

神奈川県山北町人遠の神縄逆断層破碎帯下に産する  
モンモリロン石—磁鉄鉱—斜長石堆積物

Montmorillonite-magnetite-plagioclase Sediment at footwall of  
Kannawa Reverse Fault from Hitotoo, Yamakita-machi, Kanagawa Prefecture, Japan

平田 大二<sup>1)</sup>・永幡 寛三<sup>2)</sup>・加藤 昭<sup>3)</sup>・岡田 嘉夫<sup>4)</sup>・寺島 靖夫<sup>5)</sup>

Daiji HIRATA<sup>1)</sup>, Hiromi NAGAHATA<sup>2)</sup>, Akira KATO<sup>3)</sup>

Yoshio OKADA<sup>4)</sup> and Yasuo TERASHIMA<sup>5)</sup>

**Abstract.** A dark bluish grey unconsolidated clayey sediment composed of extremely fine-grained montmorillonite, plagioclase and magnetite is found in the lower part of talus deposit covering the fault fracture zone of Kannawa reverse fault at about 800 meters south of Hitotoo, Yamakita-machi, Ashigarakami-gun, Kanagawa Prefecture. The sediment lies on conglomerate bed of Seto Conglomerate Formation of Ashigara Group exposed along a stream, and is about 15 meters wide, 80 centimeters thick in maximum, 20 centimeters thick in average. The grain size of constituents is finer in the lower part, in contrast to the ordinary aqueous sediments. The mineralogical constituents include montmorillonite, aluminoceladonite, plagioclase, and magnetite, materially corresponding to those of overlying talus deposit, suggesting the provenance to be the fracture zone of Kannawa reverse fault. The sediment is settled at a water-stagnant portion of the stream, where the later talus material covers the sediment.

**Key words:** Kannawa Reverse Fault, unconsolidated clayey sediment, montmorillonite, plagioclase, magnetite

## 1. 現地概況

現地は神奈川県足柄上郡山北町人遠の南方約 800m にあり、JR 御殿場線山北駅から北北西に直線にして約 2.5 km、酒匂川の支流である皆瀬川の左岸にある露頭で、これより少し南で東方から合流する支流に面する南南西向き

の斜面である（北緯 35 度 22 分 5 秒、東経 139 度 4 分 20 秒、図 1）。松島・今永（1968）により、神縄逆断層の露頭（KFe. 9）として報告されている。

露頭では、神縄逆断層（走向ほぼ東西、北に緩傾斜）の断層破碎帯（幅約 10m）を挟んで、下流側の河床に露出する足柄層群瀬戸層の礫岩層と、上流側に露出する丹沢層群本谷川層の凝灰岩が衝上関係で接する（神奈川県教育委員会，1980）。断層破碎帯の崩落崖（高さ約 20m）の前面は、丹沢層群及び断層破碎帯に由来する崖錐堆積物（高さ約 10m、幅約 15m）によりおおわれている。この崖錐堆積物の直下に、今回記載対象となった未凝固粘土質堆積物が確認された。この未凝固粘土質堆積物は、暗青灰色から茶褐色をした多量の水分を含むもので、崖錐堆積物の直下に幅 15m にわたり足柄層群の河床面上にオーバーラップするように分布する。上流側の露頭北側（A 地点）では最大層厚約 80cm であるが、下流側の露頭南側（B 地点）の河床に現れている足柄層群礫岩層の削剥面上では、層厚は 20cm ほどと薄くなる（図 2）。

<sup>1)</sup> 神奈川県立生命の星・地球博物館  
〒 250-0031 神奈川県小田原市入生田 499  
Kanagawa Prefectural Museum of Natural History  
499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan  
hirata@nh.kanagawa-museum.jp

<sup>2)</sup> 神奈川県横浜市青葉区すすき野  
Susukino, Aoba-ku, Yokohama-shi, Kanagawa, Japan

<sup>3)</sup> 東京都大田区田園調布  
Denenchofu, Ohta-ku, Tokyo, Japan

<sup>4)</sup> 神奈川県足柄下郡箱根町湯本  
Yumoto, Hakone-machi, Ashigarashimo-gun, Kanagawa, Japan

<sup>5)</sup> 神奈川県横浜市戸塚区上柏尾町  
Kamikashio-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa, Japan

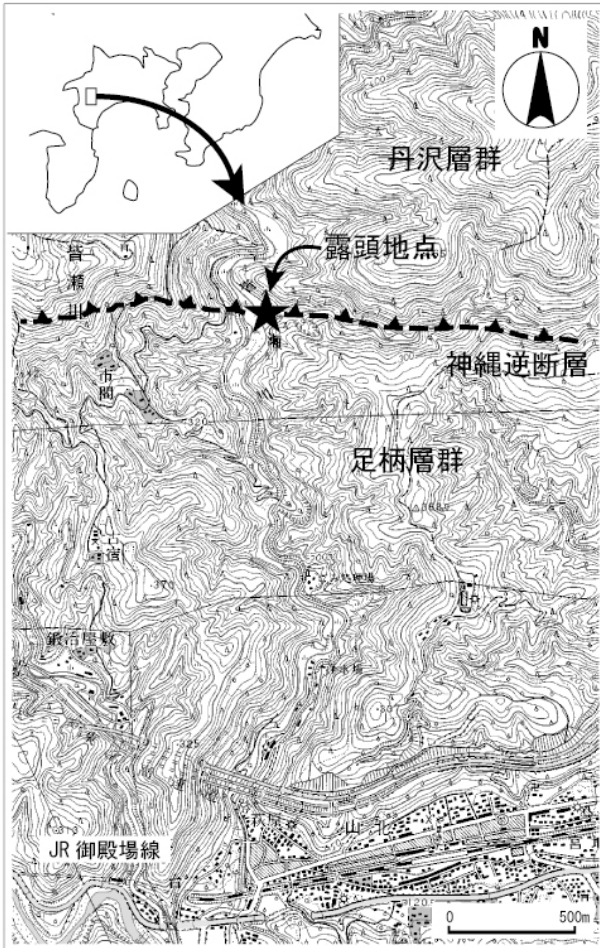


図 1. 試料採集露頭位置図 (★印). 国土地理院 1/25,000 地図画像「山北」を使用.



図 2. 露頭全景. 神縄逆断層の断層破碎帯 (左上) を挟んで, 見かけ下位に足柄層群瀬戸層 (右下), 上位に丹沢層群本谷川層 (左画面外) が露出し, 断層破碎帯崖前面に未凝固粘土堆積物 (中央下点線部) と崖錐堆積物 (中央) が重なる.

未凝固粘土質堆積物の層相は、露頭北側 (A 地点) の最大層厚部では下位の細粒部 (LFC) と上位の粗粒部 (UCC) に大別される (図 3)。さらに細粒部は、最下位の成層していない暗青色粘土層 (層厚約 40cm) (lfc)、中位の成層した暗青色砂まじり粘土層 (層厚約 10cm) (msc)、上位の茶褐色粘土層 (層厚約 2cm) (ufc) に分かれる (図 4)。上位の粗粒部 (UCC) は、茶褐色と明灰緑色の砂まじり粘土層で、径 5mm 以下の円礫を含む。露頭南側 (B 地点) (図 5) では、最下部が暗青灰色で極めて微粒の粘土層からなり、成層していない。上部は泥質ではあるがいくらか粗粒で、上位厚さ数 cm の部分は成層している。最下部部微粒部は、露頭北側 (A 地点) の細粒部最下位層 (lfc) に、また上部の粗粒部は細粒部中位層 (msc) に相当する。それより上位の茶褐色粘土層 (層厚約 2cm) (ufc) および粗粒部 (UCC) は確認できなかった。

なお、このように下位が細粒で、上位が粗粒であるという関係は、下位のもの程粗粒であるという通常的水中堆積物に見られる関係とは全く逆関係にある。また、足柄層群最上部には未凝固粘土質堆積物とよく似た泥岩の薄層が重なるが、明らかに固結度が異なる。また、その上面には、神縄逆断層の活動によると考えられる鏡肌が認められた。

## 2. 鉱物構成

当該の粘土質堆積物は、未凝固である上に極めて細粒であるので、主に X 線粉末回折実験によって構成鉱物を同定した。実験は最下位の非常に細粒で成層していない部分 (lfc) と、その上部で成層している部分 (msc) とを検討した。実験は、神奈川県温泉地学研究所と国立科学博物館新宿分館の XRD を使用した。

肉眼観察では、最下位の非成層部分 (lfc) のものは暗青灰色であるのに対し、上位の成層部分 (msc) のものはやや淡色、幾らか粗粒で成層しており、両者の境界は観察された部分では比較的明瞭である。暗色の最下位の非成層部分 (lfc) は比重がやや大きく、また磁性物質に富むが、上部の成層部分 (msc) は比重が小さく、磁性物質をほとんど含まない。

最下位の非成層部分 (lfc) の構成物質は、モンモリロン石・斜長石及び磁鉄鉱であることが判明した。モンモリロン石は比較的結晶度が高く、

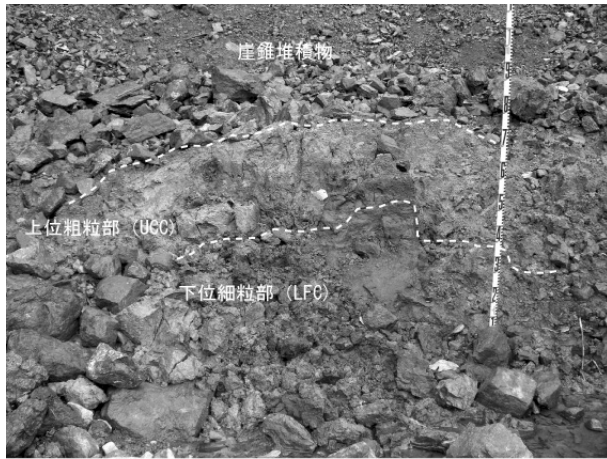


図3. 露頭北側 (A地点) に現れた未凝固粘土質堆積物の最層厚部。

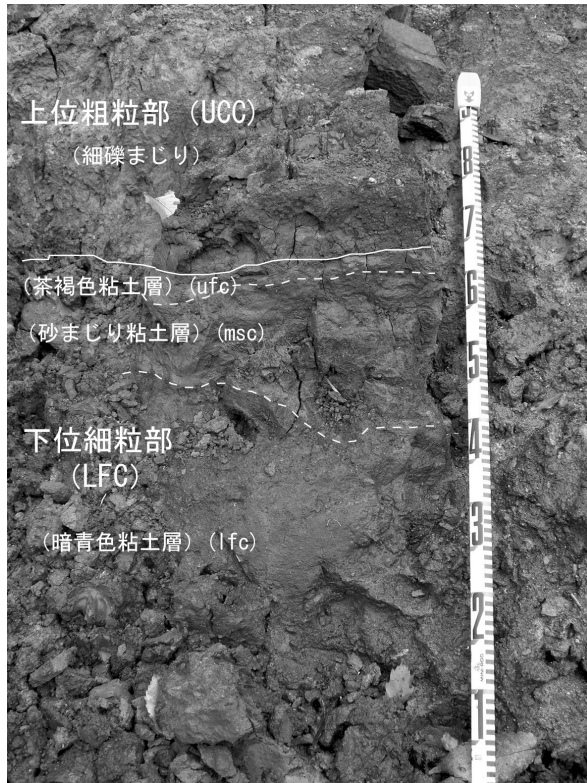


図4. 図3の拡大。

15.3(100)、5.05(3)、4.52(25)、3.03(21)、2.59(15)、2.52(19)、2.14(11)、1.879(7)、1.537(7)、1.508(11)、1.490(13) の 11 本の回折線を読み取ることが出来た。これらは既存のデータ (PDF No. 13-135) とほぼ一致する。斜長石は、Cu K  $\alpha$  を用いて (1 $\bar{3}$ 1)-(131) を求めた所、2.00° という値が得られた。これは Kroll and Ribbe (1980) によると高温斜長石で曹長石分子約 10% あるいは 50% という数値に対応する。可能性としては後者が対応するものと判断され、斜長石は灰長石分子約 50% を含む中性長石と同定できる。

これとは別に磁性物質についても検討した。しかし磁石による選別を繰返しても、磁鉄鉱が非常に微粒であるためか、モンモリロン石や斜長石を除去出来ず、比較的強度の大きい 2.957(50)、2.531(100)、2.097(30)、1.712(20)、1.613(20)、1.484(30) の回折線を確認できた。この結果は PDF No. 19-0629 とほぼ一致する。

未凝固物質であるということと、極めて細粒であるということから、偏光顕微鏡による観察は、対象物質をそのまま鏡下で観察するに止まった。その結果は極めて微粒の磁鉄鉱がほとんど複屈折を持たない無色物質中に懸濁した状態で含まれており、その輪郭は不定形で不平滑であり、明らかに破碎された産物であると結論付けられた。

上部の成層部分の堆積物 (msc) の X 線粉末回折実験結果は、上記のモンモリロン石、斜長石の他に明らかに石英の回折線が認められ、磁鉄鉱はその磁性の欠如からも明らかのように、全く回折線は認められなかった。なおこれら以外に少量の方沸石、灰束沸石、菱沸石の回折線の存在が認められた。これらがどのような形状を以て、この成層堆積物中に存在するかは確認しえなかった。

### 3. 成因に関する考察

神縄逆断層の断層破碎帯の構成物は、丹沢層群を構成する酸性火砕岩を主成分とし、少量の砂岩を混じえる。この中の酸性火砕岩の構成成分はアルミノセラドン石・モンモリロン石・斜長石・石英および磁鉄鉱であった。肉眼的には、暗褐灰色の石基相当部に青緑色のアルミノ

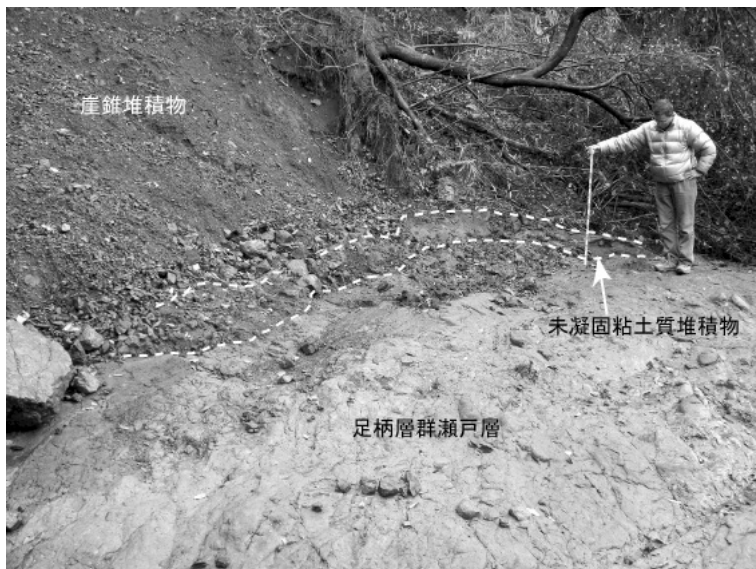


図5. 露頭南側 (B地点). 足柄層群瀬戸層の直上に重なる未凝固粘土質堆積物。

セラドン石の集合が点在するもので、石基相当部は明瞭な磁性を帯び、これが極めて微細な磁鉄鉱に由来するものであることを明示している。なお、この断層破砕帯中にはやや磁性の強い砂岩の塊や層状をなした海緑石を含む赤鉄鉱層の存在も確認されている。なお、崖錐堆積物と上位成層堆積物 (msc) との間でアルミノセラドン石の消失、上位成層堆積物 (msc) と下位非成層堆積物 (lfc) との間で石英の消失という鉱物学的内容の相違が見られる。海緑石を含む赤鉄鉱層については、別途報告の予定である。

未凝固粘土質堆積物層の成因については、断層破砕帯露頭直下に皆瀬川の流露変更による滞水域が形成され、そこに断層破砕帯から細粒物質が移動中に懸濁して形成され、その後崖錐堆積物が被覆したと考えられる。また、断層破砕帯の構成成分の粉末化されたものを含む懸濁状態の地下水が下方に浸み込み、足柄層群上に懸濁物を堆積させたものとも考えられる。その際、崖錐堆積物を構成する破砕された丹沢層群の岩石は、あたかもフルイのような役割をし、堆積物は未凝固の状態のまま、これに接する岩石の動き、例えば地震の振動などによって影響を受け、下位ほど微細な堆積物が集積するようになったものと推察することもできる。しかし、地震の振動による分別でこのような堆積層が形成されるかどうか、疑問も残る。未凝固粘土質堆積物層の成因については、さらに検討が必要である。

## 摘 要

平田大二・永幡寛三・加藤 昭・岡田嘉夫・寺島靖夫, 2008. 神奈川県山北町人遠の神縄逆断層破砕帯下に産するモンモリロン石-磁鉄鉱-斜長石堆積物 (Hirata, D., H. Nagahata, A. Kato, Y. Okada & Y. Terashima, 2008. Montmorillonite-magnetite-plagioclase sediment at footwall of Kannawa reverse fault from Hitotoo, Yamakita-machi, Kanagawa prefecture, Japan. *Bull. Kanagawa prefect. Mus.(Nat. Sci.)*, (37): 13-16.)

神奈川県足柄上郡山北町人遠の約 800m 南方にある神縄逆断層破砕帯の露頭を覆う崖錐堆積物の下位に、極めて細粒のモンモリロン石・斜長石および磁鉄鉱からなる暗青灰色未凝固粘土質堆積物の存在を確認した。この堆積物は、神縄逆断層の下盤をなす足柄層群瀬戸礫岩上に川の流れにそって発達するもので、幅約 15m、厚さ最大で 80cm、通常で 20cm である。下部ほど細粒の粘土層で、上位は砂まじりから礫まじりの粘土層となり、粒度の関係は通常の堆積物の逆となっている。この断層破砕帯を構成する物質は、丹沢層群の酸性火砕岩が破砕されたもので、モンモリロン石・アルミノセラドン石・斜長石・石英・磁鉄鉱などを含む。未凝固堆積物の構成成分は上位の崖錐堆積物と共通しているので、鉱物の供給源は神縄逆断層の断層破砕帯と考えられる。未凝固粘土質堆積物層は、川の屈曲部の滞水域に断層破砕帯から移動してきた細粒物質が堆積したもので、その後崖錐堆積物が被覆したと考えられるが、今後検討が必要である。

## 謝辞

X 線粉末回折実験については、神奈川県温泉地学研究所 萬年一剛主任研究員、国立科学博物館鉱物科学研究グループ 宮脇律郎博士のご協力をいただいた。また、海緑石の同定に関しては、国立科学博物館鉱物科学研究グループ 横山一己博士のお手をわずらわせた。神奈川県立生命の星・地球博物館 斎藤靖二館長には、現地観察と原稿作成においてご指摘をいただいた。以上の方々にここに厚くお礼申し上げる。なお、本研究の費用の一部には、日本学術振興会科学研究費基盤研究 (C) (課題番号: 19611019、研究代表者: 斎藤靖二) を使用した。

## 文献

- 神奈川県教育委員会, 1980. 神奈川県地質図 5 万分の一秦野」図幅.  
Kroll, H. & P. H. Ribbe, 1980. Determinative diagrams for Al, Si order in plagioclases. *American Mineralogist*, 65: 449-457.  
松島義章・今永 勇, 1968. 神縄逆断層について. 神奈川県立博物館研究報告, 1(1): 65-73.

(受付 2007 年 12 月 27 日 ; 受理 2008 年 1 月 10 日)