

## Überblick über plio-pleistozäne Fußabdruckfossilien aus Japan

Yoshiaki Okamura\*

## 日本の鮮新—更新統の足跡化石概観

岡村喜明\*

## 要旨

わが国最初の足跡化石の報告は、篠本二郎が長崎県北松浦郡佐々町江里免の中新世の地層から発見した三趾型の奇蹄類であると、1894年（明治27年）地質学雑誌第2巻第15号に記録されている。足跡化石は、それ以来、今日まで中生代と新生代の地層から徐々に発見され、報告されているが、体化石と比べればまだまだごく僅かと言える。

1988年（昭和63年）、滋賀県南部の鮮新世の地層からゾウ類、シカ類、サイ類、ワニ類の足跡化石が発見され研究が進み、国内の産地が急に増加してきた。2019年（令和元年）現在、日本の始新世、中新世、鮮新世、更新世の産地は約190箇所である。筆者は、過去32年間、国内の新生代の地層からの足跡化石を観察してきた。そして、足跡を残した動物はゾウ類、サイ類、シカ類、イノシシ類、ワニ類、鳥類、種類未確定の四趾型哺乳類であることを確認している。ここでは、その中の鮮新—更新世からの典型的かつ明瞭な足跡化石とその他の生痕化石を報告する。

## Vorwort 序文

Die erste Entdeckung von Fußabdruckfossilien in Japan erfolgte 1894. Die Schicht ist aus dem Miozän und es wird angenommen, dass die Spuren von Nashörnern verursacht wurden. Seitdem wurden in mesozoischen und känozoischen Schichten sporadisch Fußabdruckfossilien gefunden, jedoch nur an wenigen Stellen.

1988 wurden in pliozänen Schichten in der Nähe meines Hauses fossile Fußabdrücke von Elefanten, Hirschen und Nashörnern entdeckt, und die Forschung wurde fortgesetzt, was zu einem bemerkenswerten Anstieg der Nachforschungen führte. Seit 2019 kennt man in Japan etwa 190 Lokalitäten aus dem Eozän, Miozän, Pliozän und Pleistozän.

Ich habe in den letzten 32 Jahren Fußabdruckfossilien aus känozoischen Schichten untersucht. Es konnte festgestellt werden, dass die Urheber der Fußspuren Elefanten, Nashörner, Hirsche, Wildschweine, Krokodile und Vögel waren.

Dieser Bericht bietet einen Überblick über die Fußabdruckfossilien, die bis 2019 im Plio-Pleistozäns in Japan gefunden wurden.

## Fundstellen von Fußabdruckfossilien in Pliozän und Pleistozän 鮮新統・更新統の足跡化石産地の種類

Fußabdruckfossilien wurden in Japan bisher an folgenden Stellen gefunden: in breiten Flussbetten: 49%, an Küsten: 15%, an Baustellen: 32%, an archäologischen Stätten und Kohlengruben: 5%.

2022年9月1日受付, 2022年9月20日受理

\* Freundeskreis Mineralogie · Paläontologie Japan und Deutschland (日独鉱物化石友の会)

Shiga Fossil footprint Research Group, Japan (滋賀県足跡化石研究会)

〒520-3005 滋賀県栗東市御園1022-7

1022-7, Misono, Rittou, Shiga 520-3005, Japan

E-mail: y\_okamura@oumiya.ne.jp

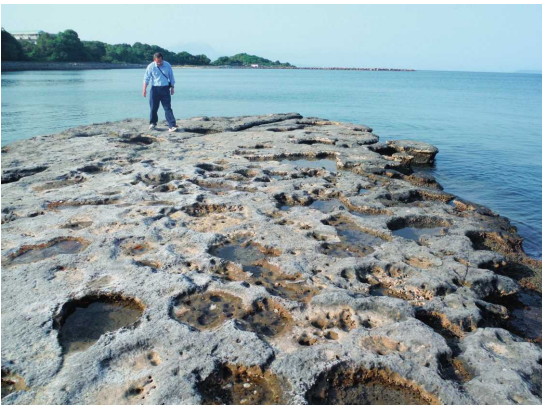
## Flussbetten 河床



Ein breites Flussbett, hier zu sehen nach einer Taifunflut. Die kreisförmigen Vertiefungen sind fossile Fußabdrücke von Elefanten und Nashörnern.

Diese fossilen Fußabdrücke im Flussbett werden als repräsentative Fossilien der Präfektur Shiga bezeichnet "The Geological Society of Japan". 2.6 Ma. Skala 50 cm. (Anmerkung; Ma: Abkürzung für Mega Annum)

## Küsten 海岸



Die Fußabdrücke der Nashörner sind in dichter Anordnung auf hartem Tonstein an der Küste zu erkennen.

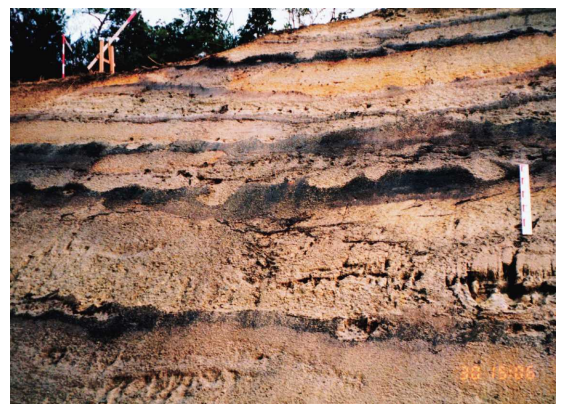
Bei Flut werden sie allmählich von Seegang und Muschelbewuchs erodiert, was die Identifizierung erschwert. 2.6 Ma.

## Oberflächennahe Baustelle 平坦な工事現場



Die Baustelle konnte kurze Zeit nach der Genehmigung untersucht werden. Nach der Bebauung werden die Fußabdruckfossilien für immer verschwinden. 0.5 Ma.

## Baustellenhang 工事中の法面 (切割り)



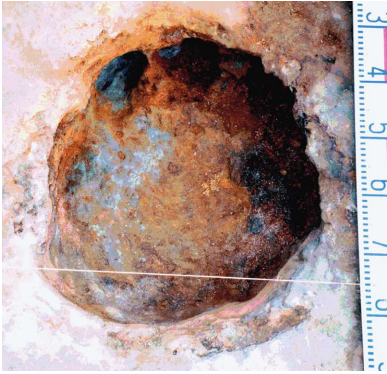
Man kann den Querschnitt der fossilen Fußabdrücke auf dem vertikalen Anschnitt des Hügels sehen. In vielen Fällen können die Urheber der Fußabdrücke nicht identifiziert werden, in seltenen Fällen können sie jedoch durch Begutachtung des Umrisses bestimmt werden. 2.2 Ma. Skala 1 m.

## Urheber der Fußspuren 印跡動物

Bis 2020 wurden aus dem Pliozän und Pleistozän Japans fossile Fußabdrücke von Elefanten, Nashörnern, Hirschen, Wildschweinen, Krokodilen, Vögeln usw. gefunden.



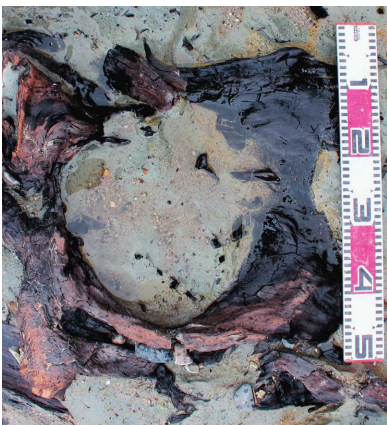
1) Elefanten (Proboscidea) ゾウ類



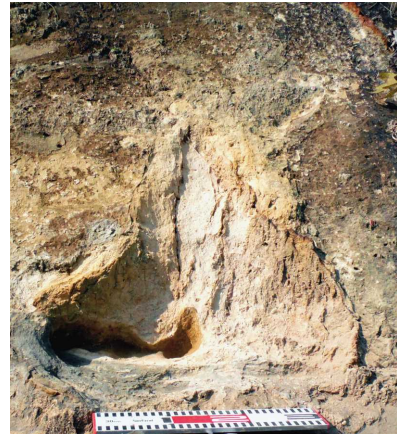
Japans größte Spurenfossilien stammen von Elefanten. Dieser Elefant hatte eine sehr hohe Schulterhöhe von mindestens 3.5 m. (Familie Stegodontidae) 3.7 Ma.



Die fossilen Fußabdrücke von Elefantenartigen wie den ausgestorbenen Elefanten und den modernen asiatischen Elefanten und afrikanische Elefanten sehen sich sehr ähnlich. Es ist daher nicht möglich, die Art anhand fossiler Fußabdrücke zu bestimmen. (Familie Stegodontidae) Replik. 2.5 Ma.



Fossile Fußabdrücke von Elefanten, die auf Bäume in einem versunkenen Wald getreten sind. 2.5 Ma.

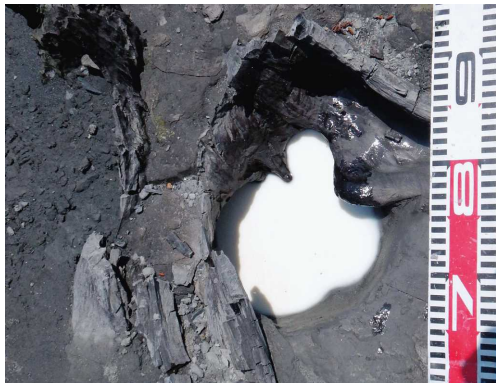


Die Fußabdrücke von Elefantenfossilien auf dem Hangabschnitt der Baustelle sind wie Stiefel geformt. 0.8 Ma. Skala 30 cm.

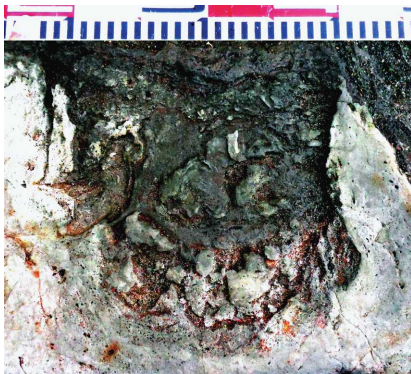
2) Nashörner(Perisodactyla; Rhinocerotidae)サイ類



Fossile Fußabdrücke von Nashörnern mit schönen Spuren von drei Zehen. Hand und Fuß befinden sich an derselben Stelle. 3.5 Ma.

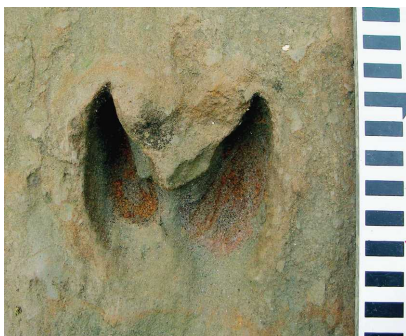


Fossile Fußabdrücke von Nashörnern, die auf Bäume in einem versunkenen Wald getreten sind. Der weiße Teil ist das Urethanharz, das in die Vertiefungen der Fußabdrücke gefüllt wurde. 0.9 Ma.



Querschnitt des fossilen Nashorn-Fußabdrucks mit klaren drei Zehen an einem Ufer. Links sind Fußspuren von Hirschen zu sehen. 2.6 Ma.

3a) Hirsche (Artiodactyla) シカ類



Diese bestehen aus zwei Hufen in Form von Bambusblättern. Da die vorderen und hinteren Hufabdrücke auf derselben Stelle landen, sieht die Form der Bambusblätter wie zwei statt wie vier aus.

2.5 Ma. (Die Hufe vieler Hirsche und kleiner Horntier sehen sich sehr ähnlich und sind kaum zu unterscheiden.)



Dies sind große, lange nierenförmige Hufspuren. In diesem speziellen Fall konnte festgestellt werden, dass es sich um den fossilen Fußabdruck von *Elaphurus* handelt. 1 Ma.

3b) Wildschweine (Artiodactyla) イノシシ類



Der Fußabdruck eines Wildschweins ähnelt dem eines Hirsches, erscheint jedoch größer, da die Nebenhufe des Wildschweins ausgebreitet sind. 3.5 Ma.

4) Krokodile ワニ類

Dieser Abschnitt zeigt Beispiele von fossilen Krokodil-Fußabdrücken sowie von fossilen Spuren von Unterkiefer und Schwanz von Krokodilen.

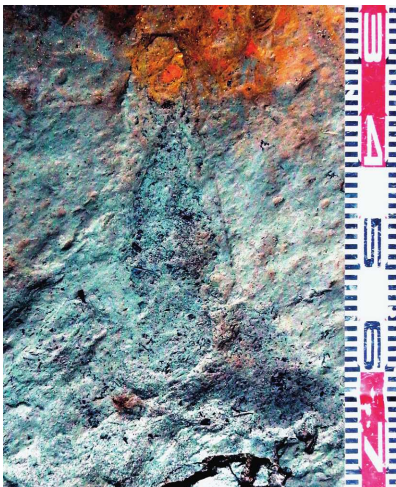




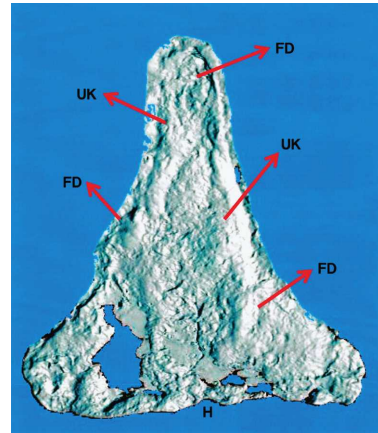
Spuren von fünf nach vorne gerichteten Zehen. Die Spur der Schwimmhaut zwischen den Fingern ist nicht klar erkennbar. Diese Form ist der Fußabdruck eines Krokodilvorderfußes. 3.3 Ma.



Spuren von vier nach vorne gerichteten Zehen. Die Fingerspitzen sind scharf gezeichnet. Die gesamte Form ist ein langgezogenes V. Die Membran zwischen den Fingern ist deutlich erkennbar. Dies ist die Spur des Krokodilhinterfußes. 3.7 Ma.



Obwohl die Spitze leicht zuläuft, ist aufgrund dieser Spur der Unterkieferspitze nicht erkennbar, ob das Krokodil einen langen Kiefer hatte oder nicht. Spur des Unterkiefers und kleine Fußabdrücke; 27 cm lang. 3.3 Ma.



3D-Bild eines CT-Scans einer Matrix (Epoxidharz) über der Spur des Unterkiefers.

FD: Fossil des kleinen Krokodilfußabdrucks, UK: Unterkiefer, H: Halsteil.



Linker Arm und Handspuren. Auf der rechten Seite des Arms war keine Spur vom Körper (Rumpf) zu sehen. 2.7 Ma.



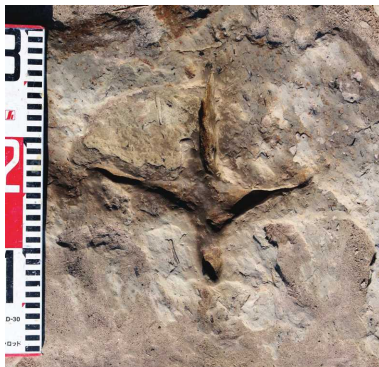
Spuren eines Krokodilschwanzes.

Schuppenspuren des Schwanzes sind deutlich sichtbar. 3.5 Ma.



Als das Krokodil schwamm, hinterließen die Hinterbeine scharfe Kratzspuren am Boden des Sumpfes über eine Länge von 10 Metern. Obwohl Krokodile vier Zehen an den Hinterfüßen haben, sind bei dieser Spur nur drei lange Streifen auf dem Sumpfboden zu erkennen. 3.3 Ma.

#### 5) Vögel 鳥類



Fossilien eines großen Vogelfußabdrucks, der vermutlich von einem Storch stammt. 3.5 Ma.

#### Fazit 結語

- 1) Fußabdruckfossilien aus Japan wurden bisher hauptsächlich aus dem Eozän, Miozän, Pliozän und Pleistozän nachgewiesen. Bis 2019 wurden rund 190 Fundorte dokumentiert.
- 2) Fossilien von Fußabdrücken finden sich in Flussbetten, Küsten, Baustellen, archäologischen Stätten, Kohlegruben usw. Am häufigsten sind Fundstellen in Flussbetten und Baustellen.
- 3) Die Schichten, in denen die Fußabdruckfossilien erhalten sind, bestehen meist aus Sand und Schlamm, aus See- und Sumpfablagerungen.
- 4) Die Gesteine aus dem Miozän sind in der Regel hart, aber die aus dem Pliozän und Pleistozän sind meist noch weich. Es gibt aus diesen Gesteinen nur wenige frische und sauber erhaltene Fußabdruckfossilien. Daher sollten fossile Fußabdrücke so bald wie möglich nach der Entdeckung untersucht werden.
- 5) Die Tiere, die Fußspuren hinterlassen haben, umfassen Elefanten, Nashörner, Hirsche, Wildschweine, Krokodile und Vögel. Diese Tiere leben heute hauptsächlich in gemäßigten, subtropischen und tropischen Gebieten. Daher beobachte ich weiterhin Tierökologie und Fußabdrücke in China, Thailand, Malaysia, Indonesien und Südnepal.
- 6) Wenn ich mir die hier erwähnten känozoischen Fußabdruckfossilien aus Japan anschau, hoffe ich aufrichtig, dass die Funde von Fußabdruckfossilien in Europa zunehmen werden.

#### Dankesworte 謝辞

Abschließend möchte ich meinem lieben Freund Herrn Hans Jungbauer und meinen vielen lieben Freunden und seiner Familien dafür danken, dass sie mir in den letzten 40 Jahren so viel Wissen und Ausflüge zu Fossil- und Mineralienfundstellen Europas geboten haben.

Ich möchte auch Dr. Ben Thuy und seiner Frau Dr. Lea D. Numberger-Thuy meinen herzlichen Dank aussprechen, die meine schlechten deutschen Sätze genau und prägnant übersetzt haben.