

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 14 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350401

研究課題名(和文) 変動地形・表層地質・遺跡地震跡の統合的成果に基づく西暦818年の地震像の復元

研究課題名(英文) Reconstruction of the AD818 Earthquake by tectonic geomorphology, late Quaternary geology and archaeology

研究代表者

熊原 康博 (KUMAHARA, YASUHIRO)

広島大学・教育学研究科・准教授

研究者番号：60379857

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：平安時代の西暦818年に関東地方北部で発生した大地震とそれに伴う地震災害に関する最も合理的な復元を試みることを目的とするため、主に4つのことを実施した。1) 片品川断層の地形調査及びトレンチ掘削調査、2) 太田断層の地形調査、3) 太田断層のトレンチ掘削調査、4) 群馬県内の遺跡報告書の地割れ・噴砂跡に関する記載の収集調査を実施した。調査の結果、片品川断層は818年の起震断層とは考えられないこと、太田断層が起震断層の可能性として有力であることを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：The unsolved paleoseismological problem in the northern Kanto district, central Japan is that an active fault generating a great earthquake in A.D. 818 recorded by the historical formal record has not been identified. In the northwestern part of the Kanto Plain, it is well known that paleo-liquefactions, fissures or landslides due to strong shaking are observed in more than 50 archeological sites. I tried geological and geomorphological survey with collecting archaeological data related to strong shaking during A. D. 818. Based on trenching survey, I suggested that Ota fault could be a fault corresponding to the 818 earthquake.

研究分野：自然地理学

キーワード：活断層 関東地方 変動地形

### 1. 研究開始当初の背景

関東地方では、『類聚国史』の記事から西暦818(弘仁9)年に大きな地震があったとされる(萩原ほか, 1982). 人口周密地域の関東平野の地震防災を考える上で, 西暦818年の大地震がどのようなメカニズムで生じていたのかを明らかにすることは, 重要な課題として位置づけられるが, この地震が生じたメカニズムについてはこれまで明らかになっていない. 石橋は, この地震をトラフ内部の深発地震とするが, このような地震はこれまで発生したことがない. 関東平野西縁の深谷断層の活動とする考えもあるが, 最近までの調査によると, 深谷断層の最新活動時期は2,500年以上前であり, 平安時代に活動したとする報告はない.

申請者は, 地元の考古研究者がこれまで「大泉崖線」と呼んでいた群馬県東部の異常地形に着目する. 「御正作遺跡報告書」(大泉町教育委員会, 1984)では, 「大泉崖線」を境に武蔵野面相当の段丘面が3~5m東側落ちしていること, 低下側の段丘面には縄文~平安期の遺跡が立地するものの, 歴史時代の砂泥層に埋没していることを指摘し, これらの事実から, 「大泉崖線」が断層起源であり, 遺跡後の断層運動によって遺跡が沈降し, その後の砂泥層に覆われたと推測した(大泉町教育委員会, 1984). 「大泉崖線」は, その後, 近隣の遺跡発掘調査報告書では引用されているものの, その存在は全く注目されていなかった. 申請者は, 米軍撮影の写真判読から断層変位地形を確認し, 「大泉崖線」を太田断層と呼称した. その後断層崖を横切るトレンチ掘削調査を行い, 変形する地層を見いだしたものの, 確実に断層活動時期を特定する十分なデータを得ていない.

### 2. 研究の目的

本研究は, ほとんど明らかになっていない, 関東地方で発生した西暦818(弘仁9)年の大地震がどのようなメカニズムで発生し, またどのような地盤災害がどこまで生じたのかなど, この地震とそれに伴う災害に関する最も合理的な復元を, 変位地形・表層地質・遺跡地震跡などの成果を統合して提示することを目的とする.

### 3. 研究の方法

活断層の認定および活動時期の特定に関わる研究計画は1~6, 地震にともなう地盤災害に関する研究計画は7以降である. 1) 空中写真判読 2) 標高数値モデルの作成, 3) 地形断面測量, 4) トレンチ掘削調査, 5) 活断層の属性や活動時期の検討, 6) 遺跡発掘報告書の地割れ・噴砂跡の記載の収集整理

### 4. 研究成果

群馬県北東部片品川断層を対象に, 地形調査及びトレンチ掘削調査を実施した. その結果, 断層の長さは30kmに及び, 北端は片品

村東小川, 南端は沼田市(旧白沢村)高平である. 全体としては, 北北東-南南西走向であり, 4~5本のトレースが左ステップしながら連続する. 断層変位の向きは, 河谷の屈曲から右横ずれ変位が認められるが, 断層の走向が変化する箇所や, トレースの末端部では, 段丘面上に撓曲崖が存在することから, 一部では逆断層性の変位も確認できる.

トレンチ壁面からは, 地表下には榛名二ツ岳伊香保降下テフラ(Hr-FP, 6世紀前半), 礫混じりのクロボク土がトレンチ全体で認められた. その下位には, 断層変形を受けたクロボク土と礫層の互層が認められ, 低角な断層面が2本認められた. 下位の断層面(F1)はほぼ水平であり, クロボク中に挟まれる礫層を約2m変位させている. F1を覆うクロボク土は, 上位にある断層面(F2)によって変位を受けている. F2はHr-FP下位の礫混じりクロボク土に覆われる. 従って, 最も新しいイベントはF2によるものであり, おそらく一つ前のイベントはF1によるものと考えられる. ただしF2に沿っては, 上盤側に, 高位段丘面構成層と見られる礫層の褶曲構造が随伴し, 変形の程度が大きいことから, F1の断層変位よりも前にもF2に沿った断層変位があったと見られる.

活動履歴の検討 地層中に含まれる有機質のクロボク土のAMS C14年代測定に基づくと, F2の変位を受けている地層から5300-5040 cal BP (Beta-394829), 変位後の地層から8185-8035 cal BP (Beta-394828)の年代値を得た. F1の変位を受けている地層から10225-10160 cal BP (Beta-394827), 変位後の地層から17025-16780 cal BP (Beta-394826)を得た. したがって最新イベントの発生時期は5040-8185 cal BP, 一つ前のイベントの発生時期は10160-17025 cal BPとなる.

現状ではイベントの年代幅が広く, 再来間隔は単純には2000-12000年間隔となってしまうが, 5000年前以降活動していないことを考えると, 少なくとも2000年間隔よりは長くなることを明らかにした. 従って, 西暦818年の弘仁の地震の起震断層である可能性は低いといえる.

太田断層について以下のことを明らかにした.

本断層は, 渡良瀬川の西側に沿って認められる南-北走向~北西-南東走向の少なくとも長さ18kmの活断層である.

断層の南部では, 断層崖を境に利根川起源の中位面(館林面), 扇状地面, 旧利根川の河道が, 東側低下の変形を受けており, その変位量は古い地形面ほど大きいことから累積的な変形が示唆される. 断層崖の幅が100mに達する撓曲変形をなすことや, 断層上盤側で盛り上がる地形が認められることから, 西傾斜の断層面をもつ低角な逆断層と想定される. 利根川左岸までは館林面の変形を指標

として、本断層を認めることができるが、右岸は利根川の浸食/堆積が著しく、本断層の南延長については不明である。

断層の北部は、渡良瀬川の向きと断層の走向がほぼ平行になるため、河食崖と断層崖との区別が困難であった。八王子丘陵の東縁沿いでは、丘陵を開析する谷の谷口に小規模な扇状地が形成されている。これらの扇状地は南東側低下の撓曲変形を受けていることが、写真判読からは認定される。ただし現在では土地改変が進んでいることから詳細は不明である。

#### トレンチ掘削調査

ボーリング調査と同地点で、断層崖を横切るトレンチ掘削調査を2回実施した。トレンチ壁面からは、傾斜する2つの地層とそれらをアバットする水平な地層が認められた。傾斜する下位の地層(A層)は、上部にYPを含むラミナをもつ砂層であった。YPを鍵層として地層の傾斜の変化をみると、トレンチ西側で水平であったYPが東(崖基部)に向かって徐々に傾斜が急になる。また、A層の上位にはYPの傾斜と同じ程度の傾斜である腐植質粘土層(B層)も認められ、14C年代値の内最も若い年代はAD540-650である。一方、B層を覆う水平な地層(C層)も認められ、浅間Bテフラ(As-B: AD1108 降下)を含み、14C年代値の内最も古い年代はAD770-980年であった。

一般的に腐植質粘土層は水平堆積することから、B層が断層変位を受けた地層、C層を変位後の地層とみなした。最新活動の時期は、両者の14C年代値からAD540-980といえる。最新活動の垂直変位量は少なくとも1.2m以上であるが、B層の上部が欠落しているため、正確な量は不明である。

古地震の記録、周辺の地盤災害の痕跡との関係

トレンチ掘削調査で得られた断層活動の年代からは、本断層が、『類聚国史』の記事に記された、関東地方における818年の大地震の起震断層の候補となりうる。また、群馬県南東部や埼玉県北部では、噴砂・地割れ跡など強い地震動が生じたことを示す地盤災害の痕跡が多く、考古遺跡から報告されてきた。この地域は、榛名二ツ岳洪川テフラ(Hr-FA)とAs-Bの降下範囲であるため、噴砂・地割れの発生年代を両テフラ降下間(6世紀初頃~1108年)に限定され、早くから818年の地震との対応が指摘されていた。これらの古代の地盤災害は、本断層から20km以内に分布し、本断層の活動に伴って発生した可能性を示唆する。

#### 太田断層で発生する地震の予測

太田断層の全長(長さ18km)から、断層全体が一度に活動した場合、M6.9程度の地震が発生することが予測される。ただし、利根川右岸の埼玉県北部でも、古代の噴砂・地割れ跡が多数認められることを考えると、さらに断層が南へ延びる可能性は高い。そのため、

地震の規模もさらに大きくなると予想される。

本断層の活動履歴について検討する。YP以降に断層活動があったことは確実である。最新活動の垂直変位量が1.2m以上である一方、YPを指標した場合、その量は約2mである。したがってYP以降の断層活動が1回か2回かは厳密には明らかにできない。ただし、中位面のその量は3~4mと小さいことから、活動間隔は長いものと考えられ、YP以降に1回の可能性が高い。

その他、約40カ所に及ぶ群馬県や埼玉県内の遺跡の地割れ・噴砂跡の分布や状況を明らかにし、太田断層が西暦818年の起震断層である可能性を指摘した。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

1) 熊原康博 (2016): 1:25,000 都市圏活断層図「綾瀬川断層とその周辺」鴻巣」解説書。国土地理院技術資料D1-No.753, 9p. 査読無

〔学会発表〕(計4件)

1) 熊原康博 (2017) 群馬県北東部、片品川断層の活動履歴。日本地理学会春季学術大会。2017年3月29日、筑波大学

2) 熊原康博 (2016) 活断層と直下型地震-熊本地震と県内の活断層を事例に-。土木学会関東支部群馬会、2016年8月3日、前橋工科大学

3) Y. Kumahara (2015) Paleoseismological study of the active faults in the northern Kanto district, central Japan, International Union for Quaternary Research Congress, 2015年8月1日、Nagoya

4) Y. Kumahara (2015) Identification of the A.D. 818 earthquake fault in the Kanto Plain, central Japan, based on historical archeological and geomorphological data, Hokudan 2015 International Symposium on Active faulting, 2015年1月13日、Awaji city.

5) 熊原康博 (2015) 群馬県北東部片品川流域における右横ずれ断層の認定とその特徴。地理科学学会春季学術大会、2015年6月8日、広島大学。

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:

番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

太田断層は、2015 年 4 月に地震調査推進研究本部により新たな活断層として認定され、今後調査を進めるべき活断層として報告されている。これは本研究の成果に基づくものである。

[http://www.jishin.go.jp/main/yosokuchizu/katsudanso/reg\\_kanto\\_05\\_ota.htm](http://www.jishin.go.jp/main/yosokuchizu/katsudanso/reg_kanto_05_ota.htm)

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

熊原康博 (KUMAHARA, Yasuhiro)  
広島大学・大学院教育学研究科・准教授  
研究者番号：60379857

##### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

##### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：

##### (4) 研究協力者

( )