

東京都八王子市北浅川における更新統の古環境 —特にメタセコイア化石林における古土壌構成—

小澤菜々子¹, 吉田孝紀¹

¹信州大学理学部地球学コース

Paleoenvironment of the Pleistocene along the Kita-Asakawa River
in Hachioji City, Tokyo, central Japan
: special reference with paleosol facies in the Metasequoia fossil forest

N. Ozawa¹, K. Yoshida¹

¹Department of Geology, Faculty of science, Shinshu University

キーワード：古土壌，古環境，メタセコイア，上総層群

Keywords: Paleosol, Paleoenvironment, Metasequoia, Kazusa Group

1. はじめに

新第三紀から第四紀の地球規模の気候変化に伴い、北半球では植生分布が大きく変化した(百原, 2010)。メタセコイアはこの植物相変遷期の示準化石とされており、日本各地から産出している(百原, 2010)。植物化石の存在はその地にかつて植生が繁茂し、古土壌が広がっていたことを示す。一般に、土壌は岩石や堆積物が様々な要因によって風化変質することで形成されるが、過去の土壌である古土壌は当時の気候や地形などの情報を記録している(Retallack, 2001)。土壌の形成には動植物相の変遷期間よりも長い形成時間を要し、かつ現地性であることから、古土壌はより地域的かつ詳細な古環境の復元に適した研究対象であると言える。

東京都八王子市清川町から檜原町付近の北浅川河床にはメタセコイア化石が根を張った状態で露出しており、それらを含む古土壌が分布する。この地域に分布する上総層群加住層からは動物化石や足跡化石が産出し(植木・酒井, 2007)、それらの古生態が明らかにされている(Aiba et al., 2010など)。しかし北浅川河床の堆積環境や、メタセコイア化石を産する地層に着目した古環境についての議論は不十分である。そこで本研究ではメタセコイア化石林を産する北浅川河床の加住層について、堆積環境を検討したうえで、古土壌から詳細な古環境とメタセコイアの生育環境を明らかにすることを試みた。これらの試みは上総層群陸成層の植生環境やメタセコイアの生息した土壌環境についての議論にさらなる知見をもたらすと考える。

2. 地質概説

加住丘陵と北浅川に分布する上総層群は下から山田層、加住層、小宮層、福島層、小山田層、連光寺層に区分される(植木・酒井, 2007)。そのうち東京都八王子市上壱分方町から清川町にかけての北浅川河床には河成層と考えられる山田層、加住層が露出し、これらは完新世の現河床堆積物に覆われている(Fig. 1)。本研究地より上流に位置する上壱分方町の北浅川河床には、基盤岩である四万十帯美山ユニットを覆う山田層が露出し、広域テフラ(火山灰)から FT 年代測定と U-Pb 年代測定により約 2.0Ma の年代値が得

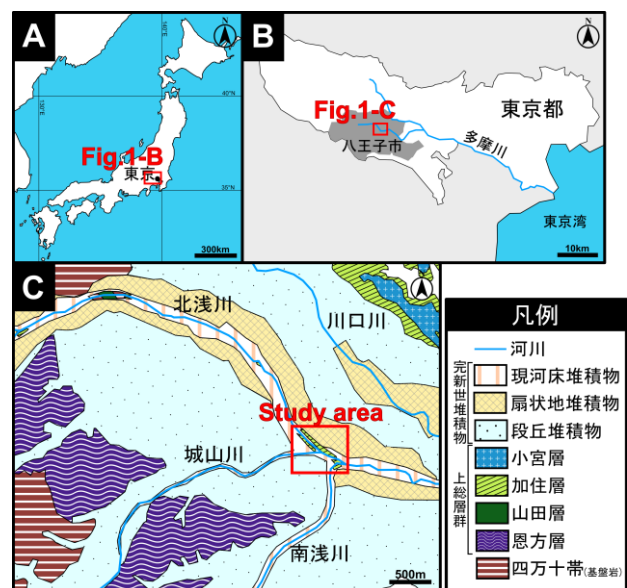


Fig. 1. 北浅川河床の地質。

られている（多摩川中上流域上総層群調査研究プロジェクト実行委員会，2020）。加住層は上巻分方町付近で山田層を不整合関係で覆い，清川町に位置する本研究地では材化石を多量に含む細粒砂層からシルトからなる（植木・酒井，2007）。現河床堆積物は門村（1961）の谷底平野低位面の構成層に相当し，河川ごとに様々な粒径の砂礫層で見られる（植木ほか，2013）。

3. 研究手法

研究における手法として，現地での露頭観察・岩相記載・古土壌記載・1/10スケールでの柱状図作成・試料採取，土壌薄片作成・鏡下観察を用いた。

野外での古土壌記載では植物化石の産状に留意し，メタセコイア化石（直径 50 cm 以上）・立木化石（直径 50 cm 以下）・根化石（太さ 5 mm 以上）・根化石（太さ 5 mm 以下）・細根（太さ 1 mm 以下）・異地性の材化石に分類した。また根化石の分布状況については土壌断面（0.16 m²）中の本数を計測して産出量を比較した。

土壌薄片の偏光顕微鏡下での観察では，土壌微細構造である団粒構造・ペレット・cutan・sepic plasmic microfabric に注目した。団粒構造は土壌生物や植物の活動により形成され（Brewer, 1976; Retallack, 1988, 2001），オープンニコル下で基質の塊が見られる。ペレットはミミズなどの土壌生物の糞や吐出物で，径 1mm 程度の楕円形の不透明有機物からなる。cutan は碎屑物粒子の周りにできた粘土被膜である。sepic plasmic microfabric は基質全体に cutan が増加することで形成され，配列方向の違いにより区分される（Brewer, 1976）。本研究では粘土鉱物が全体に発達し同時消光する omnisepic plasmic microfabric, 粘土鉱物が直交しない 2 方向に発達した clinobimasepi plasmic microfabric, 粘土鉱物が一部分のみ連結した mosepic plasmic microfabric, 粘土鉱物が断片的に基質に形成された insepic plasmic microfabric を認識した。

4. 北浅川の堆積環境と古土壌形成

Fig. 2 に示す地点で柱状図を 37 本作成し，水平方向に対比することで，約 10m の模式柱状図を作成した（Fig. 3）。また岩相・堆積構造・植物化石の産状から 9 堆積相を認定した（Table 1）。各層準で作成した薄片の観察結果を Table 2 に示す。

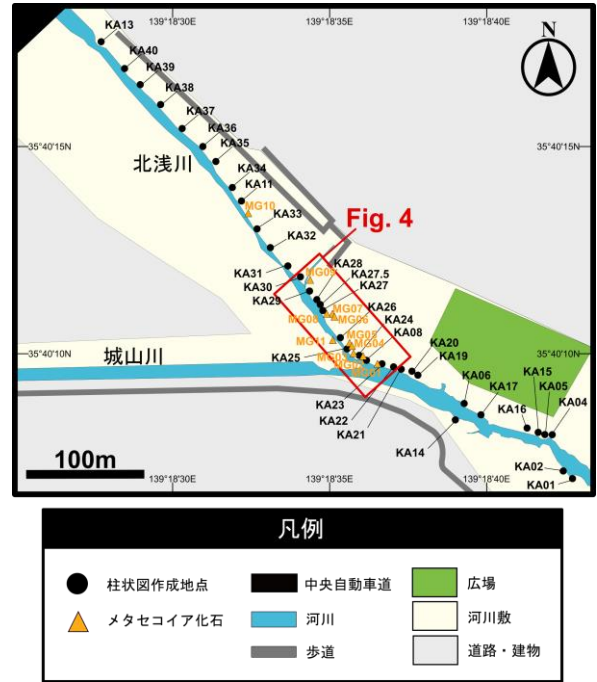


Fig. 2. 柱状図作成地点。

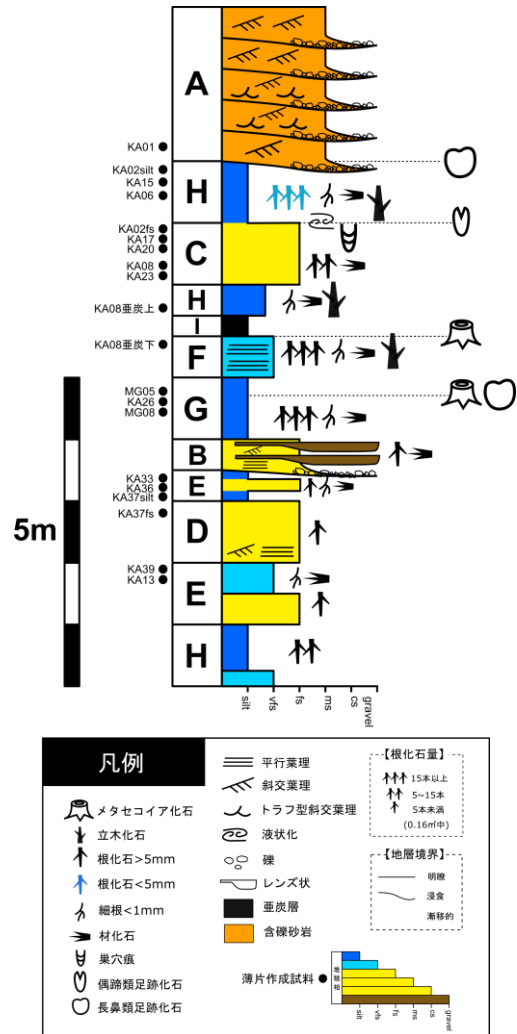


Fig. 3. 模式柱状図。

Table 1. 研究地域の堆積相.

堆積相	岩相	堆積構造・特徴	遷移関係	層厚 (cm)	解釈
A	含礫中粒砂	斜交葉理、トラフ型斜交葉理、平行葉理、角～亜角礫、級化構造、偽礫、浸食構造、火災構造	下位：H (・C)	50-250	チャネル
B	礫を含む中粒砂と細粒砂の互層	平行葉理、斜交葉理、レンズ状礫・礫層、垂直根、材化石	上位：E 下位：F	20-60	自然堤防
C	軽石を含む細粒砂	巣穴、根化石 (5mm以下)、立木化石、材化石、液状化、偶蹄類足跡、軽石、輝石	上位：H (・A) 下位：H	10-80	河川に近い氾濫原 (地下水位低)
D	下部に葉理を伴う細粒砂	下部に斜交葉理・平行葉理、材化石、根化石 (5mm以下)	上位：E 下位：E	40-130	河川に近い氾濫原 (地下水位高)
E	細粒砂層を挟むシルト	粒度差、根化石 (5mm以下)、細根	上位：B・D 下位：D・H	40-90	起伏に富む氾濫原
F	シルト薄層を挟む極細粒砂	平行葉理、根化石、材化石、細根	上位：I 下位：G	40-80	氾濫原縁辺 (低地)
G	植物化石を豊富に産するシルト	樹幹化石、材化石、根化石 (5mm以上)、長鼻類足跡	上位：F・I 下位：B	10-100	氾濫原縁辺 (微高地)
H	軽石を含むシルト	材化石、根化石 (5mm以下)、軽石、液状化、長鼻類足跡	上位：A・C・E 下位：C・I	20-70	後背湿地
I	亜炭層	続成作用による基底面の凹凸	上位：H 下位：F・G	10-30	沼地

Table 2. 薄片観察の結果.

堆積相	試料名	団粒構造・ペレット	Sepic plasmic microfabric				
			cutan	insepic	mosepic	clinbimasepic	omnisepic
A	KA01						
H	KA02silt	+					
	KA15	+					
C	KA06	+					
	KA02fs	+					
	KA17	+					
	KA20	+	+				
	KA08						
H	KA23	+		+	+		
	KA08亜炭上	+					
F	KA08亜炭下	+	+				
G	MG05	+	+	+	+	+	+
	KA26	+		+	+		
	MG08	+	+	+	+	+	+
E	KA33			+			
	KA36	+	+				
	KA37silt						
D	KA37fs	+					
E	KA39	+	+				
	KA13	+	+				

堆積相組み合わせの検討から後背湿地～氾濫原～自然堤防～河川の変化が見られ、北浅川河床では蛇行河川システムが発達していたと考えられる。また薄片観察ではどの層準でもペレットや団粒構造が見られ、土壌化が起こったことを示す。特にメタセコイア化石の産出する堆積相 G の層準では omnisepic plasmic microfabric や clinobimasepic plasmic microfabric が特徴的に見られ、他の層準よりも土壌化が進んでいたと考えられる。しかし成熟した土壌に見られる土層分化や明瞭な集積粘土は本研究地では確認できず、どの層も土壌化の程度は低い。これは河川とい

う浸食・埋積が頻繁に起こる環境において、成熟した土壌が発達するには時間が不十分であったためであると考えられる。

5. メタセコイアの生育環境

メタセコイア化石の産出する範囲の対比柱状図を Fig. 4 に示す。メタセコイア化石は堆積相 G にもみ見られる。堆積相 G は堆積相 F と側方漸移関係にあり、どちらも氾濫原堆積物と考えられる。堆積相 F では堆積構造が見られる一方、堆積相 G では生物擾乱を受け堆積構造が見られないことから、堆積相 G は起伏に富んだ氾濫原の微高地であると推測される。現生メタセコイアや他地域のメタセコイア化石も氾濫原や地形的高まりを好むとされており (百原, 1993, 2017), 北浅川河床のメタセコイアの生育環境もその生態と整合的である。

北浅川河床に見られるメタセコイア化石は樹幹から水平に根を張る様子が確認されたため、その層準を古地表面として記載した。本研究では 2 枚の古地表面が確認された (Fig. 4 の「古地表面」)。古地表面 1 ではメタセコイア化石の近くで長鼻類の足跡化石が見られたほか、樹幹化石の見られない地点では薄い材化石層が発達し、地表部での有機物の蓄積があったと考えられる。また古地表面 1, 2 ともにメタセコイア化石を産する層準の上位に亜炭層が見られることから、メタセコイア林の形成後、洪水などにより植生が破壊され、一時沼地となった後、再びメタセコイア林が形成されるといった、植生の破壊と更新が繰り返されたと考えられる (Fig. 5)。

また薄片観察の結果からメタセコイア化石の層準付近は他の層より土壌化が進んでいたと考えられるが、研究地域全体の古土壌成熟度は低いと言える。これはメタセコイアの成長速度が非常に早く、先駆植物のような存在であることから (百原, 1993), 短い土壌化期間でも化石林を形成できたと考えられる。

メタセコイア化石は堆積相 G 以降の層準では確認されておらず、特定の環境を好んで生息していたと考えられる。北浅川地域からメタセコイアが消滅した原因について、堆積相 F・G の上位に軽石を含む火山碎屑性堆積物から構成される堆積相 C・H が見られることから、生育環境が変化したことが影響している可能性が考えられ

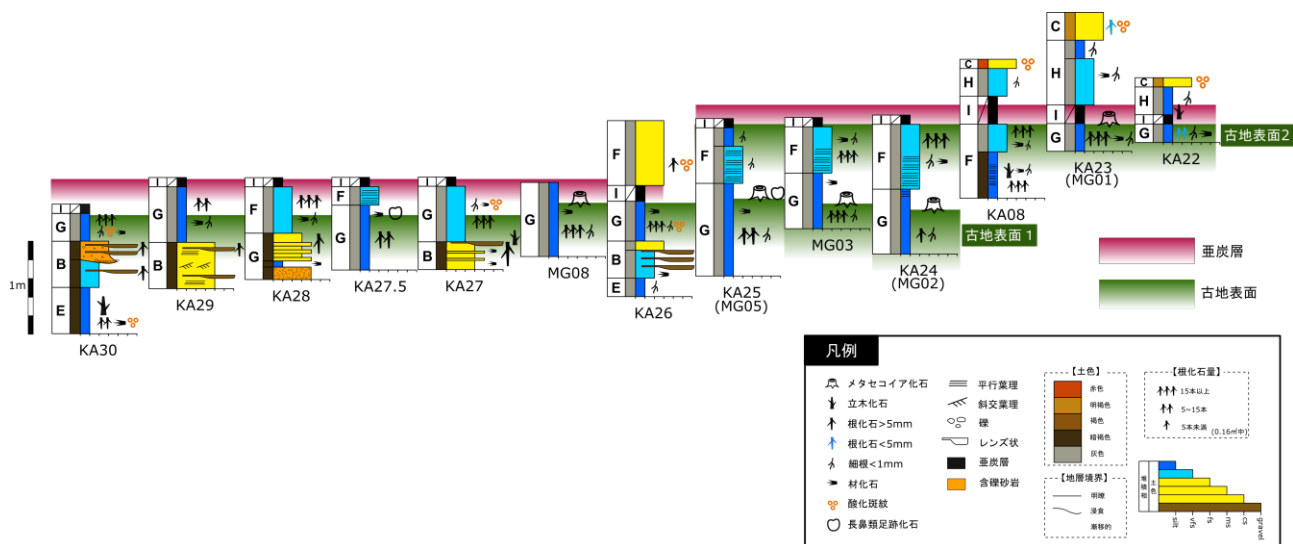


Fig. 4. 古地表面と亜炭層の分布を示す対比柱状図。

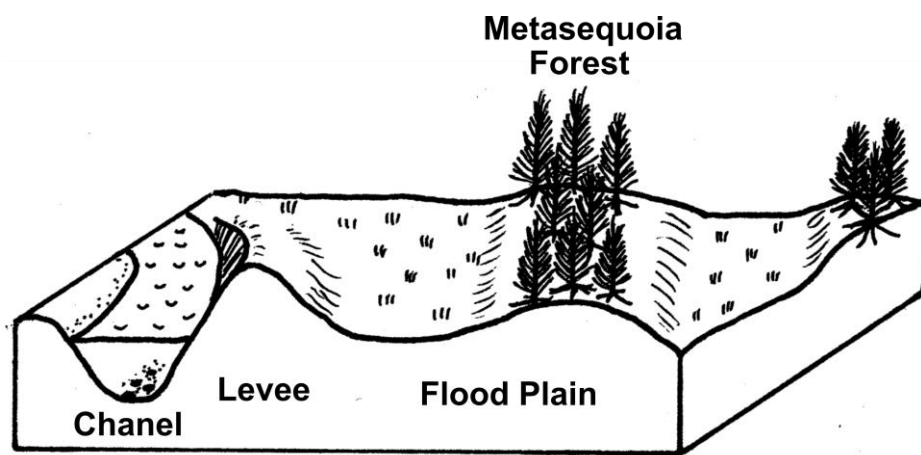


Fig. 5. 北浅川のメタセコイア化石林の環境復元図。

る。しかし本研究の結果では推測にとどまり、今後北浅川地域の古環境についてより広域的な検討が必要である。

【引用文献】

- 1) Aiba, H., Baba, K. and Matsukawa, M., 2010, A new species of Stegodon (Mammalia, proboscidea) from the Kazusa group (lower Pleistocene), Hachioji city, Tokyo, Japan and its evolutionary morphodynamics. *Palaeontology*, 53, 471-490.
- 2) Brewer, R., 1976, *Fabric and Mineral Analyses of Soil*. Second-printed, Robert, E. K. Publ., New York, 482p.
- 3) 門村 浩, 1961, 多摩川低地の地形. *地理科学*, 1, 16-26.
- 4) 百原 新・印 開蒲・山川千代美・古 明選, 1993, 中国湖北省利川市のメタセコイア自生地. *植生史研究*, 1, 73-80.
- 5) 百原 新, 2010, 中部ヨーロッパと中部日本の新第三紀から第四紀への植物化石群変化の時期：気候変動と

の関連で. *第四紀研究*, 49, 299-308.

- 6) 百原 新, 2017, 鮮新・更新世の日本列島の地形発達と植生・植物相の変遷. *第四紀研究*, 56, 251-264.
- 7) Retallack, G. J., 1988, Field recognition of paleosols. In Reinhardt, J. and Sigleo, W. R. eds., *Paleosols and Weathering through Geologic Time: Principles and Applications*, Geol. Soc. Am. Inc. Publ., Colorado, 216, 1-19.
- 8) Retallack, G. J., 2001, *Soil of the past: an introduction to paleopedology*. Blackwell, Oxford, 404p.
- 9) 多摩川中上流域上総層群調査研究プロジェクト実行委員会, 2020, 多摩川中上流域上総層群調査研究プロジェクト報告書. 222p.
- 10) 植木岳雪・酒井 彰, 2007, 青梅地域の地質. *地域地質研究報告(5万分の1地質図福)*, 地質調査所, 199p.
- 11) 植木岳雪・原 英俊・尾崎正紀, 2013, 八王子地域の地質. *地域地質研究報告(5万分の1地質図福)*, 地質調査所, 146p.

(原稿受付 2022.3.10)