

長野県上田盆地神川河床に露出する完新統に変位を与える断層

渡邊和輝¹, 大塚勉²

¹ 信州大学大学院総合理工学研究科, ² 信州大学学術研究院総合人間科学系

Active fault exposed in Kangawa riverbed in Ueda Basin, Nagano Prefecture, central Japan.

Kazuki Watanabe¹ & Tsutomu Otsuka²

¹ Graduate School of Science and Technology, Shinshu University

² Institute of Humanities, Shinshu University

キーワード：活断層，衝上断層，放射性炭素年代測定，歴史地震，別所層

Keywords: Active fault, Thrust fault, Radiocarbon dating, History earthquake, Bessho Formation

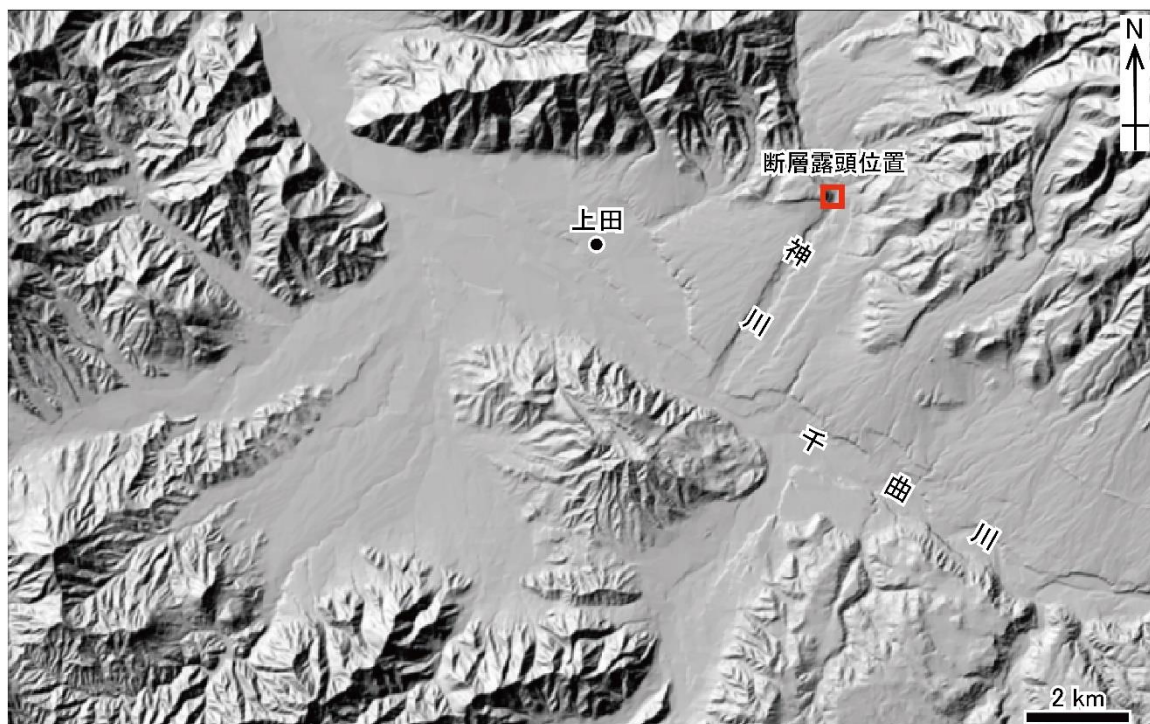
1. はじめに

長野県東部に位置する東信地域は，おもに北部フォッサマグナ地域に属し，中新統およびそれらに貫入する火成岩が分布する．また，平野部においては，湖成層などの上部更新統以上の堆積物が広く分布する．東信地域は，第四系が広く分布するため断層などの地質構造を地表では視認できない地域である．そのため，第四系の地質構造に重きをおいた研究はあまりなされておらず，とくに活断層の存在に関して

の議論もほとんどされていなかった．

2019年の10月の令和元年台風第19号による豪雨災害で，上田市上野の千曲川支流の神川右岸(図-1)において露頭が出現し，河床礫に変位を与える活断層露頭が新たに見出された．完新統に変位を与えるこの活断層露頭は，東信地域内では現在唯一のものである．露頭は河川敷に位置するため，河川の状況によっては失われることも考えられる．ここでは，2019年11月時点の断層露頭の状況を記録に留める．

138°07'08"2



36°18'53"1

図-1 断層露頭の位置
国土地理院の陰影図に加筆

2. 上田盆地東部の地質の状況

断層が存在する上田盆地東部には、中部中新統の別所層(本間, 1931), 下部更新統の虚空蔵溶岩(高橋・三宅, 2004), 中部更新統の日向山礫層(渡邊・大塚, 2019), 上部更新統の段丘堆積物および上小湖成層(飯島ほか, 1969), 完新統の火山麓扇状地堆積物, 扇状地堆積物および現河床堆積物が分布する。今回, 完新統に変位を与える断層が見出された地点を図-2に示す。

3. 活断層露頭の状況

神川河床には、この地域の基盤岩として、新第三系中新統の別所層の泥岩が露出している。この泥岩は、おもに暗灰色から黒色の塊状泥岩で、層理などは不明瞭で塊状である。

令和元年台風第19号の増水により神川右岸側の浸食がすすみ、図-3に示す範囲に新たな露頭が出現した。露頭は神川右岸に沿って全長約60mにわたり連続する。ここでは断層によって河床礫に別所層が衝上している(図-4, 図-5)。断層面は北北東-南南西走

向N11°Eで29°西落ちの低角衝上断層である。断層面には西へプランジする条線がみられる(図-6)。条線の姿勢はS67°E, 35°Wである。

断層の上盤は、強く破碎を受けた別所層泥岩であり、さらにその一部を段丘礫層が覆う。

断層破碎帯は約50cm~2m 幅の未固結の断層ガウジからなる。断層ガウジは別所層泥岩由来であり、泥岩の断層角礫を含む。

断層の下盤は河床礫で、おもに中~巨礫サイズの垂円礫から円礫および褐色の粗粒砂から中粒砂基質からなる。また、断層面付近では、礫の破断および礫の定向配列がみられ、一部の礫は断層ガウジに取り込まれている(図-7)。

4. 河床礫中の木片の放射性炭素年代

この断層露頭において、断層ガウジと河床礫に挟まれる木片が得られた(図-8)。木片の長さは約20cm, 幅は約5cm, 厚さは約2.5cmである。河床礫部に含まれていたものが断層の運動により、河床礫部とガウジ部の間に挟み込まれたものと考えられる。この木片

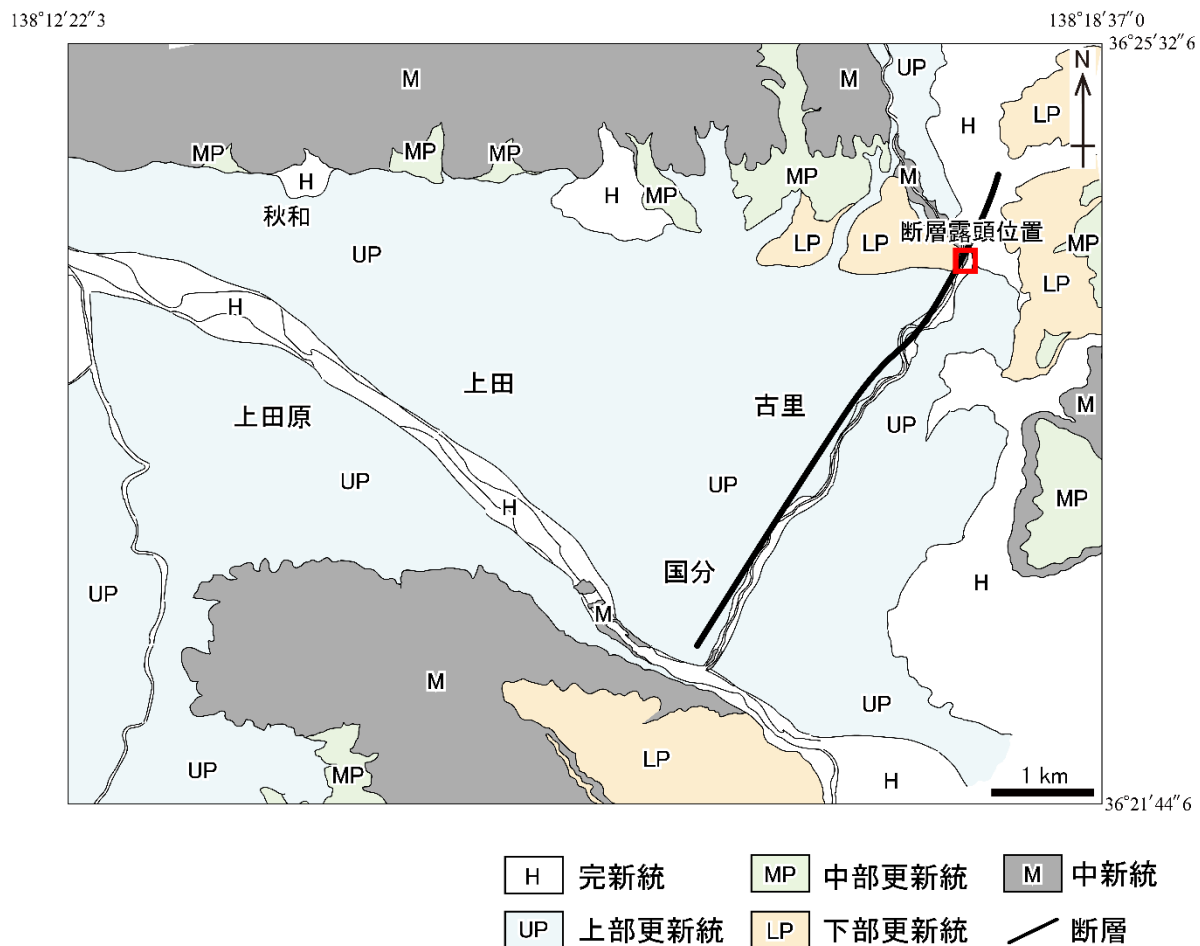


図-2 上田盆地東部の地質

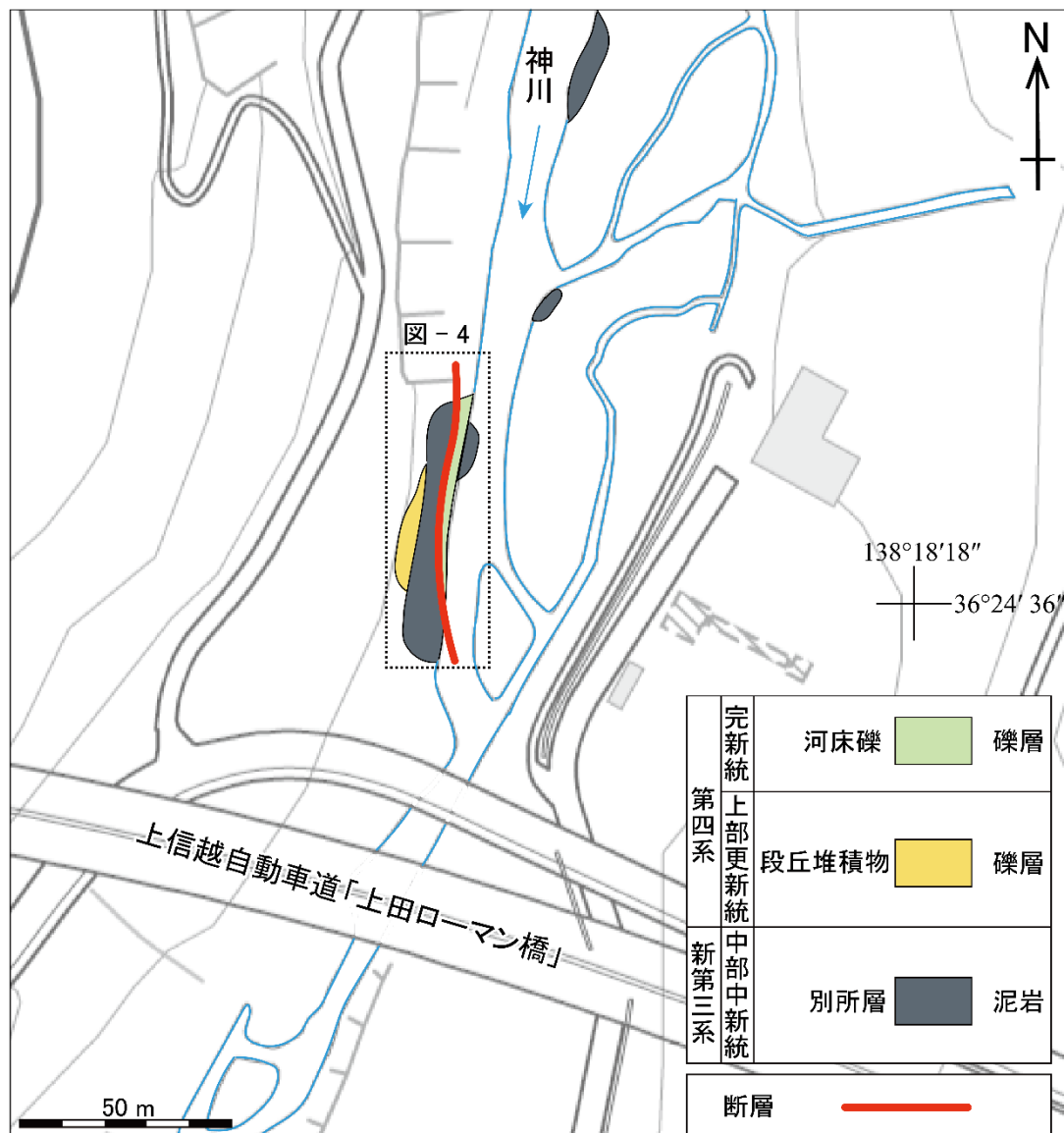


図-3 露頭位置
国土地理院の地形図に加筆.

について(株)加速器分析研究所に放射性炭素年代測定を委託し、 $156 \pm 21 \text{yrBP}$ (暦年較正)の値が得られた(表-1).

5. 考察

今回見出された露頭の西落ち衝上断層は、中部中新統の別所層泥岩が第四系完新統の河床礫に衝上していることから活断層である.

また、この断層露頭付近には、直線的な地形が存在する. この地形は神川と千曲川合流部付近までの約

4.5 kmにわたって追跡される(図-9). また、地形を介して東側の段丘面は、西側と比べて、約20~30 m高い. この地形は北北東 - 南南西方向に延びており、断層露頭における断層の走向とも一致することから、段丘面に変位を与える断層地形の可能性がある.

河床礫中に産した木片の放射性炭素年代値 $156 \pm 21 \text{yrBP}$ (暦年較正)から、西暦1773年から西暦1815年の活動履歴が考えられる. 東信地域とその周辺において当期間において地震記録の対比を行ったところ、1791年7月23日の地震および同年9月13日の地震が

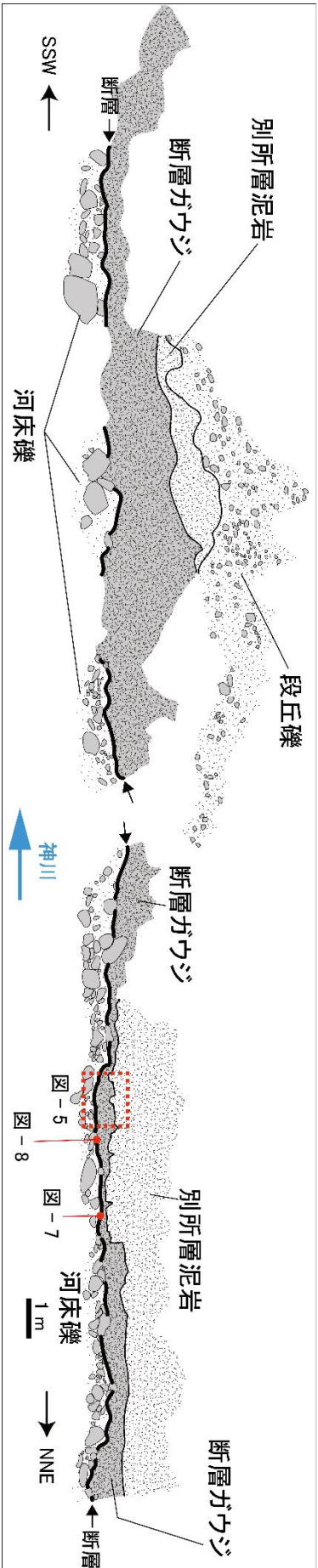


図-4 露頭写真とスケッチ
露頭の位置は図-3 参照.

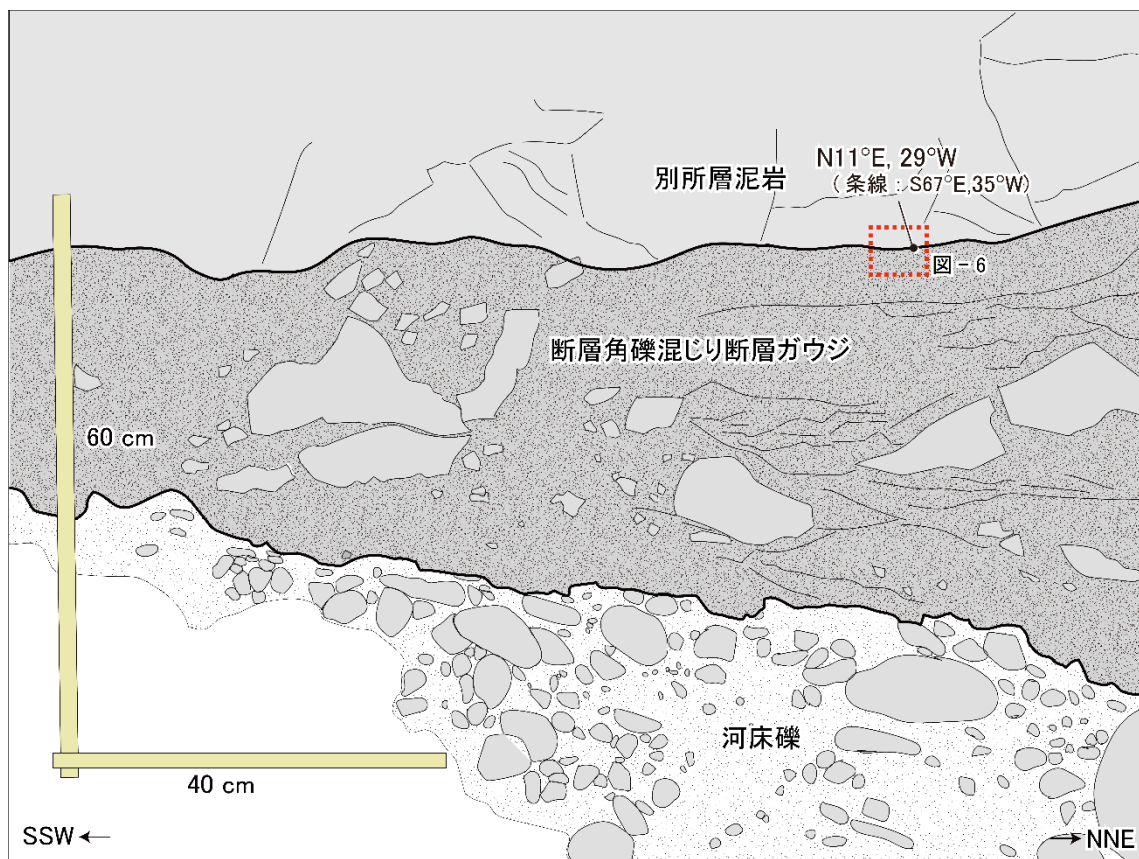


図-5 露頭写真とスケッチ
露頭の位置は図-4 参照.



図-6 断層面と条線

断層上盤側の断層面の条線。露頭での位置は図-5 参照。



図-7 礫の破断と定向配列

一部の河床礫は断層ガウジに取り込まれる。露頭での位置は図-4 参照。



図-8 礫層中の木片

断層ガウジと河床礫の境界部に挟まれる木片。露頭での位置は図-4 参照。

表-1 木片の放射性炭素年代値

試料名	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)
	Age (yrBP)	pMC (%)	
河床礫層中 木片 (神川)	150 ± 20	98.10 ± 0.25	156 ± 21

礫層中に産した木片(図-7)の $\delta^{13}\text{C}$ 補正なしの年代および暦年較正年代。(株)加速器分析研究所に委託。

該当する(図-10)。また、炭素年代値から十数年の差異はあるが、上田地方の記録に残されている1761年6月11日の地震も考慮すべきである。これらの歴史地震は、これまで震源について不明とされているため、今回発見した断層が活動した可能性がある。

6. まとめ

- 1) 上田市上野の神川河床には第四系完新統の河床礫に中新統別所層が衝上する断層露頭が見出された。これは、東信地域において初めて確認された活断層露頭となる。
- 2) この断層付近には長さ約4.5 kmにおよぶ断層地形が存在し、段丘面に変位を与えている。
- 3) この断層露頭では、およそ200年前の活動履歴が残されており、該当する地震記録が存在する。



図-9 断層露頭付近の断層地形
段丘面に直線的な地形が存在する。

西暦		和暦	
1719. 3. 21		4. 2. 1	地震あり、少々強し。
1721. 12. 31	享保	6. 11. 13	午後6時頃、地震あり。
1730. 11. 10		15. 10. 1	夜、強震あり。9日にも微震。
1734. 4. 14		19. 3. 11	地震あり。
1761. 6. 11	宝暦	11. 5. 9	上田藩で群発地震。(※2)
1791. 7. 23	寛政	3. 6. 23	松本城の塀、櫓、石垣など崩れる。諸士居宅79、百姓家416、土蔵316崩れる。
1791. 9. 13		3. 8. 16	信濃。家崩れる。京都で有感。(※3)
1827. 4. 11	文政	10. 3. 16	夜明け頃に地震あり。五尺桶の酒が少しこぼれる。(※1)

(※1) 上田小県誌刊行会 (1983) (※2) 北御牧村誌編纂委員会 (1997) (※3) 宇佐美 (1997)

1773
156±21yrBP
1815

図-10 東信地域と周辺の歴史地震

木片の年代値(表-1)に該当する歴史地震については赤字で示す。

7. 謝辞

本研究を行うにあたり、堀内義氏(松本市在住)、ジオシステムの下田力氏、信州大学の研究室のメンバーには、当露頭について議論していただいた。信州大学の柴田真道氏には現場で調査に立ち会っていただいた。ここに記して感謝の意を表する。

【文献】

- 1) 本間不二男 1931, 信濃中部地質誌. 古今書院, 573p.
- 2) 飯島南海夫・山辺邦彦・甲田三男・石和一夫・小宮山孝一 1969, 千曲川上流地方の第四紀地質(その3)ーとくに上小湖成層についてー. 地球科

学, 23, 3.

- 3) 北御牧村誌編纂委員会 1997, 北御牧村誌 歴史編 I. 北御牧村誌刊行会, 543p.
- 4) 高橋康・三宅康幸 2004, 上信地域烏帽子岳南西麓の溶岩類のK-Ar年代. 火山, 49, 4, 207-212.
- 5) 上田小県誌刊行委員会 1983, 上田小県誌 第2巻 歴史篇下. 小県上田教育会, 804p.
- 6) 宇佐美龍夫 2003, 最新版 日本被害地震総覧 [416]-2001. 東大出版会. 115p.
- 7) 渡邊和輝・大塚勉 2019, 長野県上田盆地における第四紀の構造運動. 信州大学環境科学年報, 41, 14-32.

(原稿受付 2020. 3. 6)