたとのことである。

5) 足　印

① 長鼻類

河床に見られた約 70 個の凹みの長径は 30〜60cm で円形、亜円形、楕円形。深さは 10〜30cm のものが多

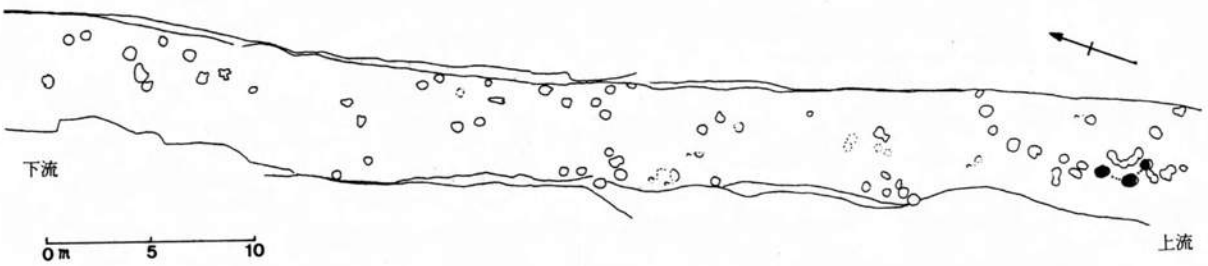


図 9. 甲南町野尻地先の浅野川河床に見られた長鼻類の足跡化石の分布図
註；調査地の河床には約 70 個の足跡化石と思われる凹みを確認したが、紙面の都合で下流部は省略する。上流部の黒色の 3 足印は、行跡の項で記述したもの。

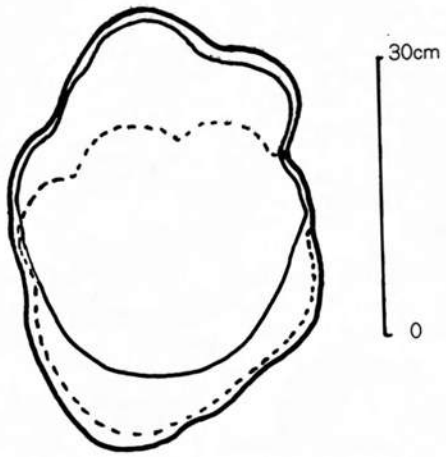


図 10. 長鼻類（標本番号：AAP-16）の前後足印の推定図
太実線は凹みの輪郭、細実線と点線は前後足印の推定輪郭。

い。そのうち指印らしきものを伴う凹みは、わずか 3 個である。

標本番号：AAP-16（図版 VI-6）は、長径が 55cm、これと交差する最大横径が 38cm、深さは 16cm で楕円形。凹みの周縁に弧状に大小 5 個の外側へのわずかな膨らみを見る。これが指印の痕跡とすれば、図 10 に示したように前足印の前方に後足印が着けられた重複足印で、印跡後、足印の周囲と足印底が侵食されたらしい（このことは次の標本の断面で記述する）。本来の足印化石の大きさは、前足印長が 35cm、前足印幅が 33cm。後足印長は 36cm、後足印幅は 31cm であったろうと推定できる。

標本番号：AAP-23（図版 VII-2）は内径が 55×55cm の円形の凹みである。周縁は滑らかで、指印の痕跡と思われる外側への膨らみはない。凹みの内部には砂が堆積している。この凹みの任意方向の断面と下位層の堆積状況を図 11 に示す。凹みの内部はほぼ平行なラミナの中粒砂と粗粒砂で占められ、底部に近いところで粘土をわずかに挟む。そして、これらの外側と底部には細かい植物片を含む粘土と粗粒砂が 1.2～5.6cm の厚さで半円形に堆積し、ラミナは縁では斜下方へ、底部ではほぼ水平に見られる。その下位は主として粘土層が堆積し、その間に粗粒砂層を挟む。この粗粒砂層は凹みの最底部で下方へ湾曲する。

このことから、この河床に見られる標本番号：AAP-23 を含む指印や前後足印の不明瞭な多くの凹みは、長鼻類による足印であると断定した。

行跡については、上記したように前後足印の関係と足印口や指印の形態の近似性などを、これらの凹みから探ることは非常に困難であった。唯一、標本番号：AAP-15、AAP-9 と AAP-7 の 3 足印は侵食が著しいが、平面観で周縁の一部に中段のように三日月状の浅い凹みをもつ共通点がある。この中段状の印跡が 1 個体の前後足印のいずれかであり、また、1 個体によるものと仮定すれば、この 3 個の足印で構成される歩幅は図 9 に黒色で示したように 130～140cm となる。

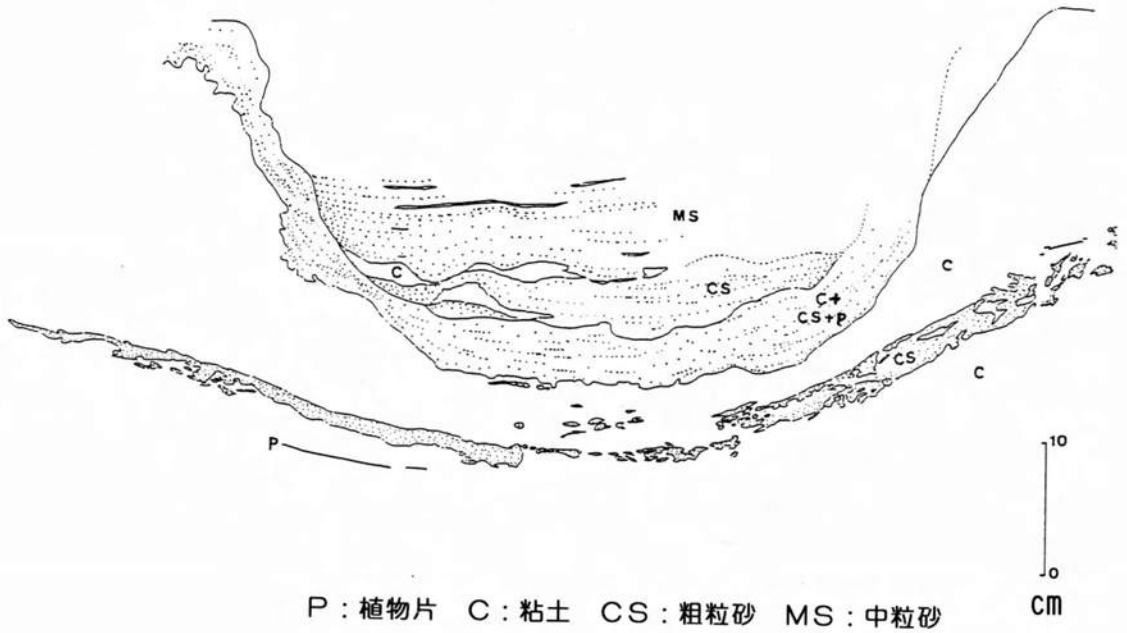


図 11. 標本番号：AAP-23 の凹みと下位層の断面図

8. 滋賀県甲賀郡甲西町らいらの崖

1) 産出地：図 12. Loc. No. 16：滋賀県甲賀郡甲西町南東部、鳥ケ嶽東麓らいらの工事現場の法面（図版 VII-3）。

2) 層準：この産出地の層準については、現在調査中であるが、甲賀累層上部か蒲生累層下部である。

3) 層相：工事中の比較的狭い法面には、基盤の花崗岩にのるシルト層が見られる。崖の上部には厚さ 40～45cm の泥炭層が顕著で、中部にはやや炭質のシルト層が挟まれている。

4) 産出状況：足跡化石は法面の中部に堆積するやや炭質のシルト層の上位に波状に連続して見られる。この下位のシルト層にも足跡はありそうであるが、工事後の風化で定かではない。

5) 足　印

① 長鼻類（図版 VII-4, 5）

法面の 1～2 層に波状に見られる凹みの周囲や下部には、炭質層の圧縮とラミナの変形があり、長鼻類の歩行による荷重があったと思われる。そのうちのひとつの足印の内径は 28cm、深さは 18cm である。工事が完了していたので発掘できず、足印の全体像は不詳である。

9. 滋賀県甲賀郡水口町杣中の杣川流域

1) 産出地：図 13. Loc. 11：滋賀県甲賀郡水口町杣中の杣川河床。

2) 層準：蒲生累層下部、内貴火山灰層付近。

3) 層相：付近の河床にはシルト層、シルト質粘土層、細粒砂層の互層が見られ、比較的多くの植物片を含む。

4) 産出状況：足跡化石は、ごく限られた範囲の水底と河床に見られ、主に植物片を含むシルト層に印跡されていると思われる（図版 VIII-1）。下位のシルト質粘土層に見られるアンダートラックと思われる足印で水底にあるものはよく保存されているが、露出したものは侵食されている。長鼻類と偶蹄類による足跡化石が見られが、その数は長鼻類のものが多い。

5) 足　印

① 長鼻類

印跡層がシルト質のために侵食されているが、足印口周縁の一部に 3～5 個の指による印跡と思われる弧状の突出が見られる。足印の大きさは大小あり、大型のものの足印長は 37cm、足印幅は 32cm で（図版 VIII-2）。小型のものは、足印長が 27cm、足印幅が 20cm である（図版 VIII-3）。行跡は露出している印跡面が狭いことと、指印の明瞭なものが水没しているために確定できない。

② 偶蹄類（図版 VIII-4, 5）

偶蹄類の足印は少ないが、両主蹄印が明瞭で蹄尖印は尖る。足印口の形態は、V 形や U 形を呈する。エポキシ樹脂での型を取っていないので正確には言及できないが、前後足印の重複であろう。これらの足印のうちのひとつは、足印長が 8.5cm、足印幅が 7.5cm。ひとつの蹄球印幅は約 2cm であり、副蹄印は見られない。ほかの偶蹄類の足印もほぼ同じ大きさであり、形態から *Cervus* 型に属する足部をもつ偶蹄類による足印である。

図 12. 滋賀県甲賀郡甲西町らいらの産出地（番号：16）（水口）

図 13. 滋賀県甲賀郡水口町杣中（番号：11）と同町宇田（番号：10）の産出地（水口）

10. 滋賀県甲賀郡水口町宇田の野洲川流域

1) 産出地：図13. Loc. 10：滋賀県甲賀郡水口町宇田地先（柏貴橋上流）の野洲川河床。

2) 層準：蒲生累層下部、虫生野火山灰層の上位。

3) 層相：広い河床の両岸には、シルト層、シルト質粘土層の互層や火山灰層が分布していて、貝化石や植物化石を含む。虫生野火山灰層と思われる層の上位には細かい軽石の薄層がある。

4) 産出状況：長鼻類と偶蹄類の足跡を確認しているが、シルト層あるいはシルト質粘土層に印跡されていて風化、侵食され易い。近位層に乾裂や漣痕（図版IX-2）が見られる。足印は水流で上位層が剝離、侵食された凹型足印として発見されることが多いが、一部、足印内に火山灰や小軽石で充塡されているものがある。

5) 足　印

① 長鼻類

多くの足印は、上位の火山灰層、シルト層が侵食された前後の重複足印で凹型である。指印が確認できる足印の足印口は楕円形で、足印長は38cm、足印幅は31cm、前方と前外方に弧状に突出する小さい4個？の指印を見る（図版VIII-6）。足印の大きさは、ほかの凹型足印や足印内に上位層が埋積しているものの水平断面などで観察すると、足印長、足印幅ともに約30～35cmで亜円形のものが多い（図版IX-1）。行跡は指印が明瞭な足印をもつものでは確認できなかったが、アンダートラックで5個の足印からなる行跡を計測すると、図版IX-3のように、その歩幅は80～110cmであった。

② 偶蹄類

偶蹄類の足印もしばしば見られる。足印口の形態は、V形、U形、H形といろいろで、深さも深浅あり、細く小さい副蹄印を見るものもある（図版IX-4）。その内のひとつの両主蹄印長は6.3cmで明瞭、蹄尖印は尖る。蹄底印幅は約1.5cmである。*Cervus* 型に属する足部をもつ偶蹄類による足印である（図版IX-5）。

11. 滋賀県蒲生郡日野町西大路の日野川流域

1) 産出地：図14. Loc. No. 9：滋賀県蒲生郡日野町西大路の日野川ダム上流の河床。

2) 層準：蒲生累層下部、虫生野火山灰層の上位。

3) 層相：シルト層とシルト質粘土層の互層からなり、漣痕や木の葉化石を見る（図版IX-6）。

4) 産出状況：主としてシルト層に印跡されている足跡は、侵食が著しい長鼻類のもので、偶蹄類のものは見られない。

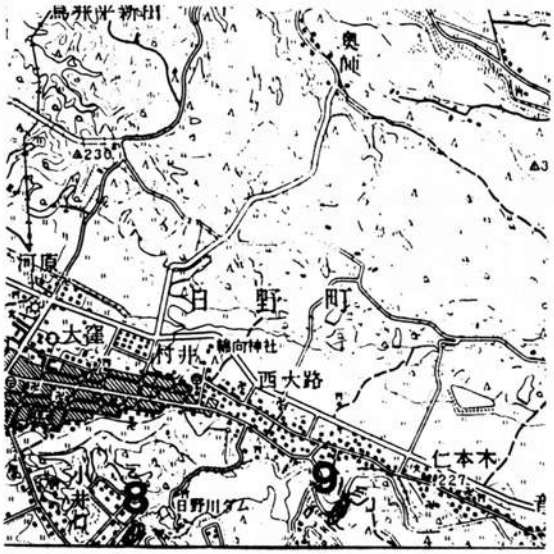


図14. 滋賀県蒲生郡日野町日野川ダム周辺の産出地（番号：9, 8）（御在所山）

5) 足　印

① 長鼻類

侵食され易いシルト層に長鼻類の足印が数多く見られる（図版X-1）。断面を観察したひとつの足印では、印跡後、上位にシルト層が埋積する際にすでに侵食を受けており、印跡面の確定はできなかった。ほかの断面においてと現在の侵食が少ないと推定されるかろうじて指印の判別ができる足印を見ると、ひとつは足印長は20cm、足印幅は18.5cm、第3指印幅は約6.5cmであり、もうひとつは足印長は23.5cm、足印幅は20.5cmで、ともに小さい。また単足印か重複足印かの区別は困難だが、後者をよく観察すると、この足印の周辺にやや凹んだ部分があり重複足印の可能性がある（図版X-2, 3）。

12. 滋賀県蒲生郡日野町小井口の日野川流域

1) 産出地：図14. Loc. No. 8：滋賀県蒲生郡日野町小井口の日野川ダム下流の河床。

2) 層準：蒲生累層下部、虫生野火山灰層の上位。

3) 層相：主としてシルト層が優位であるが、シルト質粘土層や粘土層が見られる。亜炭層や粗粒砂層は見られない。

4) 産出状況：調査は1992年11月1～3日に日野町教育委員会と合同で行った。足跡化石は、河床の広範囲に3層にわたって印跡されている。調査した区域は大部分が水没している。下流域には、最下位の粘土層に印跡された長鼻類と偶蹄類の足跡が密集している第3区が、その上位には、保存の悪い長鼻類のアンダートラックが見られる第2区が、上流域には、より上位

の粘土層に長鼻類と偶蹄類の足跡と恐らく鳥類のものと推定される足印が見られる第1区がある。そして、最上部の粘土層には足跡を見ず、タテボシやカワニナなどの貝化石を含む。調査区域の足跡は、ほとんどすべて風化、侵食されていている。しかし、河床の一部に上下位層が保存されている壁面があり、その断面の観察から印跡は、粘土層上面であり、その後、上位に砂が堆積したことが確認できる。

5) 足　印

① 長鼻類

水没していた第3区の長鼻類の足印は、水深が深く、流れの緩いところに多く残されていて、浅いところの足印はすでに侵食されて見られないか、わずかな痕跡となっている。確認できた足印数は、重複足印を1個として約73個である。比較的足印の形態をとどめているものを記述する。

標本番号：GHKP-007（図版X-4）は、楕円形で浅く、侵食されている。足印長は42cm、足印幅は31cm。前外方に弧状に、幅が約6～8cmの指印が5～6個並ぶ。前後足印の重複であるが、何れが前足印かは不詳である。

標本番号：GHKP-015（図版X-5）は、円形で浅く、侵食されている。足印長は28cm、足印幅は26cm。前方に幅が6.5～8.3cmの指印が4～5個見られる。

行跡については、第3区では確定しにくいが、足印の大きさ、深さとわずかに残る指印の方向から北へ向かうものが推定できた。それは、図15と図版XI-1に示したように足印長が約40cmの5個の足印からなり、歩幅は、それぞれ130、115、125、115cmである。

また、第1区に見られた行跡について少し記述する。この区域の露出した足跡は、1992年11月にはすでに侵食されていて確認できない。しかし、1991年2月頃、アンダートラックであるが行跡を確定できるものがあった（図版XI-2）。それは、足印長が約30cm、亜円形の10個の重複足印からなり、歩幅は、それぞれ120、120、120、125、120、120、120、130、130cmである。

② 偶蹄類

第3区の偶蹄類の足印は、単足印か重複足印かの区別をせずに、単純に数えると944個確認できる。それらは浅いものもあるが、比較的深いものが多く、水流の緩いところに密集して残っている（図版XI-4, XII-1）。川岸の印跡層の断面を観察すると、偶蹄類の足印は深部にまで印跡されており、足印内には細粒砂が埋積している。蹄尖印の深さと鋭さと足印内部の細粒砂層のラミナの状況から見て、印跡の後、砂が堆積する際さほど侵食されなかったと推測できる（図版XII-4）。ここでは944個の足印のうち比較的保存の良い標本について記述する。

図15. 日野川ダム下流の第3区に見られた長鼻類の行跡図

標本番号：GHKC-006（図版XI-3）

区画L10に見られたこの足印（図版XI-3のスケール下部のすぐ左側に見られるもの）は、前後に続く行跡は見ない。3個の主蹄印からなり、前方の1個は浅く、後方の2個は深い。3主蹄印ともに先端は尖り、やや前外方へ向くV形。前部の1個は、同一個体の前足印で、現在見られない1個は、浅かったので侵食されたのであろう。後部の2個は後足印で、そのうちの右方の印が比較的明瞭であるので、これを計測した結果、主蹄印長は6.7cm、蹄印幅は2cm、深さは2.5cmであった。エポキシ樹脂の型を側面から見ると、指軸と地面のなす角度は小さく、滑り込むように着地したであろう。その際に副蹄印が着いた可能性があるが、侵食されたのであろう。これらのことから推定するこの個体の足部の大きさは、蹄尖から蹄球後部までが5.1cm、蹄底幅が1.1cmとなり、小さい足部をもつもの

である。また、両蹄尖印間距離が6.8cmと広く開蹄する(註；現生鹿類では、このように広く開蹄はしない。また、足印から推定する足部の大きさについては、樹脂で型を取った深く印跡されている偶蹄類の凹型足印は、水流による足印口周辺部の侵食があったとしても、指軸と地面のなす角度は不変で、また、足印深部の形態や指間角にも大きな影響を及ぼさない)。第3区の足印は、足印口の形態から見ると、ほとんどすべてがV形で、U形に見えるものも、エポキシ樹脂の凸型

図 16. 日野川ダム下流の第3区に見られた偶蹄類の行跡図

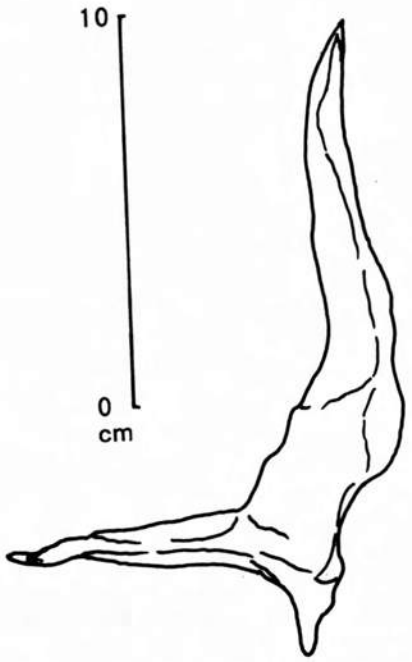


図 17. 日野川ダム下流の第1区に見られた鳥類のものと推定した足印

から観察すると *Cervus* 型に属する足部をもつ偶蹄類によるもので、足部の大きさは、さほど大きくはなかったであろう。

上記標本の他に、標本番号：GHKC-008 (図版XII-2) や標本番号：GHKC-011 (図版 XII-3) など、多くのエポキシ樹脂型を取ったが、いずれも、ほぼ類似した形態を示すので、詳細な記述は省略し、写真のみを掲載する。

行跡については、区画 L11 から北北西方に向かっているいくつかの足印の中に図16 (図版 XI-3) に示したようなひとつの行跡を見つけることができる。標本番号：GHKC-002 は、5個の足印からなり、歩幅は、それぞれ 50、52、48、52cm。ほぼ直線的な行跡を示し、足印は前方深部へ突っ込むように印跡している。夫々の足印は、さほど大きくない両主蹄印が平行か、あるいは前外方へややV形に開き、蹄尖印は尖る。副蹄印は見られない。着地、支持の際の指軸と地面の角度が小さくないことと前後足印がオーバーステップせずに、ほぼ同位置に印跡されていることなどから *Cervus* 型に属する足部をもつ偶蹄類が普通の歩行と小走りの中間くらいで移動したものと推測できる。

③ 鳥類 (図17)

第1区の河床に見られた広角度のV形を呈する印跡は、全長が16cm、3方向にそれぞれ1本ずつの指様の印をもつ。その先端部は細く尖り、前方に向かう最も長い印の長さは約 12cm で、やや湾曲する。側方に向かう印の長さは 5.3cm、後方の印の長さは 1.6cm で小さい(註；計測は最先端の爪印を含む)。偶蹄類の足印と比較すると指間角が広く、細く先端が鋭い。また、3本の印の長さが異なる。したがって、1本の指印が何かの理由により印跡されなかったか、あるいは印跡後に消去された4指型の鳥類の足印と推定する。

13. 滋賀県蒲生郡日野町木津の日野川流域

1) 産出地：図18. Loc. No. 7：滋賀県蒲生郡日野町木津、木津大橋の下流の日野川河床。

2) 層準：蒲生累層中部。

3) 層相：木津大橋下流から別所までの河床には、主としてシルト層やシルト質粘土層が分布しているが、砂層や化石樹は見られない。

4) 産出状況：この流域の足跡化石は、シルト層面に見られ、侵食が著しく保存はよくない。凹みの周囲の変形や堆積状況からアンダートラックと思われ、かろうじて足印の存在が確認できる程度である (図版XII-5)。

5) 足印：長鼻類と偶蹄類の足印の存在については

図 18. 滋賀県蒲生郡日野町木津（番号：7）と同町別所（番号：15）付近の産出地（近江八幡）

図 19. 滋賀県蒲生郡日野町中之郷（番号：6）と同町佐久良（番号：5）付近の産出地（御在所山）

確かであるが、悪条件のなかで取ったエポキシ樹脂の型や写真は明瞭でないので、ここでは、これ以上の記述はしないでおく。

14. 滋賀県蒲生郡日野町別所付近の日野川流域

1) 産出地：図 18. Loc. No. 15：滋賀県蒲生郡日野町別所付近の日野川河床。

2) 層準：蒲生累層中部。

3) 層相：別所を流れる日野川の河床は、現在、堰き止められて水没しているが、すぐ上流には、主としてシルト層やシルト質粘土層が優位に分布してる（図版 XII-6）。稀に植物片が見られる。

4) 産出状況：以前、偶蹄類の足跡化石が、別所橋下流の河床に見られたとのことであるが、発見直後の工事により水没した。

5) 足印：詳細は不詳である。

15. 滋賀県蒲生郡日野町中之郷の佐久良（さくら）川流域

1) 産出地：図 19. Loc. No. 6：滋賀県蒲生郡日野町中之郷の佐久良川河床。

2) 層準：蒲生累層中～上部。

3) 層相：この付近の河床はシルト層、シルト質粘土層が優位な互層で、細砂層も挟まれる。貝化石などは見られないようである。

4) 産出状況：5) 足印：日野町杣にある長沢橋下流の佐久良川は川岸が急傾斜で、産出地は非常に狭い。足印はシルト層上に見られる長鼻類のアンダートラックである。その数は数個であり、詳細な調査は行っていない。ここでは 1991 年 10 月に撮影した写真（図版 XIII-1）を掲載するにとどめる。

16. 滋賀県蒲生郡日野町佐久良（さくら）の佐久良川流域

1) 産出地：図 19. Loc. No. 5：滋賀県蒲生郡日野町西佐久良の佐久良川河床。

2) 層準：蒲生累層上部、紫火山灰層の上下位。

3) 層相：中型～小型の化石樹と植物片を含むシルト層、シルト質粘土層や細砂層の互層からなり、一部に粘土層や火山灰層を見る。下流の粘土層中にはドブガイなどの貝化石や植物化石が産出するが、シルト層中に貝化石は見られない。

4) 産出状況：主としてシルト質粘土層に多くの長鼻類と偶蹄類の足印が印跡されている（図版 XIII-2, 3）。また、紫火山灰層近くには印跡動物が不詳の内径が約 2～10cm くらいの小さな浅い凹みが沢山見られる。これらも含めてほとんどすべてが、現在の水流で上位のシルト層、砂層や火山灰層が侵食されて発見された凹型足印である。

5) 足　印

① 長鼻類

上記したように、侵食された凹型足印なので正確ではないが、指印が明瞭なもので、大きさなどについてある程度判別ができる 2 標本を記述する。

標本番号：GSP-001（図版 XIV-1）は、シルト質粘土層面に印跡されていて、上位のシルト層は侵食されている。足印長は 25cm、足印幅は 27cm、前外方に弧状に 3～4 個の指印が見られ、中央の第 3 指印は亜円形で、指印幅は 9cm である。足印底の後半部に横縞状にやや蛇行した低い陵が見られる。これは離脱時に足底前半部によって印跡されたものであろう。したがって

足部後縁は印跡されていない。

標本番号：GSP-002（図版 XIII-4）は、シルト質粘土層面に多くの偶蹄類の足印と共に産した。足印長は27cm、足印幅は25cm、洋梨形である。左前外方にやや浅く、恐らく前足によると思われる印跡があり、後足印の前方には4個の指印が見られる。これの第3指印幅は6cmである。

② 偶蹄類

シルト質粘土層に深く印跡している凹型足印の足印口の形態はV形、U形、H形を呈す。足印内には上位の細粒砂層が一部残っているが大半は侵食されていて見られず、現在の土砂が埋積している。また、両主蹄印の蹄球部付近で切った断面を見ると（図版 XIV-2）、シルト質が優位な青灰色粘土層中に凹みが見られ、その凹みの外側のラミナが著しく変形していることから、印跡層は、この層であると推定した。印跡面は、凹みの内部に埋積している細粒砂層のラミナが凹みの底や壁に対応して埋積し、外側のシルト層との境界が明瞭なことから、印跡後さほど侵食されずに埋積した可能性が高い。ここでは偶蹄類の足印が多産する上流部のものから比較的保存の良い1標本を記述する。

標本番号：GSC-001（図版 XIII-5）

この足印の足印口は、U形を呈している。足印長は7cm、足印幅は8cm、深さは5.5cm。両主蹄印が明瞭で、蹄尖印は尖る。至近に類似した足印を見ないので、重複足印であろう。エポキシ樹脂の凸型の側面からの観察では、前後の関係や副蹄印の存在は不明瞭である。

この足印とともに周辺には多くの足印を見る。V形やH形で、副蹄印が尾を引くように滑り込んだと思われるものも見られる。それらのうちの1主蹄印の長さと幅の計測から印跡した偶蹄類の足部の大きさを推定すると、上記のGSC-001と同じく、主蹄長は5.5～6.5cm、蹄底幅は2cm弱となる。足部の形態は、*Cervus*型に属する。

17. 滋賀県甲賀郡甲西町吉永の野洲川流域

1) 産出地：図は省略．Loc. No. 1：滋賀県甲賀郡甲西町吉永～夏見間の野洲川河床。

2) 3) 4) 層準、層相、産出状況については、野洲川足跡化石調査団が調査地の第一地点、第二地点を主として周辺の調査結果を詳細に報告しているので、この区域については省略し、第二地点より下流域の足跡化石の若干を補足的に記述することにする。

5) 足 印

① 長鼻類

標本番号：GYP 下流-001は、シルト質粘土層面に印跡されたと思われる足印で、前後の足印がほぼ同位置にある重複足印である（図版 XIV-3）。足印長は40cm、足印幅は35cmで亜円形、足印の前外方に弧状に5個の指印が明瞭で、第3指印幅は11cmである。また、足印のほぼ中央部に2個の丸い凹みが見られ、前後いずれかの足の指印であろうと思われるが確定できない。足印内には粗粒砂が埋積している。

標本番号：GYP 下流-002は、水没している粘土層面（この上位のやや炭質層が印跡面？）に印跡されていて、前足印の後半部が後足の印跡により消去されている（図版 XIV-4）。前足印には4個の指印が明瞭で、後足印には4あるいは5個の指印が見られる。後足印長は45cm、足印幅は41cmで、足印内に上位の砂層を見ないことから侵食されている（註；写真は、水中の足印を、やや後方から撮影したため正確な形態ではない）。

② 偶蹄類

下流域には、第二地点の層相に似た炭質層、粘土層、シルト層や粗粒砂層の互層が広く分布していて、足跡化石が何層にもわたって産出する。特にB10とよぶ層面には偶蹄類の足印が多く見られ、その形態は、第二地点のものに似てV形やU形を呈する。詳細は前記調査団の報告にゆだねることとし、ここでは、恐らく上位の炭質層を通過して、下位の細かい植物片を含む粘土層中に印跡された後に粗粒砂が埋積したV形とU形の足印の写真を示しておく（図版 XIV-5, 6）。

18. 滋賀県蒲生郡日野町中在寺の佐久良川流域

1) 産出地：図20. Loc. No. 22：滋賀県蒲生郡日野町中在寺の佐久良川河床。

2) 層準：蒲生累層上部、原火山灰層上位。

3) 層相：中在寺の東方にある丸山山麓を佐久良川が北方へ流れる当たりには、シルト層が優位に分布していて、大きな角礫を挟む箇所もある。二枚貝化石や鹿類の骨の化石（未報告）が産出する。

4) 産出状況：足跡化石は少なく、一部のシルト層に長鼻類のアンダートラックや偶蹄類の足印が見られるが、侵食が著しく保存は悪い。

5) 足 印

① 長鼻類

長鼻類の足印は、アンダートラックとして発見されることが多く、調査のタイミングが適当でないと良好な足印が見られない。現在、適当な写真がないので、ここでは掲載しない。

② 偶蹄類

偶蹄類の足印は、シルト層に印跡されていて侵食が

著しい。足印口の形態はV形、H形で、図版XV-1のものは、エポキシ樹脂で型を取っていないが、*Cervus*型に属する足部をもつ偶蹄類によって印跡されたものである。

19. 滋賀県蒲生郡日野町蓮花寺～野出の佐久良川流域

1) 産出地：図20. Loc. No. 4：滋賀県蒲生郡日野町蓮花寺～野出付近の佐久良川河床。

2) 層準：蒲生累層上部、中火山灰層上位。

3) 層相：蓮花寺付近の河床には、河川の傾斜とほぼ平行に緩やかに、蓮花寺化石林と呼ばれる亜炭層が堆積していて、大小の化石樹が立った状態で見られる(図版XV-2)。その上下位には、主にシルト質粘土層が堆積している。また、アケボノゾウの臼歯や鹿類の骨化石が産出している。

4) 産出状況：亜炭層上のわずかな凹みは足印か否かは定かでない。足跡はこの亜炭層の下位に堆積するシルト層、シルト質粘土層上に見られる。これらは水没していたり、露出していて侵食が著しい。未調査である。

5) 足　印

① 長鼻類（図版XV-3, 4）

ダム（水門）下流のシルト層面に見られる多くの足跡は、すべて侵食されたアンダートラックで、足印口と指印などの形態は不詳である。蓮花寺の橋の上下流付近には、大きな化石樹が立って見られる。その周辺に見られる足跡は、水没しているが数は多く、保存も比較的良好である。それらの足印長と足印幅は約25～28cm、前方に数個の指印を見る。

図20. 滋賀県蒲生郡日野町中在寺（番号：22）から野出(番号：4)、滋賀県蒲生郡蒲生町綺田(番号：21）付近の産出地（近江八幡）

② 偶蹄類（図版XV-5）

偶蹄類の足印の数は少ない。上流のシルト層に見られた数個の足印中のひとつは、侵食されていて浅いが、V形で両主蹄印が見られ、蹄尖印は尖る。*Cervus*型に属する足部をもつ偶蹄類によるもので、よく観察すると、左側の主蹄印は、やや屈曲して2個の印が重なっていて、右側の主蹄印は直線的で、幅がやや大である。前後の重複足印である。

20. 滋賀県神崎郡永源寺町山上の愛知(えち)川流域

1) 産出地：図は省略. Loc. No. 3：滋賀県神崎郡永源寺町山上地先の愛知川河床。

2) 層準：蒲生累層上部、中火山灰層上位。

3) 4) 産出地および周辺の層相や足跡化石の産出状況については、1993年発行の琵琶湖博物館開設準備室研究調査報告、第1号、「愛知川化石林－その古環境復元の試み」の中に岡村・愛知川産化石林調査団が詳細に報告しているので省略し、写真を一部掲載する（図版XVI-1)。

5) 足　印：同報告中の「愛知川化石林にともなう足跡化石」に筆者のひとり、岡村が記述した長鼻類の足印、標本番号：長4と長13について、後日再検討した結果、誤りがあったので、ここでは、それについて訂正をする。*Cervus*型の足部をもつ偶蹄類(図版XVI-3, 4, 5）についての訂正箇所はない。

① 長鼻類

標本番号：長4は、図21と図版XV-6に示したように、第6区のB3層にみられる非常に浅く、中央部が凹まない亜円形の足印である。足印長は31.5cm、足印幅は30cm、足印前半部の周縁に弧状に4個の指印が明瞭であり、右後部には浅く1～2個の指印らしき痕跡を見る。この深浅の指印は、恐らく前後足の指によるもので、深く明瞭な方が後足印、痕跡程度のものが前足印であろう。後足印の最前部中央の第3指印幅は8.2cm、指印の深さは3.5cmである。とすると、足印長対第3指印幅は3.8対1となる。これらのことから、前報告書では左前足印としたが、左右いずれかの前後足の重複足印と訂正する。

標本番号：長13は、図版XVI-2に示したようにB層が分布する第9区の水底に見られるアンダートラックである。足印長は30cm、足印幅は25cmで楕円形。第3指印幅は8cmで、足印長対第3指印幅は3.75対1である。この足印の前方にやや湾曲して3個の指印の凹みが斜めに印跡されていて、これが前足印と思われ

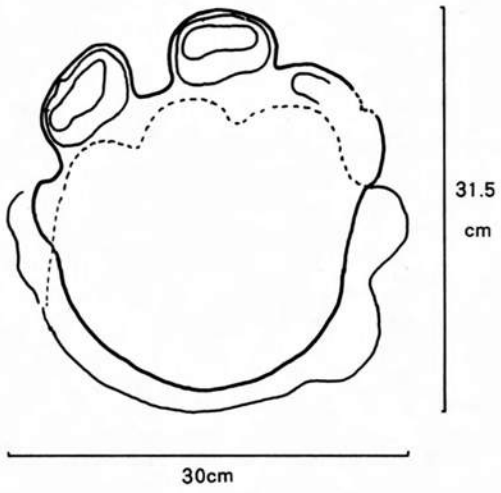


図 21. 愛知川河床の第 6 区、B3 層に見られた長鼻類（標本番号：長 4）の足印。後部に前足印が、前部に後足印が印跡されたと推定。

図 22. 滋賀県犬上郡多賀町四手の産出地（番号：14）（彦根東部）

るので、この足印は左右の区別はできないが後足印である。

21. 滋賀県犬上郡郡多賀町四手（しで）の工事現場

1) 産出地：図 22. Loc. No. 14：滋賀県犬上郡多賀町四手の住友セメントほかの工事現場。

2) 層準：蒲生累層上部、四手部層、四手火山灰層上位。

3) 層相については、雨森ほか（1994）の報告や「多賀町文化財・自然誌調査報告書」第 3 集（1993）に詳細に記されているので省略する。

4) 産出状況：

1993 年 2 月中旬に発見されたアケボノゾウの骨格化石は、同年 3 月 19 日から 4 月初めまで多賀町教育委員会と合同で発掘された。足跡化石は 3 月 20 日、掘削した壁面と床面に乾裂とともに断面として発見され、主に粘土層に印跡されていた。非常に分かりにくいが、水平断面に指印様の突出が見られ、垂直断面には凹みの外縁や下位の地層が印跡により顕著に変形していた。

5) 足　印：足跡化石については、多賀町教育委員会の報告書（1995 年夏に発刊予定）に報告するので、ここでは簡単に写真を掲載しておく（図版 XVII-1, 2, 3）。

22. 滋賀県蒲生郡蒲生町綺田（かばた）の佐久良川流域

1) 産出地：図 20. Loc. No. 21：滋賀県蒲生郡蒲生町綺田地先の佐久良川河床。

2) 層準：蒲生累層上部、北脇火山灰層下位。

3) 層相：産出地の上流にある野出橋の下流では、シルト層と砂礫層が優位だが、それより下流の産出地付近は、主としてシルト層、細粒砂層とシルト質粘土層の互層からなり、少数の化石樹と薄い炭質層が見られる（図版 XVII-4）。

4) 産出状況：1994 年秋、蒲生町の蒲生野考現クラブの人たちによって発見された足跡化石は、ほとんどが常時水没している。1994～95 年の冬期、雪による増水で詳細な調査をすることができなかったので、ここでは簡単に報告する。

5) 足　印：足跡の一部は、河床にも露出しているが、大半は水深 40～60cm の水底に没していて、水面下に長鼻類の足印と偶蹄類の足印が確認できる。

① 長鼻類（図版 XVII-5, 6. XVIII-1, 2）

水没している足印の計測は正確にできないが、足印長は 20～25cm であり、前方に数個の指印を見る。露出している足印は侵食されているアンダートラックであり、足印長、足印幅ともに約 20cm のものが多い。

② 偶蹄類（註；良好な写真がないので掲載はしない）

偶蹄類の足印で露出したものは、侵食された可能性が高く見られず、すべて水没している。水面から観察すると、足印口の形態は V 形で、蹄尖印は尖る。*Cervus* 型に属する足部をもつ偶蹄類によるものと思われるが、これらの正確な計測は、後日の調査を待たなければならない。

23. 滋賀県蒲生郡竜王町小口（おぐち）の竜王インターチェンジ付近

1) 産出地：図 23. Loc. No. 2：滋賀県蒲生郡竜

王町小口の名神高速道路・竜王インターチェンジ東方丘陵の工事現場の法面。

2) 層準：本報告で、この産出地を23番目に揚げたが、詳細は不詳で、現在調査中である。

3) 層相：この付近は岩根山、鏡山を形成する基盤の花崗岩上に、主として砂礫層、シルト層、シルト質粘土層の互層と多くの炭質層や化石樹を挟んで低い丘陵を造っている。

4) 産出状況：足跡化石は、丘陵の工事による法面に垂直断面として発見され、その範囲は広い。長鼻類の足印のみで、偶蹄類のものと思われる足印は発見していない。しかし、この周辺の丘陵からは産出している。第一印象で、長鼻類の足印は炭質層上に多いように見えたが、よく観察するとやや炭質なシルト質粘土層上にも見られる。多産するところでは、高さが5～7mの法面に堆積する8層の炭質層のうち6層に印跡されている（図版XVIII-3, 4）。

5) 足　印

① 長鼻類（図版XIX-1, 2, 3）

炭質層上に印跡されている足印の断面は、泥質層上に印跡されたものに比べ観察し易い。足印の断面は、U字形や逆Ω形の凹みで、深さは10～20cm、内径は25～35cmである。図版XIX-2に示したひとつの足印の断面について記述する。この足印は、ラミナなどの観察で厚さ20cmの炭質層の上位に堆積する厚さ4cmの火山灰層上面に印跡されている。足印底部では厚さが20cmの炭質層が5cmに、4cmの火山灰層が1～2cmに圧縮され、炭質層の下位の細粒砂層も下方へやや湾曲する。足印内には粗粒砂が埋積している。この断面での足印の内径は28cm、深さは14cmである。

24. 滋賀県大津市雄琴三丁目付近の宅地造成工事現場

1) 産出地：図24. Loc. No. 23：滋賀県大津市雄琴三丁目付近の宅地造成工事現場の法面。
（註；この項は、服部昇氏からの情報と資料の提供による）

2) 層準：堅田累層、栗原I火山灰層の2～14m下位。

3) 層相：この付近は、砂層、シルト層、シルト質粘土層の互層が広く分布していて、栗原I、II火山灰層などを挟む。

4) 産出状況：足跡化石は、雄琴駅北方付近の宅地造成工事現場の法面に発見された。地層の傾斜と法面の傾斜がほぼ一致する所では、足印の水平に近い断面が、そうでない所では、足印の垂直、あるいは斜めの断面が見られる。それらは、主にシルト質粘土層に見られ、一部に薄い火山灰層を挟む。凹みの内部には砂が埋積していることが多い（図版XIX-4, 5, XX-1, 2）。

5) 足　印：これらの足印は、すべて長鼻類のもので、偶蹄類のものは発見していない。偶蹄類の足印は小さいために侵食された可能性がある。

① 長鼻類（図版XX-3）

ひとつの足印の断面は、栗原I火山灰層の約7m下位の薄い火山灰層を挟むシルト層に見られる。足印の内径は40cm、深さは23cmでU字形。凹みの外側縁や上半部の薄い火山灰層とシルト層には、印跡による変

図23. 滋賀県蒲生郡竜王町小口の竜王インターチェンジ付近の産出地（番号：2）（近江八幡）

図24. 滋賀県大津市雄琴三丁目付近の産出地（番号：23）（京都東北部）

形と思われるラミナの垂直化が、底部では圧縮と下方への変形が見られる。足印内にはシルト、あるいは細粒砂が埋積している。

25. 滋賀県大津市南庄町竜ケ谷の工事現場

1) 産出地：図25. Loc. No. 24：滋賀県大津市南庄町竜ケ谷の水田ほ場工事現場の法面。
(註；この項は、服部昇氏からの情報と資料の提供による)

2) 層準：堅田累層上部、上仰木火山灰層の直上、上下位。

3) 層相：この周辺は、上仰木火山灰層を挟む砂層、シルト層、粘土層の互層からなる丘陵地で、階段状の水田地帯となっている。

4) 産出状況：(図版XX-4)

水田のほ場工事による丘陵の法面には、上仰木火山灰層を挟み3層の印跡層が見られる。足跡化石の凹みは、その3層に連続して波状に、明瞭に確認できる。粘土層上にあり上位に砂やシルトが堆積しているか、あるいは、火山灰層上にあり、上位に砂が堆積している凹みは観察し易いが、粘土層面にあり、上位に粘土が堆積しているものは不明瞭である。

5) 足　印

① 長鼻類

ここではハギ取りをしたひとつの足印の断面を記述する。この凹みは、数枚の薄い細粒砂層と細かい植物片を挟む粘土層上に見られる。凹みの外側には薄い炭質層がU字形に見られ、その層中に含まれる細かい植物片は凹みに沿って並ぶ。その外側のシルト層と砂層は凹み、上部では斜めから垂直に、底部では下方へ凹み圧縮されている。印跡層と推定される炭質層から上位の足印内にはシルト層が埋積している。しかし、足印の口に当たる凹み上部、辺縁の炭質層やシルト層は印跡時、あるいは後に撹拌、破壊されているようで不明瞭である。水中で印跡された可能性も考えられる。足印口の内径は25cm、深さは21cmと推定する(註：図版XX-5に掲載した写真は、ハギ取りしたものの写真が不明瞭であるので、同層準の別の断面写真を使用した)。

図25. 滋賀県大津市南庄竜ケ谷の産出地
(番号：24)(京都東北部)

III. 古琵琶湖層群産足跡化石の特徴と今後の課題

古琵琶湖層群からの足跡化石は、すでに記述したように、現在までに25カ所から発見されている。このうち、河床からのものが19カ所(76%)、工事現場の崖や法面からのものが6カ所(24%)であり、いずれも容易に確認できる広範囲な侵食面や新鮮な削り面から発見されている。足跡化石を包含する地層の特徴は、田村(1991)によつて次の1)～5)のようにまとめられた。

1) 全体的としては連続性のよくない砂泥を主体とした互層である。

2) 地層の表面に乾裂、炭質物の薄層、立木化石、漣痕、風化面等が見られる。

3) 風化土は、森林性の陸上風化によるものと湿地性の水中風化のものがある。

4) 上記2)の条件に当てはまる地層の表面に、足跡が残されていることが多い。

5) 足跡は、砂・細礫等の粗粒砕屑物、あるいは火山灰等に埋積されることが多い。

それに加えて

6) 貝類や魚類等の水生生物化石を含む産出地もあるが、それらは比較的少ない。しかし、その上・下位層には、これらの化石が見られる箇所がある。

これらの地層の特徴は、足跡化石が河川や湿地あるいは沼沢地の周辺の堆積環境が変化しやすい場所でつくられたことを示している。産出層準は、前記したように古琵琶湖層群のほとんどの累層におよんでおり、古琵琶湖層群のどの時代にも足跡化石が形成される環境があつたことを示している。印跡動物には長鼻類、鹿類等の偶蹄類、ワニ類、ツル類などがあり、全国的に見ても多様な種類が産出している。特に、長鼻類においては、日本の長鼻類化石の産出レンジとの対比から、シンシュウゾウ、アケボノゾウ、シガゾウ、トウヨウゾウなどの足印が産出していると推定している

が、形態的に検討可能な保存のよい足印が十分に発見されてはいないことから、ここではあえて印跡動物の推定は行わなかった。1988年9月の野洲川河床からの足跡化石の発見以来、古琵琶湖層群における足跡化石の調査はつづけられ、前記のような一定の成果を得ることができた。しかし、調査の初期の頃と現在では、調査方法や認識の仕方が変わつてきたことはいなめない。今後の調査においては、堆積構造としての性状(堆積学的特性)と動物の体と行動の記録としての性状(生物学的特性)(石垣，1988)の二面性を意識して調査をつづける必要がある。すなわち、足印化石から生物学的特性を明らかにするためには、保存の良好な足印化石を対象として調査を進めなくてはならない。保存の良好な足印化石とは、印跡されたものがそのままの状態で埋積し，堆積物中で変形せずに発見されたものである。このような足印のなかには、一連の運動(着地、支持、離脱)が保存されており、その解析も可能である(Thulborn & Wade, 1989；野尻湖発掘調査団足跡古環境班，1992)。

これに対して、印跡直後あるいは地層中、または露出後に変形や侵食などをうけた足印は、生物学的特性を考察するには不適当であるが、堆積学的特性やタフォノミーを考察するうえにおいては貴重な資料となる。

今後、このような足印化石の特性を十分に考慮したうえで精密な調査を行い、さらにデーターを蓄積する必要がある。このようなデーターの蓄積は、ほかの地域の資料と比較することによつて、はじめて生物学的あるいは堆積学的な成果を生み出すものと信じている。

IV. むすび

1. 1995年2月現在、古琵琶湖層群から発見されている足跡化石産出地25カ所を累層順に下部から上部へとに紹介した。

2. 古琵琶湖層群における足印化石包含層、印跡層の特徴と古足跡学的に研究対象とする足印化石の特性、および今後の課題について記述した。

3. 印跡動物別に、主な足印化石について記載したが、足印化石と動物の体化石との比較や推定は控えた。

謝　辞

1988年9月～89年8月に行われた甲西町吉永の野洲川河床での足跡化石調査以来、今日まで実施してきた古琵琶湖層群からの足跡化石調査に際して、三重県阿山郡大山田村教育委員会、奥山茂美氏、川口貢氏、北田稔氏、三重県立博物館、服部川足跡化石調査団、伊賀町小杉在住の西尾氏、滋賀県甲賀郡甲南町教育委員会、甲賀郡甲西町教育委員会、蒲生郡日野町教育委員会、蒲生郡竜王町教育委員会、蒲生郡蒲生町教育委員会、多賀町教育委員会、(仮称)琵琶湖博物館開設準備室の各位、亀井節夫京都大学名誉教授、樽野博幸氏、川辺孝幸氏、石垣忍氏、木村毅彦氏、服部昇氏、本間祐作氏、西出忠氏ほか(順不同)多くの方々のご指導及び貴重な資料の提供をいただいた。ここに、これらの方々に対して、中間報告ができたことの感謝の意を表わすと共に、これからも益々増加するであろう足跡化石の調査と資料の蓄積に務めたいと決意を新たにするものである。

(仮称)琵琶湖博物館資料調査協力員名簿

雨森　清、荒川忠彦、北川明照、北原隆男、小早川　隆、多賀　優、但馬達雄、辻　一信、西川一雄、三矢信昭、松岡長一郎、藤本秀弘

引用文献

林　隆夫，1974：堅田丘陵の古琵琶湖層群．地質雑，80, 6, 261-276.

石垣　忍，1988：古足跡学の可能性．化石研究会誌，20, 32-38.

亀井・石垣・田村，1989：古琵琶湖層群の足跡化石，科学，59, 5, 320-323.

Kawabe, T., 1989：Stratigraphy of the lower part of the Kobiwako Group around the Ueno basin, Kinki district, Japan Jour. Geosci. Osaka City Univ., 32, 39-90.

野尻湖発掘調査団足跡古環境班，1992：上部更新統の野尻湖層で発見されたナウマンゾウの足跡化石，地球科学，46, 6, 385-404.

岡村喜明(愛知川産化石林調査団)，1993：愛知川化石林にともなう足跡化石，愛知川化石林・その古環境復元の試み．愛知川産化石林調査団．琵琶湖博物館開設準備室研究調査報告，1, 81-95.

岡村喜明・高橋啓一・琵琶湖博物館資料調査協力員，1993：古琵琶湖層群から産出した鳥類足跡化石．化石，55, 9-15.

奥山茂美・落合寛道，1993：古びわ湖層群伊賀油日累層でクロコダイル科のワニの足跡化石を発見．大山田村教育委員会.

奥山茂美，1994：古びわ湖層群でワニの足跡化石を発見．地学研究，43, 83-90.

多賀町教育委員会，1993：－滋賀県犬上郡多賀町－びわ湖東部中核工業用地造成工事に伴う地学調査報告書(その1)．多賀町文化財・自然誌調査報告書，第3集.

田村幹夫，1991：古琵琶湖層群の哺乳動物足跡化石．滋賀県自然誌．627-644, 滋賀県自然保護財団.

Thulborn, R. A. & Wade, M. (1989) A Footprint as a History of Movement. In Gillette, D. D. and Lockley, M. G. (eds.), Dinosaur Tracks and Traces. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

野洲川足跡化石調査団，1995：野洲川(甲西町)の古琵琶湖層群産足跡化石．琵琶湖博物館開設準備室研究調査報告，4, 1-134.

横山卓雄・松岡長一郎・田村幹夫・雨森清，1979：古琵琶湖層群について．滋賀県の自然．309-389. 滋賀県自然保護財団.

An outline of Fossil Footprints from the Kobiwako Group, Central Japan

by

Yoshiaki OKAMURA, Mikio TAMURA, Keiichi TAKAHASHI

and

Lake Biwa Museum Research Associates

(abstract)

The Kobiwako Group, one of the most important Plio-Pleistocene deposits in Japanese Islands, is distributed in the Iga and Ohmi basins, Kinki district, central Japan. The group consists of lacustrine sediments of gravel, sand, silt and clay, containing more than a hundred of volcanic ash layers.

Since the first discovery of a lot of well preserved mammalian fossil footprints in 1988 from the Kobiwako Group, 25 new sites of fossil footprints have been confirmed until now by the staffs and research associates of Lake Biwa Museum Project Office and the geological research groups in Shiga prefecture.

In this paper, we summarized the fossil footprints from the Kobiwako Group on their localities, mode of occurrence, form, geological horizon and facies. In most cases, the footprint bearing sediments show the facies which indicate the environment of river, wet land and marsh widely and continuously existed around Paleo-Lake Biwa. The morphological study made it clear that the kinds of animals left the footprints were elephants, deer, crocodiles and cranes. It is estimated that the elephant footprints are those of *Stegodon shinshuensis*, *S. aurorae*, *Mammuthus shigensis*, *S. orientalis* in comparison with the range of fossil Japanese proboscidean occurrence.

報告番号	産出地番号	産出地	累層	産出状況	印跡動物	報告	脊椎動物体化石（魚類は除く）
25	24	滋賀県大津市南庄町竜ケ谷の水田ほ場工事現場の法面	堅田累層	断面・アンダー	長鼻類		トウヨウゾウ・シガゾウ アケボノゾウ・カズサジカ・ウシ類 ネズミ
24	23	滋賀県大津市雄琴三丁目付近の宅地造成工事現場の法面	堅田累層	断面・アンダー	長鼻類		
23	2	滋賀県蒲生郡竜王町小口の竜王IC東方の工事現場ノリ面	?	断面	長鼻類・偶蹄類?		
22	21	滋賀県蒲生郡蒲生町綺田地先の佐久良川河床	蒲生累層		長鼻類・偶蹄類A		
21	14	滋賀県犬上郡多賀町四手の住友セメントほかの工事現場	蒲生累層	断面	長鼻類・偶蹄類?	多賀町教委（1991），雨森ほか（1994）	アケボノゾウ・偶蹄類
20	3	滋賀県神崎郡永源寺町山上地先の愛知川河床	蒲生累層		長鼻類・偶蹄類A	田村（1991） 愛知川産化石林調査団（1993）	
19	4	滋賀県蒲生郡日野町蓮花寺～野出付近の佐久良川河床	蒲生累層		長鼻類・偶蹄類A	田村（1991）	アケボノゾウ・偶蹄類
18	22	滋賀県蒲生郡日野町中在寺の佐久良川河床	蒲生累層		長鼻類・偶蹄類A		偶蹄類（未報告）
17	1	滋賀県甲賀郡甲西町吉永～夏見間の野洲川河床	蒲生累層		長鼻類・偶蹄類A，B	亀井ほか（1989），田村（1991） 野洲川足跡化石調査団（1995）	
16	5	滋賀県蒲生郡日野町西佐久良の佐久良川河床	蒲生累層		長鼻類・偶蹄類A	田村（1991）	アケボノゾウ 偶蹄類・ワニ類
15	6	滋賀県蒲生郡日野町中之郷の佐久良川河床	蒲生累層	アンダー	長鼻類		
14	15	滋賀県蒲生郡日野町別所付近の日野川河床	蒲生累層		偶蹄類?		
13	7	滋賀県蒲生郡日野町木津、木津大橋下流の日野川河床	蒲生累層		長鼻類・偶蹄類A		

12	8	滋賀県蒲生郡日野町小井口、日野川ダム下流の河床	蒲生累層		長鼻類・偶蹄類A	田村（1991）	
11	9	滋賀県蒲生郡日野町西大路の日野川ダム上流の河床	蒲生累層		長鼻類		
10	10	滋賀県甲賀郡水口町宇田地先の野洲川河床	蒲生累層		長鼻類・偶蹄類A	田村（1991）	
9	11	滋賀県甲賀郡水口町杣中の杣川河床	蒲生累層		長鼻類・偶蹄類A	田村（1991）	
8	16	滋賀県甲賀郡甲西町らいらの工事現場の法面	甲賀あるいは蒲生累層	断面	長鼻類		スッポン類 イノシシ・偶蹄類
7	19	滋賀県甲賀郡甲南町野尻下浦地先の浅野川河床	阿山累層		長鼻類		
6	20	滋賀県甲賀郡甲南町深川、甲南病院裏の杣川河床	阿山累層		長鼻類		
5	18	三重県阿山郡阿山町東湯舟の農道工事現場の法面ほか	伊賀累層	断面	長鼻類		シンシュウゾウ
4	17	三重県阿山郡伊賀町下柘植～西之沢間の柘植川河床	伊賀累層		長鼻類・偶蹄類A		
3	12	三重県上野市佐那具町の柘植川河床	伊賀累層		長鼻類・偶蹄類A	田村（1991）	
2	13－2	三重県阿山郡大山田村畑地域の服部川河床	上野～伊賀累層		長鼻類・偶蹄類A 鳥類	田村（1991），岡村・高橋ほか（1993）	シンシュウゾウ・偶蹄類・ワニ類・カメ・スッポン類・ヘビウ・ウサギほか
1	13－1	三重県阿山郡大山田村平田地域の服部川河床	上野累層		長鼻類・偶蹄類A ワニ類	奥山・落合（1993），奥山（1994）	

表1 古琵琶湖層群産足跡化石産出地一覧表　（1995年2月現在）

註：(1) 産出状況欄の断面には、水平断面、あるいは垂直断面がある。
アンダーは、アンダートラックを表す。
記述していない産出地は、若干のアンダートラックを含む凹型足印である。
(2) 偶蹄類Aは、足印の形態から*Cervus*型に、Bは、*Elaphurus*型に属すると考えられるものである。
(3) 脊椎動物欄の産出層準は、正確でないものもある。

図　　版

図版 I

1. 三重県阿山郡大山田村平田の服部川河床に見られる侵食された長鼻類の足跡化石（中央左側のスケールは 1m）

2. 同上の河床に見られる偶蹄類の足印、足印内には砂が埋積（スケールの目盛りは cm）
註；以下、付記していないものは、全て cm である

3, 4. 同上の河床から発見されたワニ類の足印（この 2 標本は、切り取り後、大山田村教育委員会に保管されているものを撮影した）

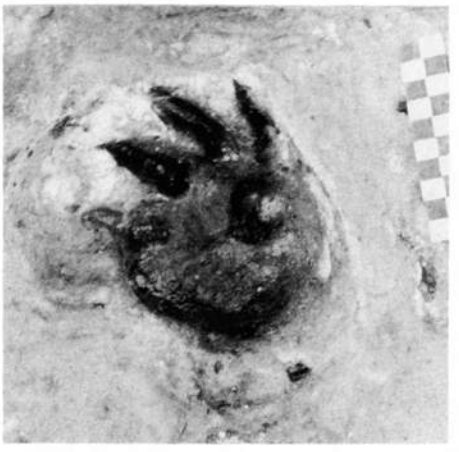
5. 上記、写真 4 を含むワニ類足跡化石の産状（写真は、奥山茂美氏提供）

図版 I

1

2

3



4

5

図版 II

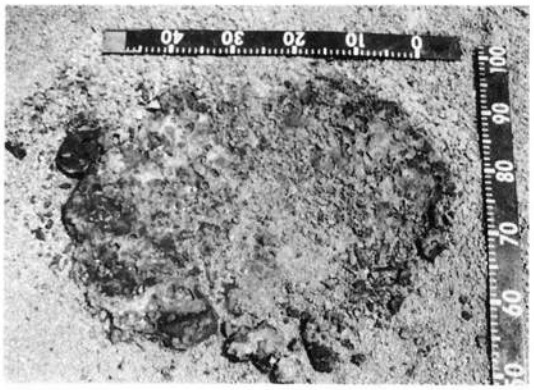
1. 三重県阿山郡大山田村畑の服部川河床に見られる長鼻類の足印と思われる凹み内側にイガタニシの化石が密集して堆積している

2. 同村真泥の服部川河床に見られる長鼻類の行跡のひとつで、5 は侵食されたのか見られないが、1〜6 まで確認できる（スケールは 1m）

3. 上記、長鼻類の行跡中の一足印で侵食されている

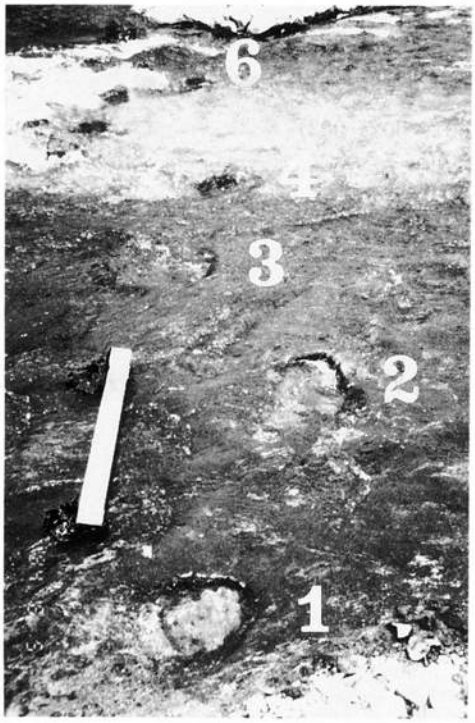
4. 同村畑の服部川河床に見られる長鼻類の重複足印（標本番号：IHP-001）

5.
   a. 同村真泥の服部川河床に見られる偶蹄類の重複と思われる足印の平面観（標本番号：IHC-003）
   b. 同上足印のエポキシ樹脂凸型の側面観

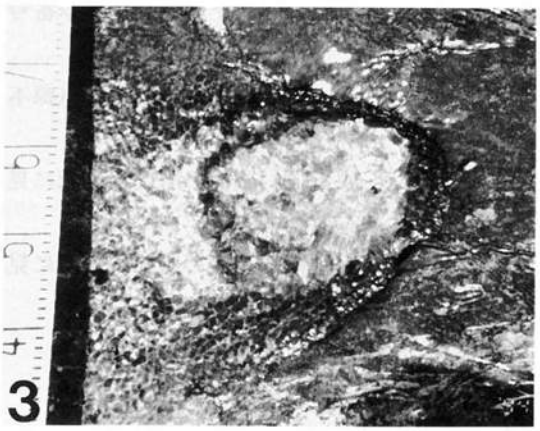


1

4



2



3

5a

5b

図版 III

1.
   a. 三重県阿山郡大山田村真泥の服部川河床に見られる偶蹄類の重複足印、エポキシ樹脂凸型の底面観（標本番号：IHC-006）
   b. 同上足印のエポキシ樹脂凸型の側面観

2. 同村真泥の服部川河床に見られる鳥類（ツル亜目）の行跡の一部
   （写真下部から、標本番号：IHG-001、002、003）

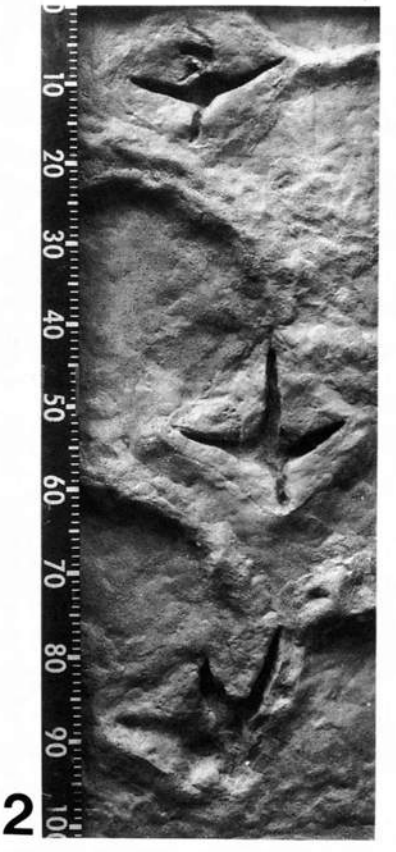
3. 同上行跡中の一足印（標本番号：IHG-002）

4. 同村真泥の服部川河床に見られる鳥類（ツル亜目）足印の密集（標本番号：IHG-019）

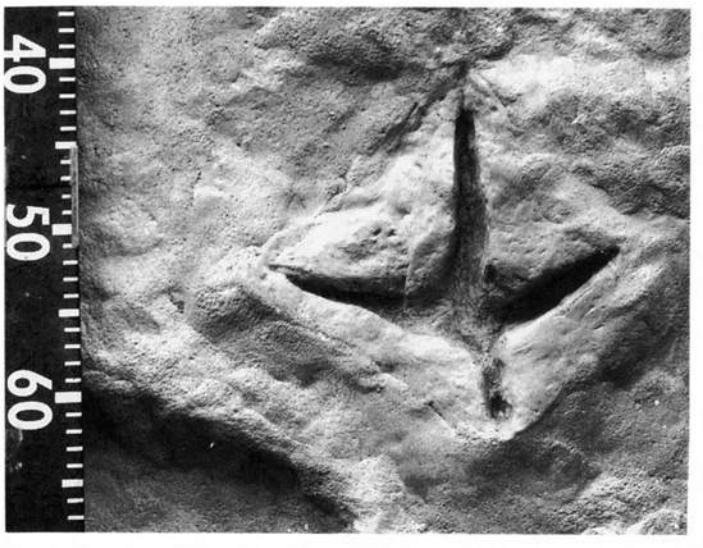
5. 同村真泥の服部川河床に見られる鳥類（ツル亜目）足印と共に見られる小さな孔群で、正体は不詳

1a

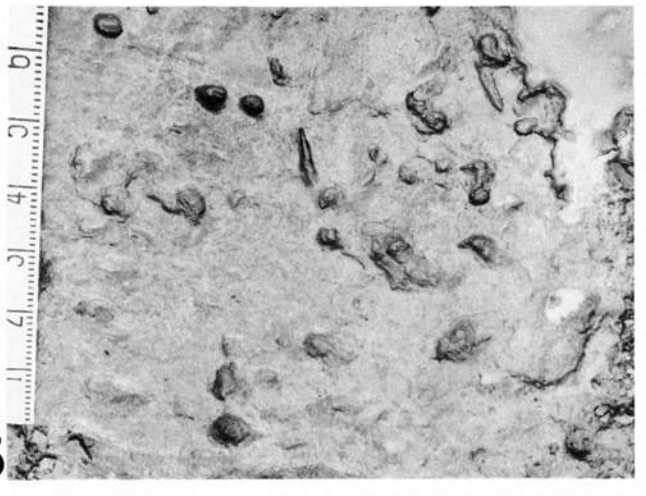
1b



2



3



5

4

図版 IV

1. 三重県上野市佐那具町の柘植川河床に見られる漣痕

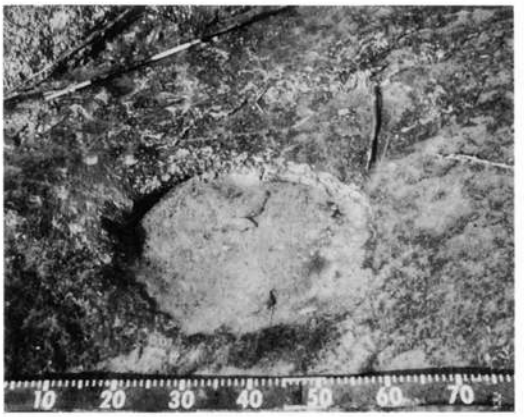
2, 3. 同町の柘植川河床に見られる侵食された長鼻類の足印

4. 三重県阿山郡伊賀町御代の柘植川河床に見られる侵食された長鼻類の足跡（中央のスケールは 1m）

5. 同町御代の柘植川河床に見られる侵食された長鼻類の足印

6. 同町御代の柘植川河床に見られる長鼻類の足印
炭質層に印跡された足印の周縁と上位層が侵食されて蜂の巣状に見える（スケールは 30cm）

1



2

5

3

6

4

図版 V

1. 三重県阿山郡伊賀町下柘植インターチェンジ付近の柘植川河床に見られる侵食された長鼻類の足印

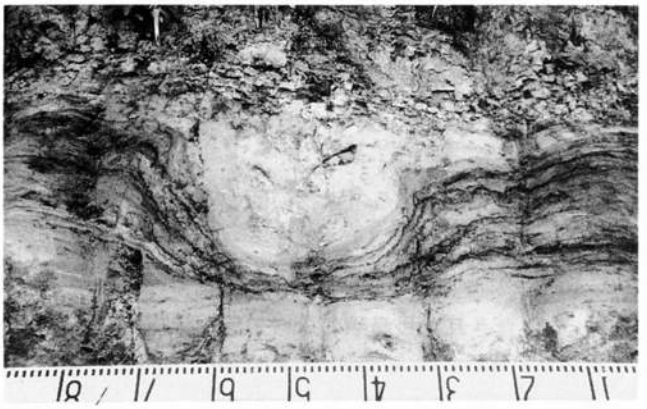
2. 同町御代の柘植川河床に見られる偶蹄類の侵食された足印

3. 三重県阿山郡阿山町東湯舟（伊賀町小杉地先）の崖に見られる長鼻類の足印の断面（標本番号：IKP-001）

4, 5. 同町東湯舟の農道工事現場の法面に波状に連続して見られる長鼻類の足跡の断面、写真5は、その近接写真

1

2



3

4

5

図版 VI

1. 滋賀県甲賀郡甲南町深川の杣川河床に見られる漣痕

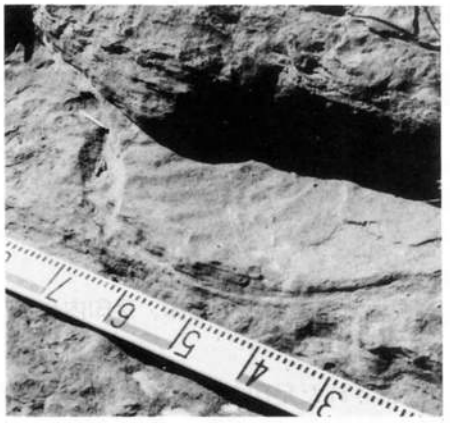
2. 同町深川の杣川河床に見られる侵食された長鼻類の足印の断面（スケールは 30cm）

3. 同町深川の杣川河床に見られる侵食された長鼻類の足印

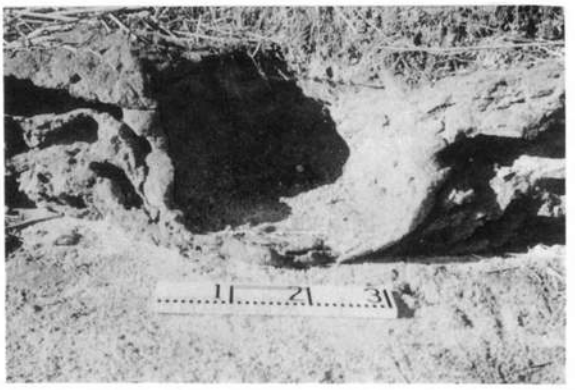
4. 滋賀県甲賀郡甲南町野尻の浅野川河床に見られる侵食された長鼻類の足跡（中央左下部のスケールは 30cm）

5. 上記、写真 4 を右岸堤防上から見たところ（人物の前のスケールは 30cm）
（写真は甲南町教育委員会提供）

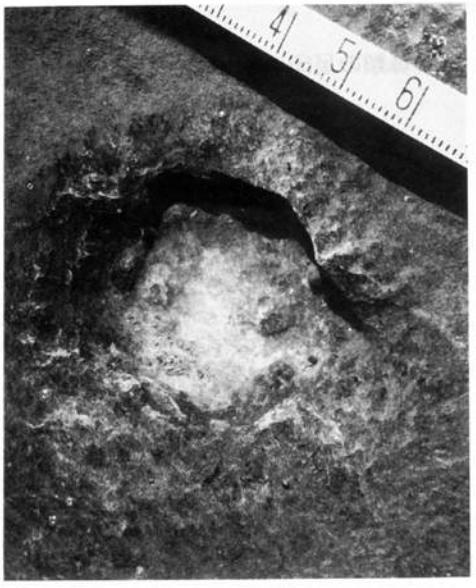
6. 同町浅野川河床に見られる侵食された長鼻類の重複足印（標本番号：AAP-16）



1



2



3

4

5

6

図版 VII

1. 滋賀県甲賀郡甲南町野尻の浅野川河床に見られる長鼻類の足印、足印内には砂が埋積

2. 同町の浅野川河床に見られる長鼻類の侵食された足印と下位層の断面（標本番号：AAP-23)

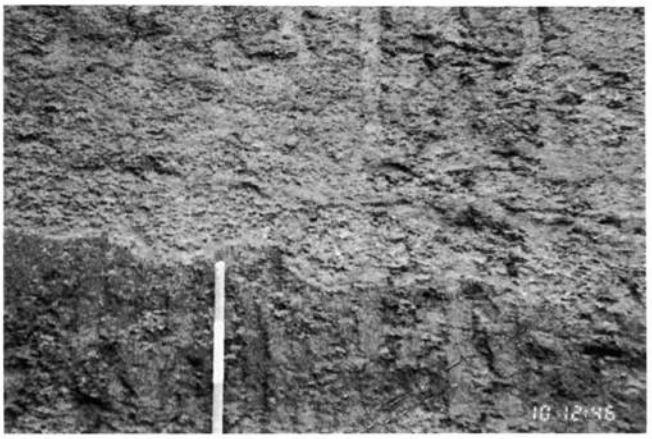
3. 滋賀県甲賀郡甲西町らいら（三雲トンネル東方）の工事現場の全景

4, 5. 上記、写真 3 の崖には 1〜2 層にわたり長鼻類の足印の断面が波状に連続して見られる

1

2

3



4

5

図版 VIII

1. 滋賀県甲賀郡水口町杣中の杣川河床に見られる侵食された長鼻類の足跡

2, 3. 同町杣中の杣川河床に見られる侵食された長鼻類の足印

4, 5. 同町杣中の杣川河床に見られる侵食された偶蹄類の足印

6. 滋賀県甲賀郡水口町宇田の野洲川河床に見られる侵食された長鼻類の足印

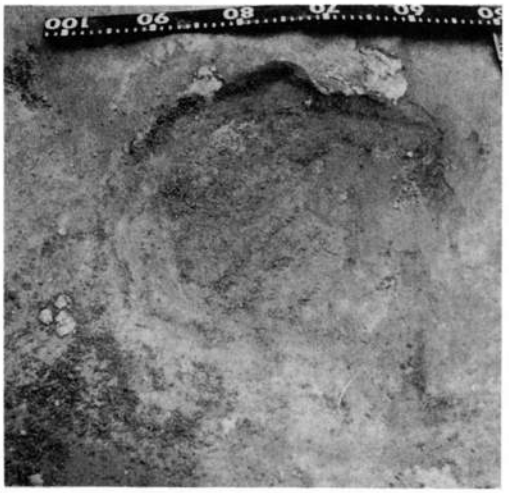
1

2

3

4

5



6

図版 IX

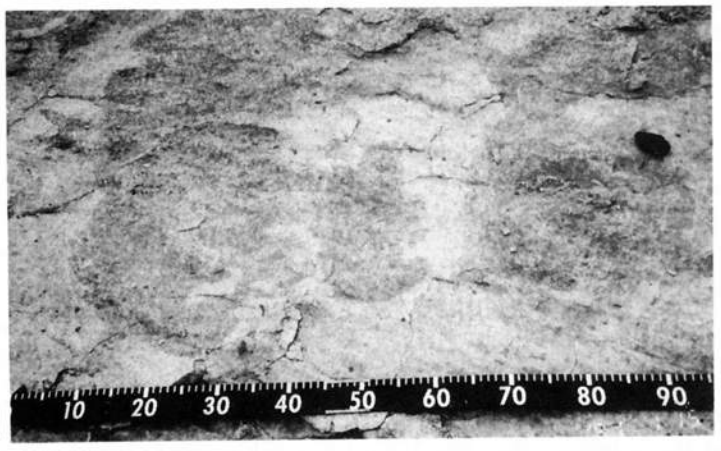
1. 滋賀県甲賀郡水口町宇田の野洲川河床に見られる侵食された長鼻類の足印、足印内には火山灰や小軽石が埋積

2. 同町宇田の野洲川河床に見られる漣痕

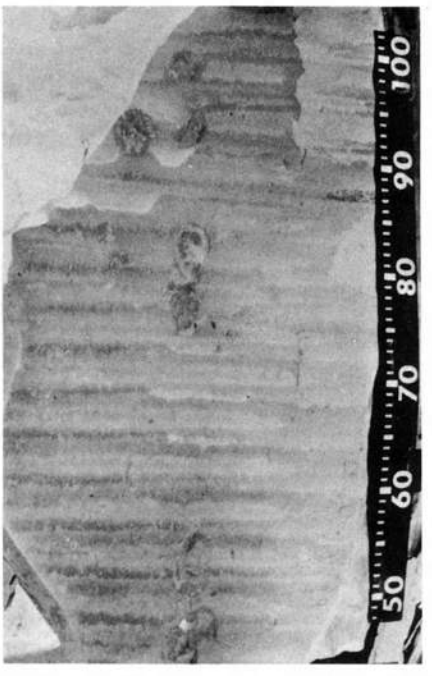
3. 同町宇田の野洲川河床に見られる長鼻類のアンダートラックは5個からなり、ひとつの行跡である（註；紙面の都合で3個のみ掲載する）

4, 5. 同町宇田の野洲川河床に見られる偶蹄類の足跡
（写真右下のドライバーの長さは17.5cm）
（写真5は、木村毅彦氏撮影）

6. 滋賀県蒲生郡日野町西大路の日野川河床に見られる漣痕と植物化石
（写真右方のヘラの長さは16cm）



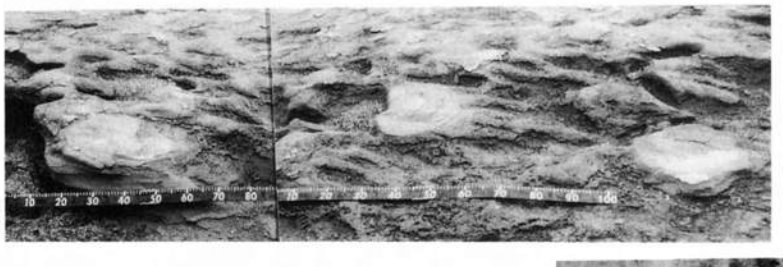
1



2

4

5



3

6

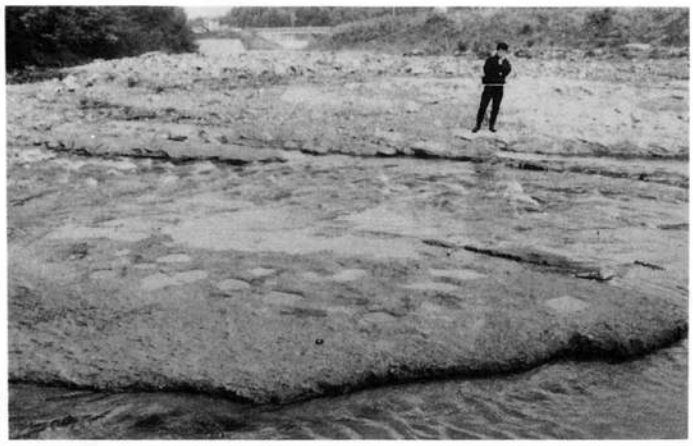
図版 X

1. 滋賀県蒲生郡日野町西大路の日野川河床に見られる侵食された長鼻類の足跡
（写真は、三矢信昭氏撮影）

2, 3. 同町西大路の日野川河床に見られる侵食された長鼻類の足印

4. 滋賀県蒲生郡日野町小井口の日野川河床に見られる侵食された長鼻類の足印
（標本番号：GHKP-007）

5. 同町小井口の日野川河床に見られる侵食された長鼻類の足印
（標本番号：GHKP-015）



1

2

3

4

5

図版 XI

1. 滋賀県蒲生郡日野町小井口の日野川河床、第3区に見られる長鼻類と偶蹄類の足跡

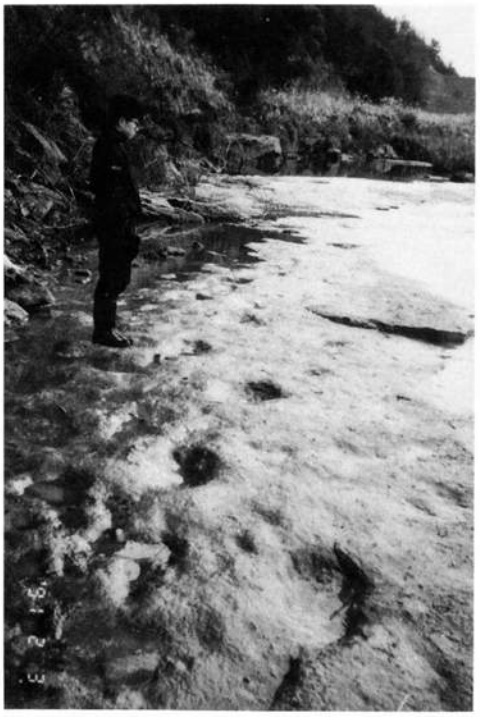
2. 同町小井口の日野川河床、第1区に見られる長鼻類の行跡、写真下方から上方へ移動している

3. 同町小井口の日野川河床、第3区に見られる偶蹄類の足跡の密集で，行跡が分かるものがある（スケールの左側にある一足印は、標本番号：GHKC-006）

4. 同町小井口の日野川河床、第3区に見られる偶蹄類の足跡の密集

1

3



2

4

図版 XII

1. 滋賀県蒲生郡日野町小井口の日野川河床、第3区に見られる偶蹄類の足跡の密集

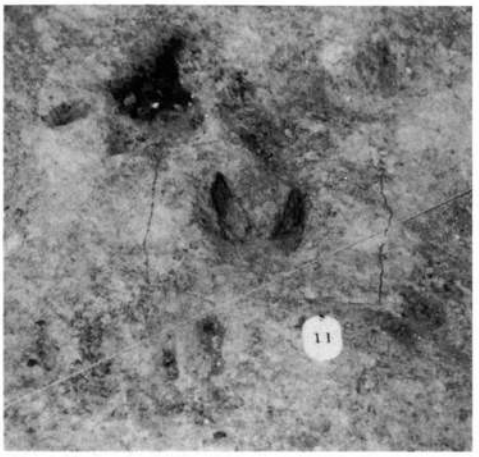
2, 3. 同町小井口の日野川河床、第3区に見られる偶蹄類の足印
（写真2は、標本番号 GHKC-008、写真3は、標本番号：GHKC-011）

4. 同町小井口の日野川河床に見られる偶蹄類の足印の垂直断面

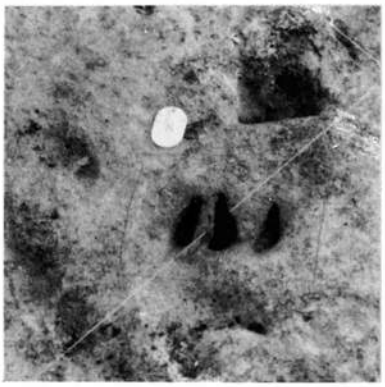
5. 滋賀県蒲生郡日野町木津の日野川河床に見られる長鼻類の足跡、侵食されていて不明瞭である

6. 同町別所の日野川河床にはシルト層、シルト質粘土層の互層が堆積している。現在、足跡化石の産出地は水没

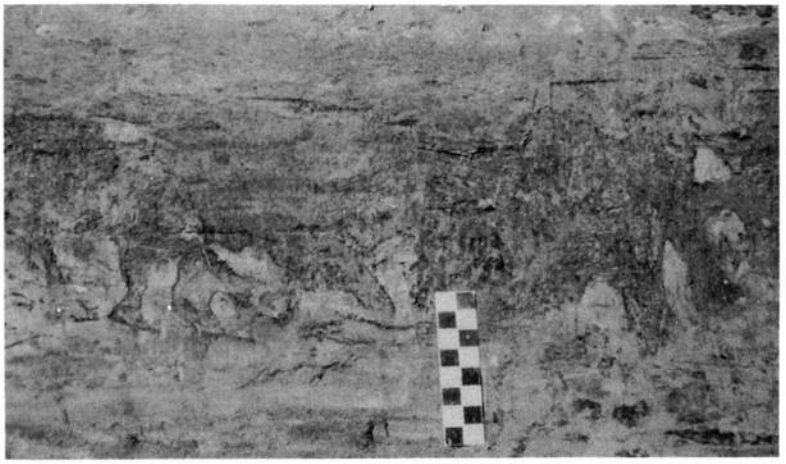
1



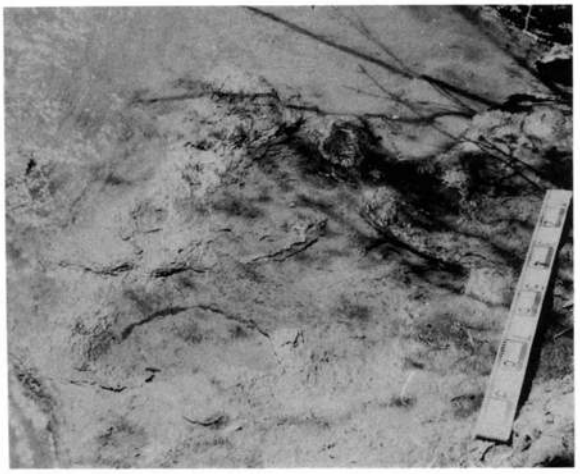
3



2



4



5

6

図版 XIII

1. 滋賀県蒲生郡日野町中之郷の佐久良川河床に見られる長鼻類のアンダートラック

2, 3. 滋賀県蒲生郡日野町佐久良の佐久良川河床に見られる長鼻類と偶蹄類の侵食された足跡。写真 3 は、2 の近接写真

4. 同町佐久良の佐久良川河床に見られる侵食された長鼻類の足印（標本番号：GSP-002）

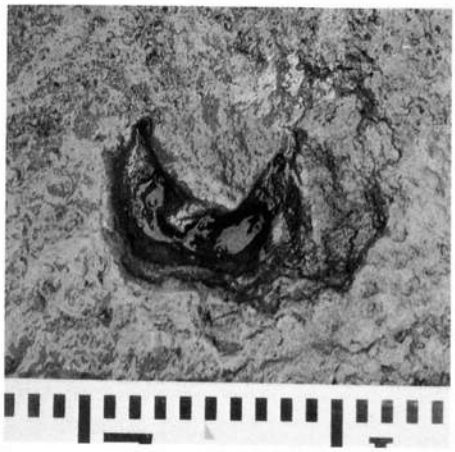
5. 同町佐久良の佐久良川河床に見られる偶蹄類の足印（標本番号：GSC-001）

1

2

3

4



5

図版 XIV

1. 滋賀県蒲生郡日野町佐久良の佐久良川河床に見られる長鼻類の足印

2. 同町佐久良の佐久良川河床に見られる偶蹄類の足印の垂直断面

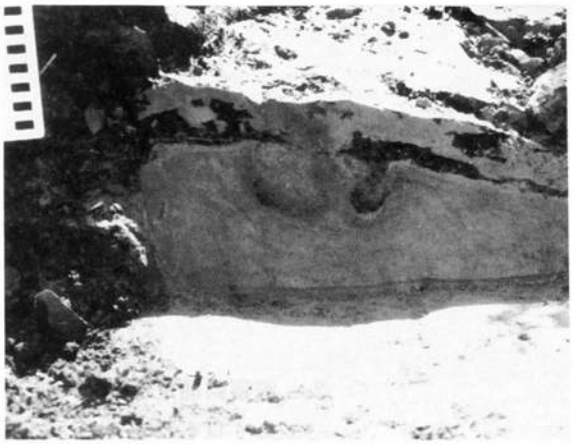
3. 滋賀県甲賀郡甲西町吉永の野洲川河床に見られる長鼻類の重複足印（標本番号：GYP 下流-001）

4. 同町吉永の野洲川河床に見られる長鼻類の重複足印
（標本番号：GYP 下流－002）

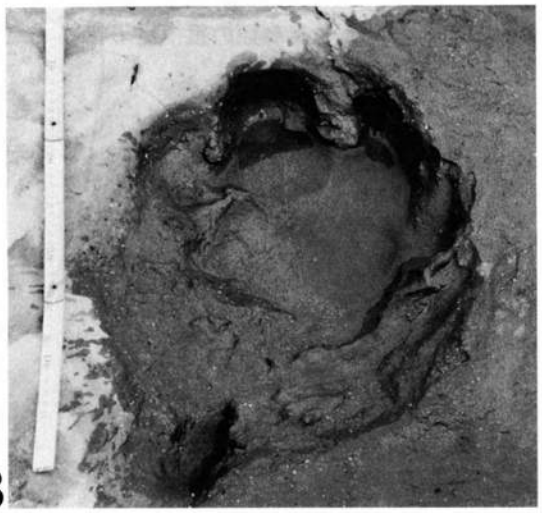
5. 同町吉永の野洲川河床に見られる偶蹄類の足跡

6. 上記、写真 5 の足跡中のひとつ。足印内に粗粒砂が埋積

1



2



3

4

5

6

図版 XV

1. 滋賀県蒲生郡日野町中在寺の佐久良川河床に見られる侵食された偶蹄類の足印

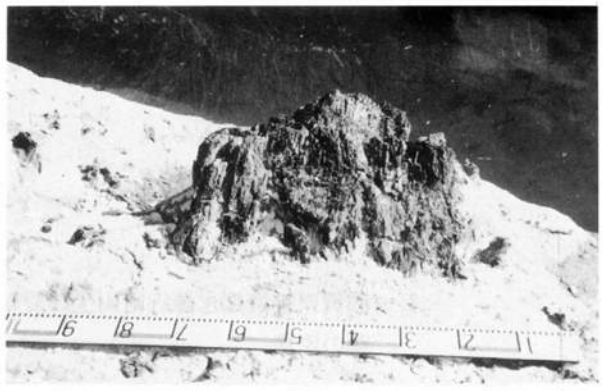
2. 滋賀県蒲生郡日野町蓮花寺から野出までの佐久良川河床には、写真のような化石樹が多く見られる

3, 4. 同町蓮花寺の佐久良川河床に見られる化石樹周辺の侵食された長鼻類の足跡

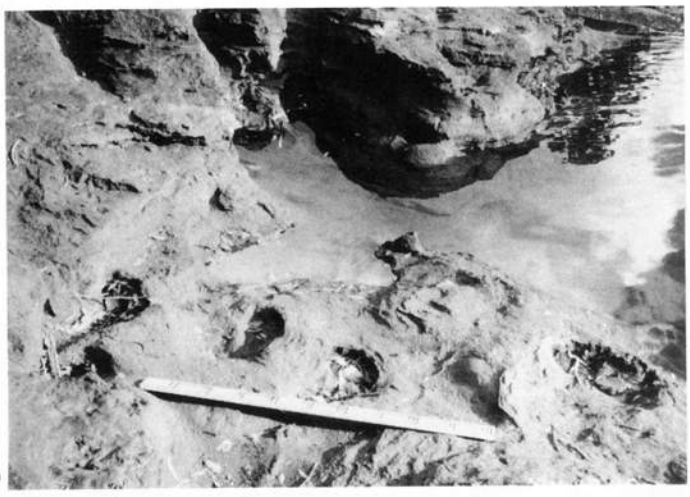
5. 同町蓮花寺の佐久良川河床に見られる侵食された偶蹄類の足印

6. 滋賀県神崎郡永源寺町山上の愛知川河床に見られる長鼻類の重複足印
（標本番号：長 4）

1



2



3

5

4

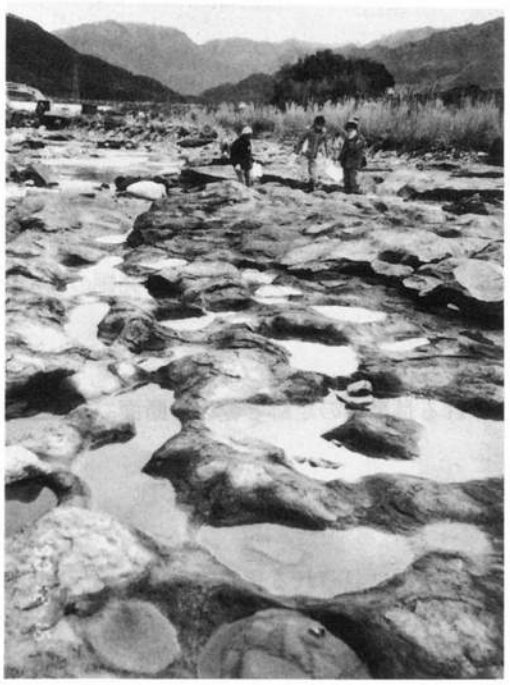
6

図版 XVI

1. 滋賀県神崎郡永源寺町山上の愛知川河床の炭質層上に見られる侵食された長鼻類の足跡の密集

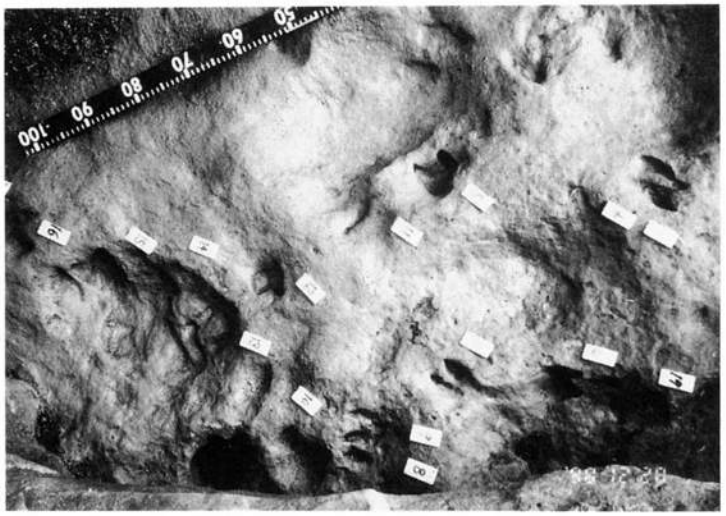
2. 同町山上の愛知川河床に見られる侵食された長鼻類の重複足印（標本番号：長 13）

3, 4, 5. 同町山上の愛知川河床に見られる偶蹄類の足跡の密集と、その足印の近接写真



1

2



3

4

5

図版 XVII

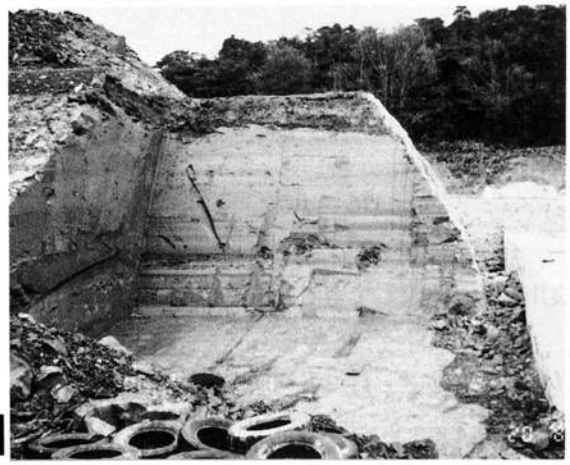
1. 滋賀県犬上郡多賀町四手の工事現場。アケボノゾウの骨格化石発掘のために掘削した露頭の全景

2. 上記、写真 1 の掘削水平面に見られる長鼻類の足跡と乾裂の断面（スケールは 1m）

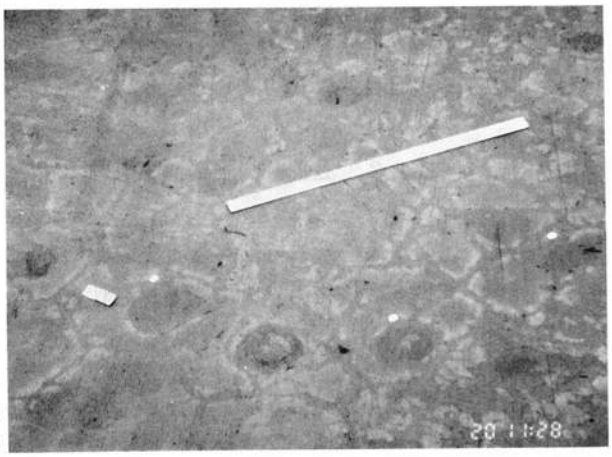
3. 上記、写真 1 の掘削垂直壁面に見られる長鼻類の足印の断面

4. 滋賀県蒲生郡蒲生町綺田の佐久良川河床に見られる化石樹

5, 6. 上記、写真 4 の化石樹周辺には、侵食された長鼻類の足跡が見られる（写真 5 のスケールは 1m）

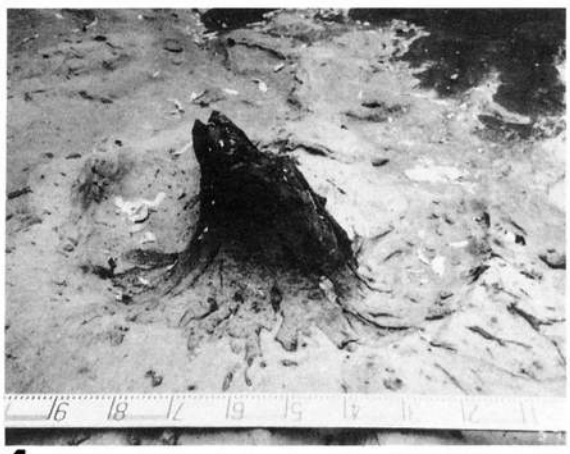


1

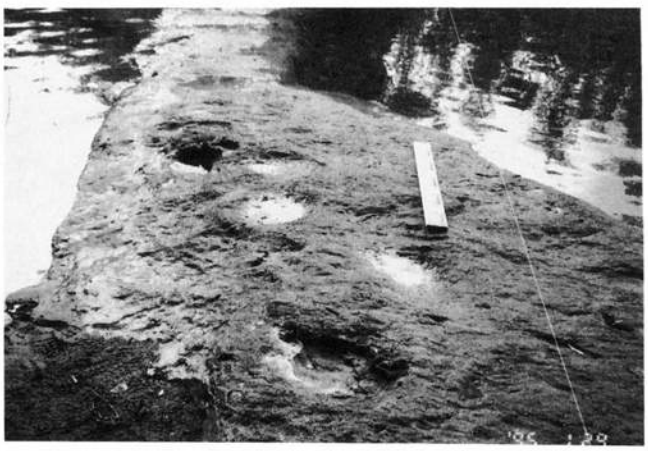


2

3



4



5

6

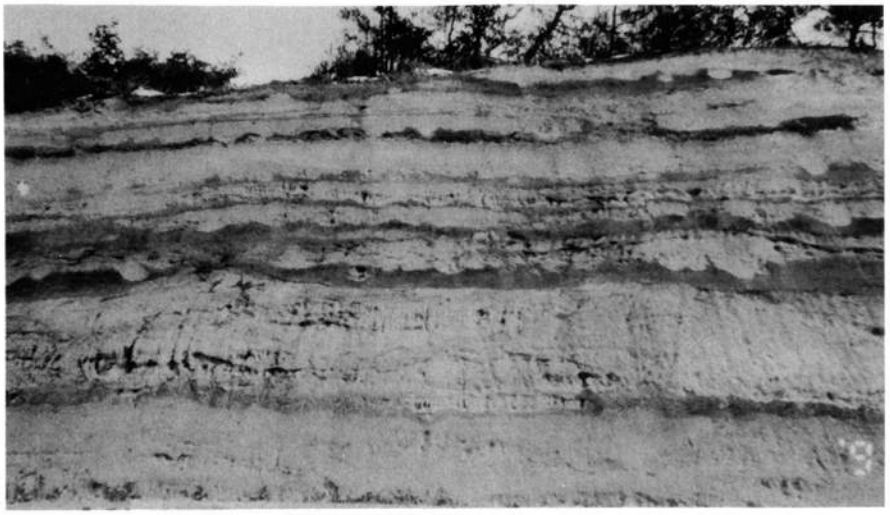
図版 XVIII

1, 2. 滋賀県蒲生郡蒲生町綺田の佐久良川河床で水没している長鼻類の足跡

3, 4. 滋賀県蒲生郡竜王町小口の竜王インターチェンジ付近の法面の炭質層には多くの長鼻類の足跡の断面が波状に連続して見られる。また、化石樹の断面も見られる(写真3の法面の高さは約5〜7m)

1

2



3

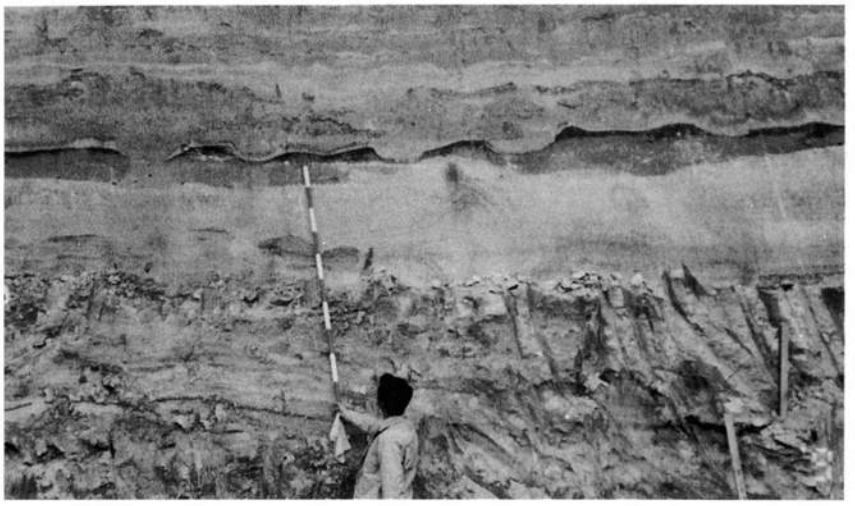
4

図版 XIX

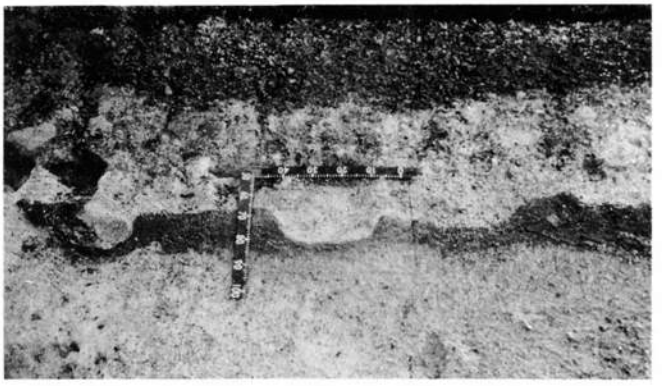
1. 滋賀県蒲生郡竜王町小口の竜王インターチェンジ付近の法面に波状に見られる長鼻類の足跡の断面（人物が持っているスケールは 2m）

2, 3. 同町小口の竜王インターチェンジ付近の法面に見られる長鼻類の足印の断面。その断面形態は、U 形や逆 Ω 形

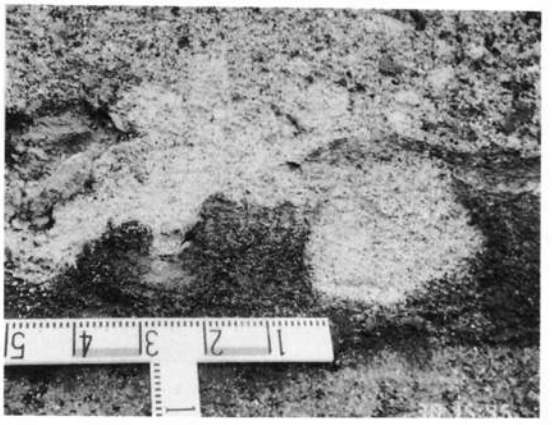
4, 5. 滋賀県大津市雄琴三丁目の宅地造成工事現場の法面に見られる長鼻類の足跡の断面。足印内には砂が埋積（写真 4、5 は、服部昇氏撮影）



1



2



3

4

5

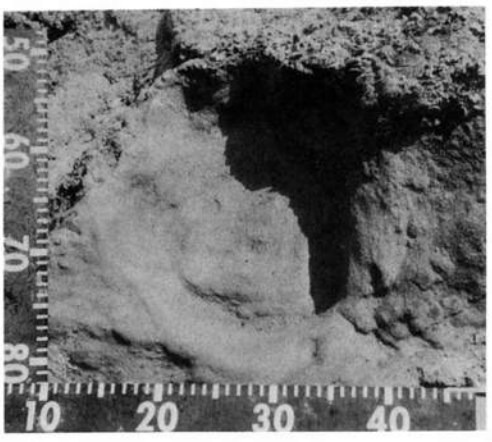
図版 XX

1, 2. 滋賀県大津市雄琴三丁目付近の宅地造成工事現場の法面に見られる侵食された長鼻類の足印。足印上部に上位層が堆積

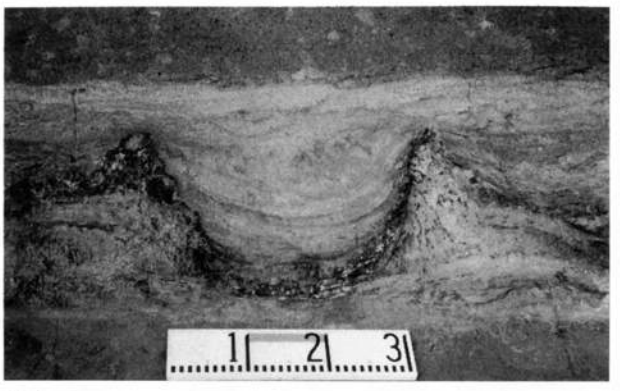
3. 同市 JR 雄琴駅北方の宅地造成工事現場の崖に見られる長鼻類の足印の断面（写真は、服部昇氏撮影）

4. 滋賀県大津市南庄町竜ケ谷のほ場工事現場の法面に波状に見られる長鼻類の足跡の断面

5. 上記、4 の近接写真。砂を含むシルト質粘土層に印跡されており、足印内にはシルト層が埋積しているために写真は不明瞭



1



3

2

4

5

琵琶湖博物館開設準備室研究調査報告　第3号
「古琵琶湖層群の足跡化石」

1995年3月

編集：野洲川足跡化石調査団
発行：滋賀県教育委員会事務局
（仮称）琵琶湖博物館開設準備室
〒520 滋賀県大津市打出浜14－15
電話　0775-27-1405
印刷：日本印刷出版株式会社
大阪市福島区吉野1丁目2番7号

Research Report of the Lake Biwa Museum Project Office

no. 3

琵琶湖博物館開設準備室
大津市打出浜 14-15 〒520

Lake Biwa Museum Project Office
14–15 Uchidehama, Ohtsu, 520 Japan