

# 長野盆地西方，聖山地域の地質と第四紀断層群

日色知也<sup>1</sup>，大塚 勉<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 信州大学大学院総合理工学研究科，

<sup>2</sup> 信州大学学術研究院総合人間科学系全学教育機構

Geology and Quaternary Faults of Mt. Hjjiri area, western Nagano basin, central Japan

Tomoya Hiiro<sup>1</sup> and Tsutomu Otsuka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduate School of Science and Technology, Shinshu University

<sup>2</sup> School of General Education, Institute of Humanities, Shinshu University

キーワード：第四紀断層，長野盆地西縁断層帯，フォッサマグナ，第四紀層

Keywords: Quaternary Fault, The western margin of the Nagano Basin fault zone, Fossa Magna, Quaternary Formation

## 1. はじめに

本州中央部に位置する長野県長野盆地周辺には下高井郡野沢温泉村から東筑摩郡筑北村にかけて長野盆地西縁断層帯（仁科ほか，1985）が存在する。

長野盆地西縁断層帯は，長野盆地内におけるトレンチ調査や物理探査などを中心に地質学，地球物理学，地形学など多角的な視点から断層の産状や地質体との関係，変位量などが検討されてきた．赤羽（1981）は，長野盆地西縁において西側の筑摩山地と東側の長野盆地では，長野盆地側が相対的に沈降しており，その結果，長野盆地西縁には段丘や扇状地が発達しやすいと論じた。

小坂（1984）は，本間（1931）における褶曲区と無褶曲区を境する構造線が，新潟県津南町から飯山市を通り，長野市，聖山西縁部，坂北，会田を経て松本付近まで連続するとし，この構造線を津南－松本線と命名した．津南－松本線は，地震動の解析結果などから，西側地塊が大きく沈降する落差数千メートルに達する大規模な断裂であると論じた。

佐藤（1996）は，日本列島形成のプロセスについてインバージョンテクトニクスの視点から考察した．その中で，糸魚川－静岡構造線の北部区間が活断層としての活動が停止したことによって解消できなくなった短縮変形が，現在，長野市西部の断層系の活動によって解消されていることを論じた。

長野盆地以南，松本盆地に至る筑摩山地内部では，筑北盆地や松本市旧四賀村地域保福寺川流域の盆地などの小規模な盆地が発達している(図-1)．田力・



図-1 研究地域

地理院地図より引用，加筆．

松多（2005）や東郷ほか（2000）は，地形学的根拠に基づいて，松本市旧四賀村地域に北北西－南南東方向の活断層トレースの存在を示した．また，近藤ほか（2006）は，同じく地形学的根拠に基づいて，松本市の城山丘陵の東側には北北東－南南西方向に延びる，松本盆地東縁断層とは異なる活断層群が存在することを示した．しかしながら，聖山地域や筑北

盆地などでは山間盆地の形成をはじめ、第四系の地質構造に焦点をおいた構造地質学的な研究はほとんどなされていない。筑摩山地内部の地質構造を明らかにすることは、糸魚川-静岡構造線活断層系と長野盆地西縁断層帯との間の第四紀以降の構造運動を考える上で重要である。

本研究では、筑摩山地中部に位置する聖山地域の地質構造を明らかにし、第四紀以降の構造形成作用を検討することを研究目的とする。

## 2. 地質

### (1) 概説

研究地域は、北部フォッサマグナ地域の中・南部に位置する。北部フォッサマグナを構成する地層は、下位より守屋層、内村層、別所層、青木層、小川層、柵層、猿丸層、豊野層である（本間, 1931 および豊野層団研究グループ, 1977）。これらの地層は新第三紀中新世から第四紀前期更新世にかけて堆積した。

研究地域内では、中期中新世以降の地質体が分布し、古期のものから、中期中新統の青木層（本間, 1931）、中期～後期中新世の小川層（本間, 1931）、中新統を貫く火成岩類、鮮新統～前期更新統の火山岩類の桑原火山岩類（斎藤, 1982）、聖山火山岩類（森下ほか, 1957）、三峯山火山岩類（加藤, 1980）、および中期更新統以降の堆積物に大別される（図-2）。

長野県内においては、地質構造の違いから北部フォッサマグナ内部で地帯区分されており、研究地域は、水内帯と中央隆起帯（高井-美ヶ原帯）の境界地域に位置する。水内帯と中央隆起帯の境界は津南-松本線と呼ばれる（小坂, 1984）。水内帯は、中新統の別所層、青木層、小川層、および柵層が顕著な褶曲構造を形成している。中央隆起帯は、中新統の内村層、別所層、青木層、小川層、および柵層と、その上位に鮮新統の火山噴出物が不整合に堆積しており、大規模な褶曲構造は発達していない。

長野県内には数多くの断層が存在する。糸魚川-静岡構造線は現在も構造運動が継続している活断層系であり、断層面の姿勢は南-北走向、東傾斜である。この断層面は、地下深部で緩傾斜となり、研究地域深部付近を通過していると考えられている（田力・松多, 2006）。

研究地域の北方には、長野盆地西縁断層帯（信濃川断層帯）が存在する。長野盆地西縁断層帯の主な断層面の姿勢は北東-南西走向、北西傾斜である。研究地域北部には、長野盆地西縁断層帯の南部を構

成する麻績断層（地震調査研究推進本部, 2015）の存在が推定されているが、地質学的証拠は得られていない。

### (2) 各説

#### 中新統堆積岩類

##### 青木層

**命名・模式地** 本間（1931）によって記載・命名。模式地は青木村周辺。

**分布** 青木層は、研究地域内において最も古い地質体である。研究地域内では麻績村の下井堀地域や麻地域に分布する。

**層序関係** 上位の小川層とは整合関係にあり、その境界は砂質および泥質な岩相から礫質な岩相に移り変わる部分である。研究地域における層厚は 500 m 以上である。

**岩相** 本層は、極細粒～細粒砂岩層、砂岩泥岩互層（図-3A）、暗灰色泥岩層、礫岩層より構成される。極細粒～細粒砂岩層は、灰色ないし黄灰色を呈し、暗灰色な葉理をなすことがしばしば観察される。葉理の多くは平行ないし低角な斜交葉理をなす。砂岩泥岩互層は灰色ないし暗灰色の極細粒～細粒砂岩層と暗灰色ないし黒色泥岩層との互層で、地点および層準の違いより、砂岩優勢な岩相と泥岩優勢な岩相に移り変わる。暗灰色泥岩層は塊状な岩相で、露頭ではかわら状に列かが生じていることがある。礫岩層は研究地域南方の松本市の上木戸地域や斉田原地域に分布する。塊状ないし定向配列する産状が観察される。礫径は細礫～大礫サイズで、円磨度は円～亜円のものが卓越する。また、砂岩層中に小礫サイズの礫が配列することもある。

**地質構造** 麻績村の下井堀地域や麻地域では、北東-南西走向で、 $17\sim 48^\circ$  の西傾斜を示し、竹場地域の石沢では北西-南東走向で、 $40\sim 50^\circ$  の東傾斜を示す。

##### 小川層

**命名・模式地** 本間（1931）によって記載・命名。模式地は東筑摩郡生坂村山清路付近。

**分布** 研究地域内では、聖山南麓の広範囲に分布するほか、千曲市の中原地域にも分布する。

**層序関係・層厚** 下位の青木層とは整合関係にある。上位の桑原火山岩類や聖山安山岩類とは不整合関係にある。層厚は最大で 600 m 程度である。

**岩相** 本層は、下部の差切砂岩礫岩部層（小林・磯見, 1950 の“差切礫岩砂岩部層”を改称）と上部の裾花凝灰岩部層（飯島ほか, 1968）より構成される。

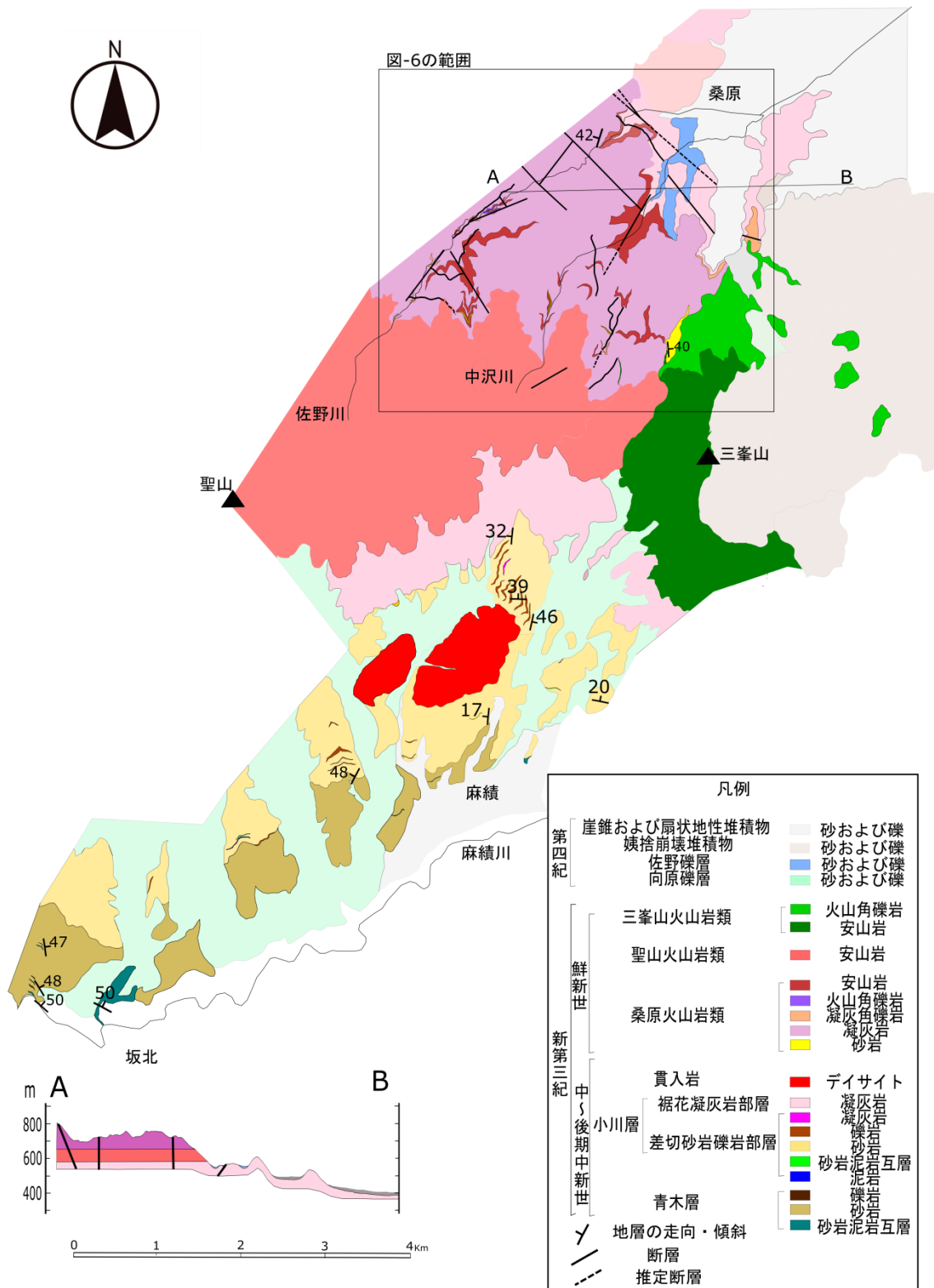


図-2 研究地域の地質図および断面図

### 差切砂岩礫岩部層

細粒～中粒砂岩層（図-3B），礫岩層，砂岩礫岩互層，砂岩優勢砂岩泥岩互層，亜炭層より構成される。

麻績村の市野川地域では暗灰色の凝灰岩層が狭在する。細粒～中粒砂岩層は，黄灰色ないし灰白色を呈する。塊状な岩相が卓越するが，しばしば平行葉理



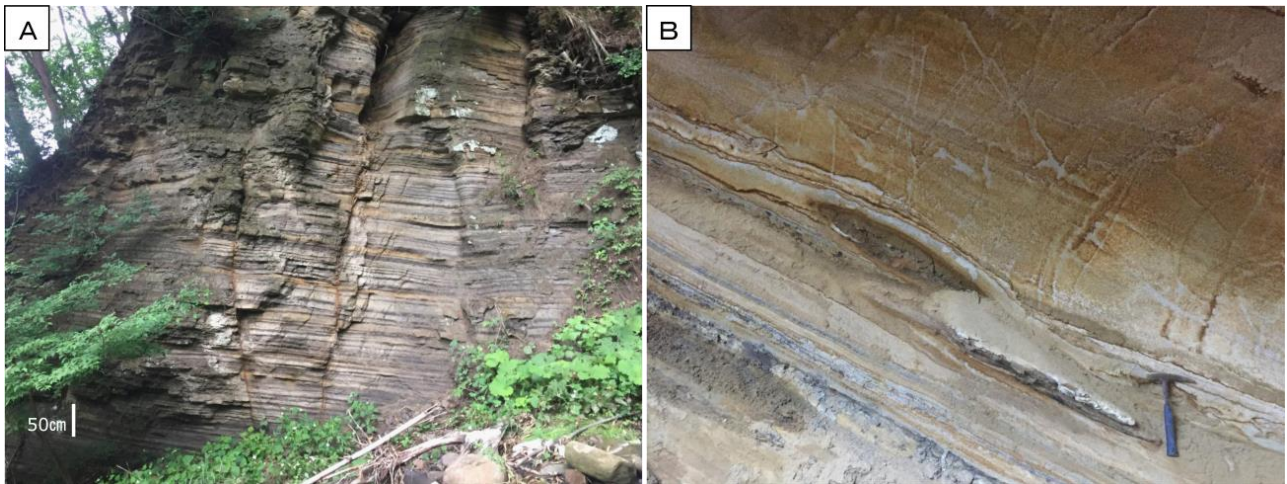


図-3 新第三紀堆積岩類の露頭写真。(A) 青木層，砂岩泥岩互層。(B) 小川層差切砂岩礫岩部層，炭質物を挟む細粒砂岩層

や斜交葉理をなすこともある。礫岩層は、多くは塊状な岩相であるが、一部定向配列する産状も観察される。基質は灰白色および黄灰色の細粒～中粒砂で、礫種は安山岩、チャート、頁岩より構成される。礫径は1～40cm程度で、円磨度は円～亜円礫が卓越する。砂岩礫岩互層は、灰白色ないし灰色の細粒～中粒砂岩層と1～10cm程度の礫を主体とする礫岩層との互層である。互層間は漸移的で上方粗粒化をなす。砂岩優勢砂岩泥岩互層は、灰色ないし灰白色の細粒砂岩層と暗灰色ないし黒色な泥岩層との互層である。砂岩層は塊状ないし平行葉理をなす岩相である。亜炭層は砂岩層中に狹在する産状が数層準で観察され、層厚は30～200 cm程度である。また、局所的に淘汰の悪い暗灰色な凝灰岩層（田中ほか，1984は“坊平凝灰岩”と命名）や材化石を含む細粒～中粒砂岩層などが観察される。

#### 裾花凝灰岩部層

裾花凝灰岩部層は、千曲市の佐野地域や中原地域に分布する。また、加藤・赤羽（1986）は、本層は麻績村の高桑地域に分布する高桑凝灰岩層と対比にされ、筑北村や麻績村に分布する本層を高桑凝灰岩層としている。本研究では、議論の混乱を避けるため、研究地域に分布する“裾花凝灰岩層”および“高桑凝灰岩層”を、一括して“裾花凝灰岩部層”と呼ぶこととする。

岩相は、灰白色ないし灰色の凝灰岩で、軽石に富む。軽石の大きさは5 mm～2 cm程度である。構成鉱物は黒雲母、長石、石英を有し、岩片を含む。

地質構造 麻績村の坊平地域や円明地域などでは東—西走向で、20°程度北傾斜をなす。

年代 上部の裾花凝灰岩部層について、山岸ほか（1984）は、長野市の茂菅地域の裾花川河岸に露出する部分にてフィッション・トラック年代測定で7.5 Maの値を得ている。また、加藤（1983）は麻績村の高桑地域にて全岩 K-Ar 年代測定で  $6.1 \pm 0.4$  Ma の値を得ている。

#### 中新統を貫く火成岩類

##### のろし山の火山岩（斜長石・石英・黒雲母デイサイト）

のろし山の山頂部、標高810 m以上において分布する。のろし山の南斜面には柱状節理が明瞭である。田中ほか（1984）では“北山石英安山岩”と命名している。灰色ないし暗灰色を呈し、半晶質で、構成鉱物として黒雲母、斜長石、石英のほか、岩片を含む。

#### 鮮新統—前期更新統の火山岩類

##### 桑原火山岩類

命名・模式地 齋藤（1982）によって“桑原層”と命名。その後、加藤・赤羽（1986）によって“桑原火山岩類”と改称。模式地は千曲市の桑原小坂から大田原にかけての地域。

分布 研究地域内では、千曲市の佐野川流域や中沢川流域に分布する。

層序関係・層厚 下位の小川層裾花凝灰岩部層を不整合に覆い、上位の聖山安山岩類および三峯山火山岩類に不整合に覆われる。層厚は最大で300 m程度である。

岩相 凝灰岩（図-4A）、火山角礫岩（図-4B）、火山



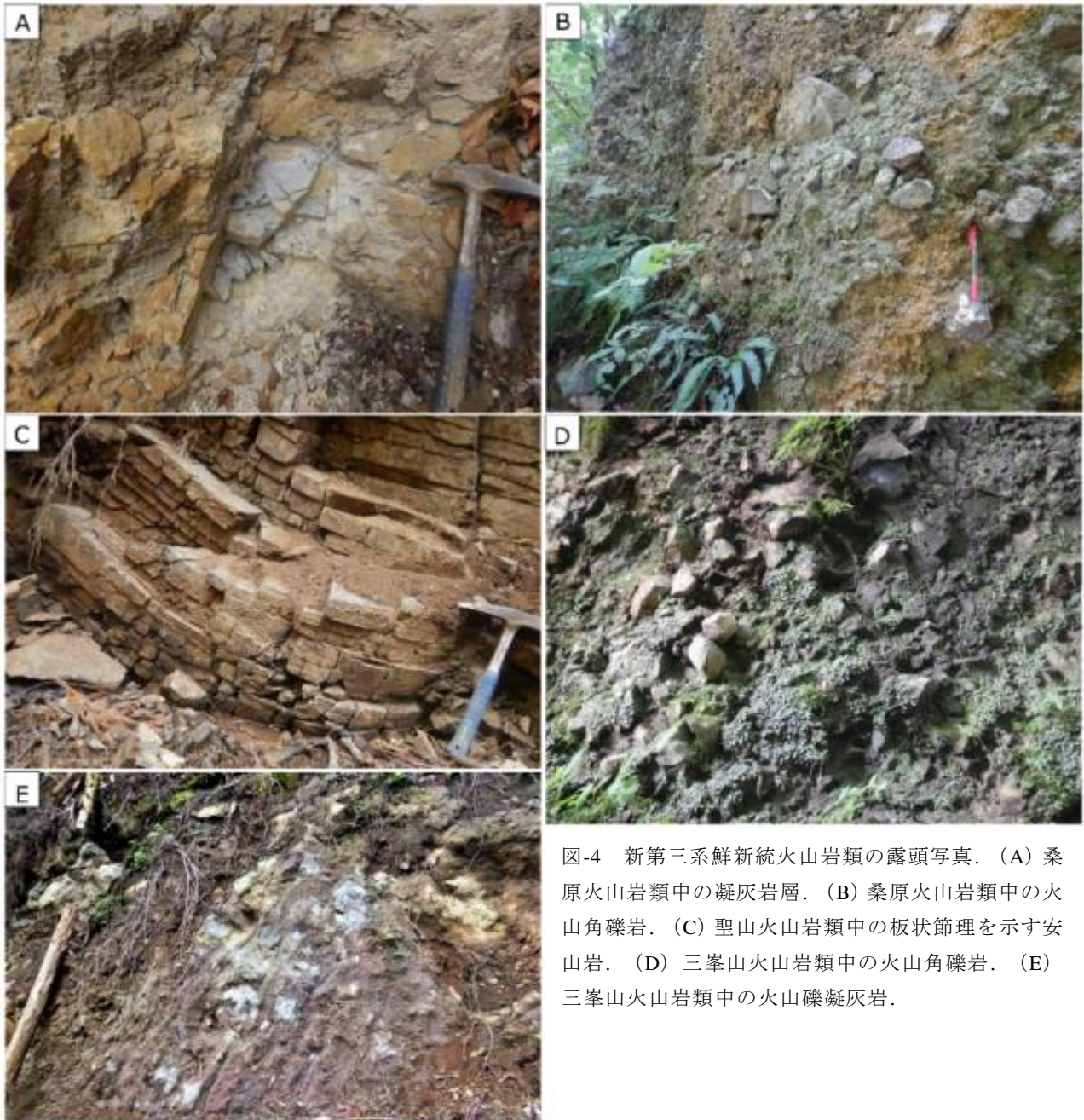


図-4 新第三系鮮新統火山岩類の露頭写真。(A) 桑原火山岩類中の凝灰岩層。(B) 桑原火山岩類中の火山角礫岩。(C) 聖山火山岩類中の板状節理を示す安山岩。(D) 三峯山火山岩類中の火山角礫岩。(E) 三峯山火山岩類中の火山礫凝灰岩。

礫凝灰岩、安山岩、砂岩層、礫岩層、泥岩層より構成される。

凝灰岩層は、灰色ないし灰白色を呈し、塊状である。局所的に硫化物が析出することがある。鏡下観察では、角閃石、黒雲母、斜長石が観察され、安山岩片を有する。火山角礫岩は、2～10 cm 程度の安山岩および凝灰岩の亜角礫を含む。火山礫凝灰岩は、暗灰色を呈し、3～5 cm 程度の安山岩の角礫を含む。安山岩は暗灰色ないし灰白色を呈する。鏡下観察では、インターサータル組織が観察され、角閃石、単斜輝石、斜長石が含まれる。また、佐野川流域の露頭では 2 mm 以下の黄鉄鉱を含むこともある。砂岩

層は、暗灰色ないし灰色を呈し、極細粒砂～中粒砂である。塊状で、炭質物を含むこともある。礫岩層は、塊状な岩相を呈し、基質は、細粒砂～中粒砂より構成される。礫の円磨度は亜円～亜角礫で、礫は、安山岩、凝灰岩より構成される。泥岩層は、暗灰色を呈し、塊状である。

**地質構造** 地質体の分布より、本層は裾花凝灰岩部層および聖山火山岩類との不整合境界付近で複雑な姿勢を示すものの、層理面はほぼ水平である。

#### 聖山火山岩類

**命名・模式地** 森下ほか(1957)によって命名。模式地は、長野市の聖山西麓、市後沢周辺域。



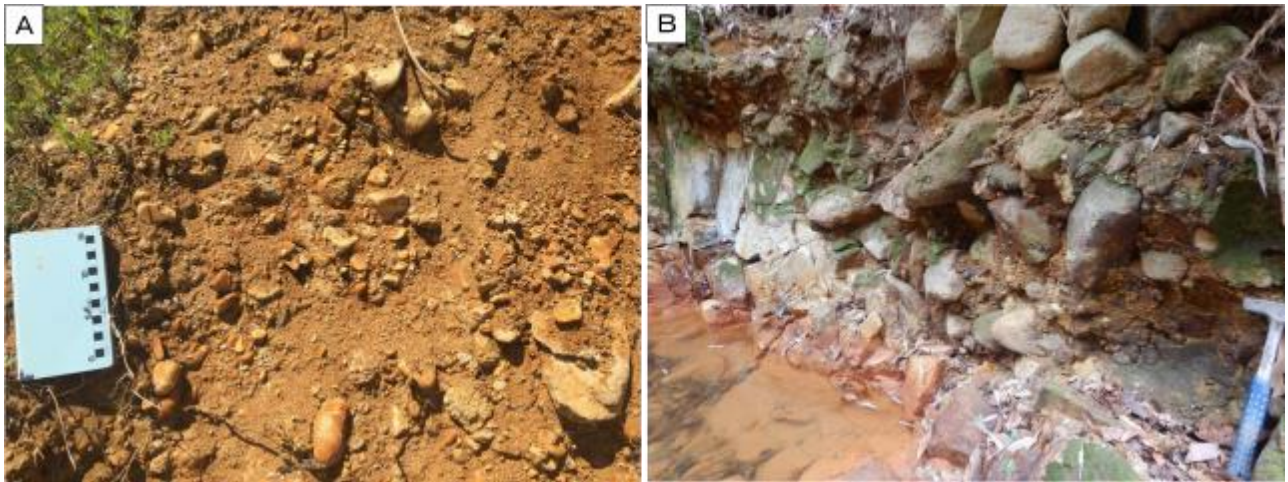


図-5 第四系の露頭写真。(A) 向原礫層中の礫層。円礫が卓越する。(B) 佐野礫層中の礫層。裾花凝灰岩部層とは不整合関係である。

**分布** 研究地域内では、聖山周辺に分布し、麻績村側である南麓斜面では、標高 1,100 m 付近まで分布する。千曲市側である北麓斜面では、標高 900 m 付近まで分布する。

**層序関係・層厚** 下位の小川層裾花凝灰岩部層および桑原火山岩類に不整合に覆う。上位の三峯山火山岩類には不整合に覆われる。層厚は 400 m 以上である。

**岩相** 本層は安山岩溶岩と火山礫凝灰岩層により構成される。安山岩溶岩は暗灰色を呈し、柱状節理や板状節理をなすことが多い(図-4C)。鏡下では、インターサタル組織が観察され、構成鉱物は、単斜輝石、斜方輝石、斜長石が観察される。火山礫凝灰岩は、暗灰色を呈し、安山岩の角礫を含む。礫径は 5～20 cm 程度である。鏡下観察では、角閃石、単斜輝石、斜長石が見出される。

**地質構造** 地質体の分布より、本層は桑原火山岩類および三峯山火山岩類との不整合境界付近で複雑な姿勢を示すものの、層理面はほぼ水平である。

**年代** 加藤(1983)は聖山安山岩類の下部にて全岩 K-Ar 年代測定の結果、 $5.4 \pm 0.3$  Ma の値が得られている。

#### 三峯山火山岩類

**命名・模式地** 加藤(1980)によって命名。模式地は三峯山東麓採石場および聖湖付近。

**分布** 三峯山の稜線部および聖湖の南北に分布する。また、姨捨駅周辺など局所的に分布する。

**層序関係・層厚** 聖山安山岩類を不整合に覆う。層厚は最大で 300 m 程度である。

**岩相** 火山角礫岩(図-4D)、火山礫凝灰岩(図-4E)、および安山岩より構成される。火山角礫岩は、暗灰色を呈し、安山岩礫を含む。礫は亜角礫～角礫を有し、礫径は 5～60 cm 程度である。火山礫凝灰岩は、灰色ないし黄灰色を呈し、鏡下観察では、普通輝石、角閃石、および斜長石が観察される。また、安山岩の細礫を含み、礫径は最大で 2 cm である。礫の安山岩には、普通輝石、斜方輝石、斜長石が含まれる。安山岩は、暗灰色を呈し、柱状節理をなすこともある。半晶質で、構成鉱物として、普通輝石、斜方輝石、斜長石が含まれる。

**地質構造** 地質体の分布より、本層は桑原火山岩類および聖山火山岩類との不整合境界付近で複雑な姿勢を示すものの、層理面はほぼ水平である。

**年代** 笹沼・山元(2013)および業田ほか(2014)は、美ヶ原火山岩類や霧ヶ峰火山岩類の Sr, Nd の同位体組成が同傾向を示したことから、同時期の後期鮮新世から前期更新世であると推定している。

#### 第四系碎屑物

##### 向原礫層

**命名・模式地** 本研究で新称。模式地は、筑北村の向原団地付近。

**分布** 麻績村の竹場、下田、下井堀、天王、および上平地域などに分布する。

**層序関係** 新第三系の青木層や小川層を不整合に覆う。筑北村の向原団地地域、東条川砂岩では小川層差切砂岩礫岩部層を不整合関係で覆う産状が観察される。一部では、第四系の崖錐および扇状地性堆積

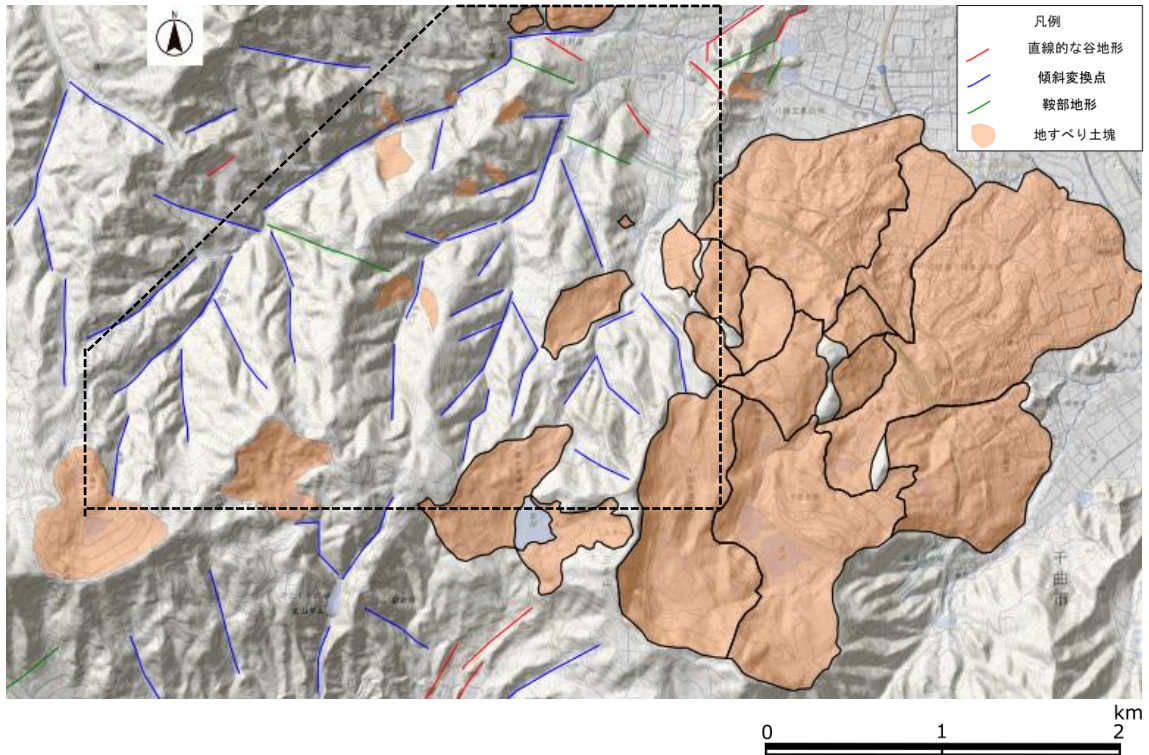


図-6 研究地域内で見いだされたリニアメントと地すべり地形。  
点線は図-7の範囲。

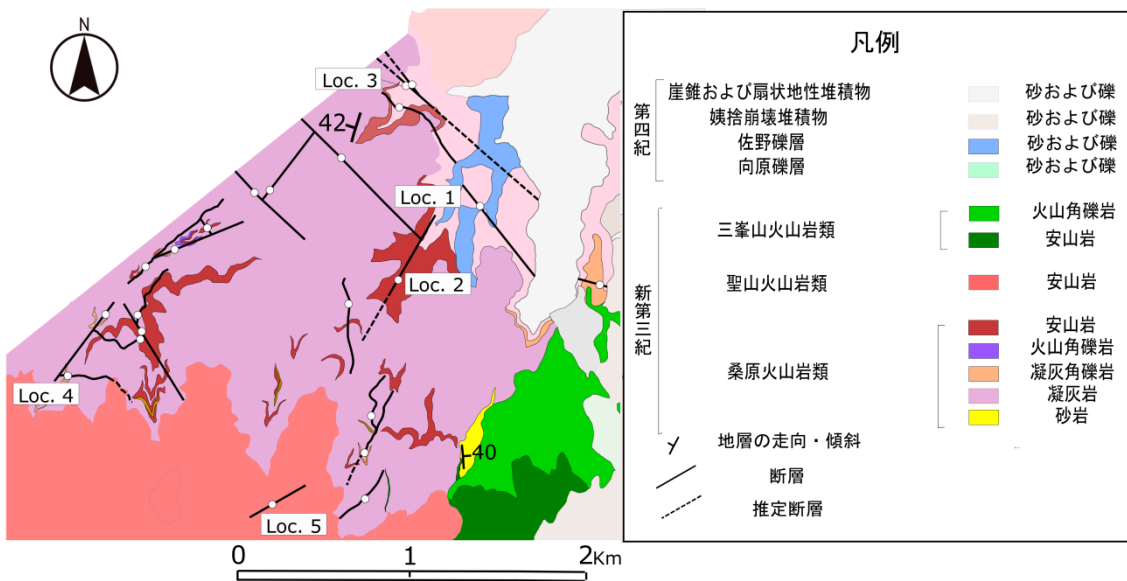


図-7 研究地域内で見いだされた断層。

研究地域である聖山北麓地域では 22 の断層が見いだされた。その一部は第四系中期更新統に変位を与える断層である。

物に不整合に覆われる。

**岩相** 礫層 (図-5A), 葉理をなす砂層, シルト層により構成される。礫層は淘汰が悪く, 未固結から弱固結である。円および歪円礫が卓越し, 礫の大きさ

は中礫から大礫サイズのもの卓越する。礫種は, 安山岩, 閃緑斑岩, 砂岩, チャートおよび頁岩より構成される。基質は細粒砂から粗粒砂で, 灰色ないし赤褐色を呈する。研究地域南方の筑北村の向原団





図-8 Loc. 1 で観察される断層露頭.

千曲市の中原地域, 中沢川支流標高 570 m 付近.

地地域の西方の南北性の沢付近で, 模式的に露出する. 葉理をなす砂層は, 細粒砂から中粒砂で, 灰色から暗灰色を呈する. シルト層は, 塊状な岩相が卓越し, 灰色ないし暗灰色を呈する. 麻績村の下井堀地域の沢付近など局所的に分布する.

**地質構造** 低地および現河床堆積物より標高の高い平坦面および聖山南麓の緩斜面を構成し, 基盤岩である新第三系を不整合に覆うことから盆地が形成後に堆積したものである. 筑北村の向原団地地域西方の沢では, 北東-南西走向で, 東に 20° 程度傾斜している.

**佐野礫層**

**命名・模式地** 本研究で新称. 模式地は千曲市の佐野地域, 佐野川流域.

**分布** 千曲市の佐野地域および中原地域を流れる佐

野川および中沢川流域に局所的に分布する.

**層序関係** 小川層裾花凝灰岩部層および桑原火山岩類を不整合に覆う. 佐野川および中沢川流域では本層との不整合で覆っている.

**岩相** 本層は, 礫層 (図-5B) およびローム層により構成される. 礫層の礫は, 淘汰が悪く, 未固結である. 円礫および亜円礫が卓越し, 礫の大きさは小礫から大礫サイズのもの为主体とする. 礫種は, 安山岩, 凝灰岩により構成される. 基質は細粒砂から中粒砂で, 灰褐色ないし赤褐色を呈する. 礫層中にはレンズ状に砂層を挟むことがある. ローム層は赤褐色を呈し, 粒子の大きさは泥サイズである. また, 軽石を多く含む. 構成鉱物として黒雲母, 角閃石, 斜長石が観察される. 加藤・赤羽 (1986) は, このローム層が佐野川西方の高雄山付近の緩斜面に分布す





図-9 Loc. 2 で観察される断層露頭  
千曲市の中原地域，中沢川流域標高 670 m 付近。

ることを明らかにした。鈴木・早川 (1990) は、ローム層中の火山灰を鈹物の屈折率から大町 APm テフラと対比されるとした。千曲市の中原地域では、ローム層が礫層を覆う産状が観察される。

**地質構造** 谷地形に従い局所的に分布することから、現地地形形成後に堆積したものである。

#### 姨捨崩壊堆積物

**命名・模式地** 斎藤 (1982) の“姨捨土石流堆積物”を改称。模式地は、千曲市の八幡地域および姨捨地域。

**分布** 三峯山の東方の緩斜面全体にわたり分布する。

**層序関係** 裾花凝灰岩部層，桑原火山岩類，および三峯山火山岩類を不整合に覆う。

**岩相** 礫層および泥層より構成される。礫層は塊状で、淘汰は悪く、未固結である。円礫から垂角礫を含み、礫の大きさは中礫から巨礫サイズのものより

構成される。礫種は、安山岩および火山角礫岩である。基質は赤褐色なシルトないし極細粒砂である。泥層は塊状で、暗灰色を呈する。

**地質構造** 地形判読の結果、姨捨崩壊堆積物は複数の滑落崖と舌状の地すべり地形を伴う (図-6)。これらは標高 400~1,100 m にかけて緩斜面を形成している。また、本堆積物は表層部にのみ分布するものと考えられる。

**年代** 斎藤 (1982) は、千曲市の大池地域においてコア・ボーリングを実施し、2層準 (深度 80 m と 30 m) から木片を採集して 14C 年代測定を行なった。その結果、深度 80 m の試料から 13,550±460 yr. B. P.、深度 30 m の試料から 3,250±260 yr. B. P. の値が得られている。

### 3. 断層

研究地域である千曲市聖山北麓地域において、鮮新統に変位を与える断層が 22ヶ所、中期更新統に変位を与える断層が 5ヶ所で見出された (図-7)。以下に、特徴的な断層について、断層面の姿勢、岩石の産状、断層ガウジや断層粘土、断層角礫の有無、および運動センスに着目して記載する。

#### (1) 第四系に変位を与える断層

##### Loc. 1 (N38° W, 64° SW) (図-8)

千曲市の中原地域，中沢川支流標高 570 m 付近において、小川層裾花凝灰岩部層および佐野礫層に変位を与える断層である。幅 5 m にわたり裾花凝灰岩部層中が破砕帯が形成されており、複数の断層ガウジが狭在する。不整合面を介して上位には佐野礫層の礫層とローム層が堆積している。佐野礫層中では礫が回転・配列し、礫に破断が観察された。不整合面の変位から垂直隔離は 1 m 程度である。近隣には、断層トレースに沿う明瞭な鞍部地形が存在し、地形に影響を与える新期の断層である可能性が高い。

##### Loc. 2 (N31° E, 73° NW) (図-9)

千曲市の中原地域，中沢川流域標高 670 m 付近において、佐野礫層に変位を与える断層である。礫層中の礫は回転・配列している。礫層に変位を与えている破砕領域は半固結で、幅は約 40 cm である。隔離は不明である。

#### (2) 鮮新統に変位を与える断層

##### Loc. 3 (N50° W, 79° NE) (図-10)

千曲市の佐野地域，佐野川流域標高 540 m 付近において、小川層裾花凝灰岩部層を切断する断層である。幅 3 m の破砕帯が形成されており、内部には複



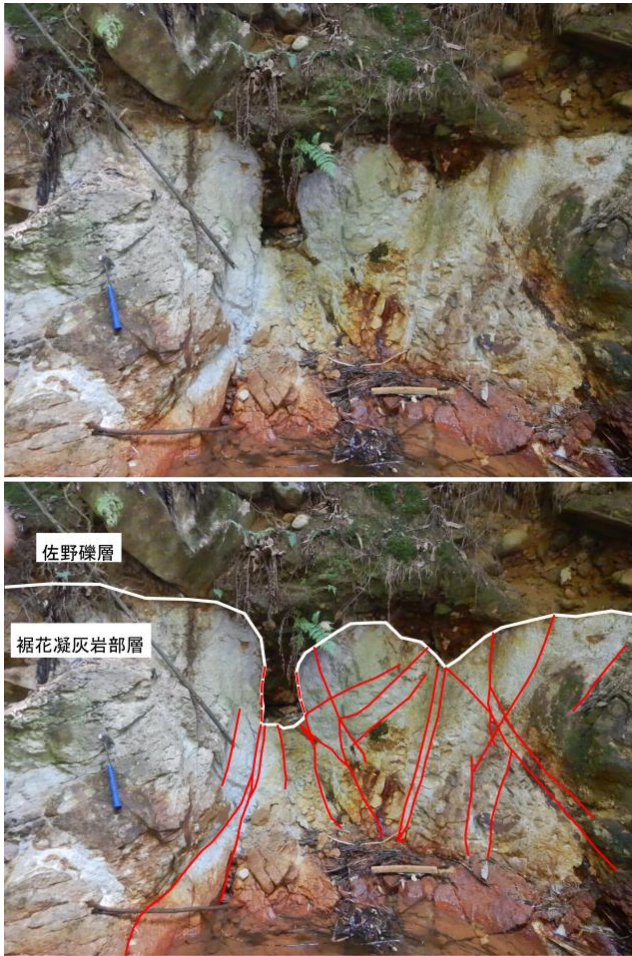


図-10 Loc. 3で観察される断層露頭  
千曲市の佐野地域，佐野川流域標高 540 m 付近。

数の断層ガウジが観察される。また，露頭において裾花凝灰岩部層の上位に不整合面を介して，佐野礫層が堆積している。佐野礫層中では断層の存在を確認することができなかったが，断層に沿って形成された凹凸部に第四系が入り込む産状から第四紀断層の可能性は残る。不整合面の凹凸から判断すると隔離量は最大で 50 cm 程度である。

**Loc. 4 (N47° W, 49° SW) (図-11)**

千曲市の桑原地域，佐野川流域標高 880 m 付近において，桑原火山岩類に変位を与える断層である。幅 2 m にわたり角礫を伴う破碎帯が形成されており，内部には幅 3~15 cm の断層ガウジが含まれる。断層ガウジ中には白色の粘土を複数狭在する。隔離は不明である。

**Loc. 5 (N61° E, 70° S) (図-12)**

千曲市の猿ヶ馬場峠付近，中沢川流域標高 1010 m

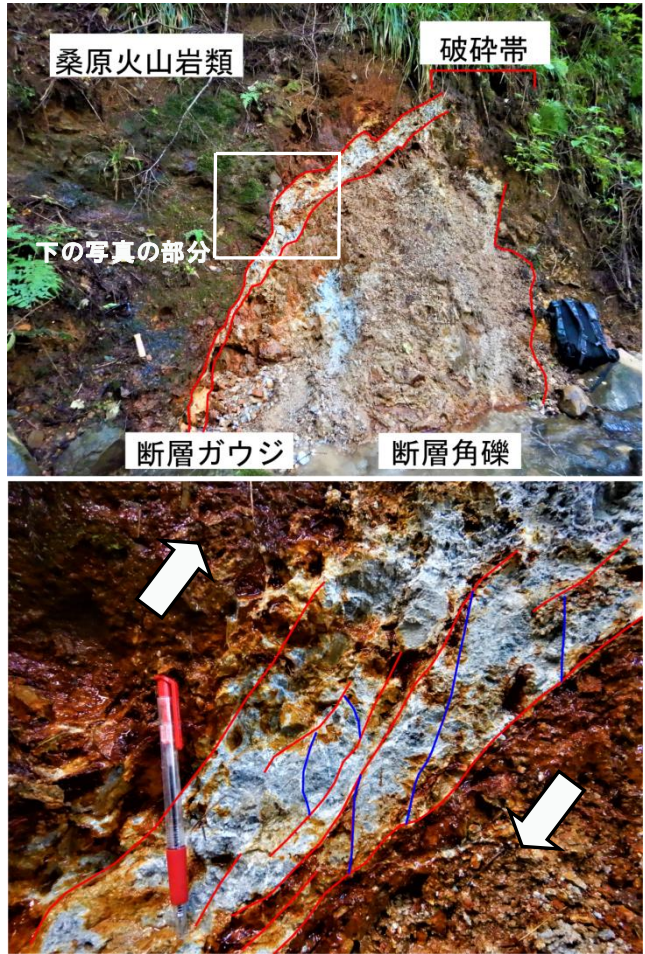


図-11 Loc. 4で観察される断層露頭。  
千曲市の桑原地域，佐野川流域標高 880 m 付近。  
図中の矢印は微細構造より見出された断層の運動センスを示す。

付近において，聖山火山岩類に変位を与える断層である。断層角礫およびガウジを伴い，破碎帯の幅は 40 cm である。隔離は不明である。

**4. リニアメントおよび地すべり地形**

断層などの地質構造が地形に及ぼす影響を知るため，空中写真および赤色立体地図を用いて地形判読を行なった。判読には国土交通省国土政策局国土情報課が公開している空中写真（1947 年度，1948 年度，および 1975 年度撮影）の立体視，地形陰影図（10 m メッシュ；DEM10B），赤色立体地図を用いた。

抽出したリニアメントについては，長さ (km)，方位，リニアメントの形態 (A: 直線的な谷地形をなすもの，B: 傾斜変換点をなすもの，C: 鞍部地形をなすものに分類して示す (図-7)) の特徴にまとめた。

地形判読の結果，千曲市の聖山北東地域にて地す





図-12 Loc. 5で観察される断層露頭

千曲市の猿ヶ馬場峠付近, 中沢川流域標高 1010 m 付近.

べり地形が集中することが明らかになった。とくに、三峯山斜面には約 3 km 四方の複合型地すべり地形が存在する。これは斎藤ほか(1982)により、姨捨土石流堆積物とされたものに相当する。本研究では、地形判読と現地踏査から複数の地すべり(図-6の橙色部分)が見いだされた。千曲市の佐野川や中沢川流域では複数の地すべり地形が見いだされた。

## 5. 議論

### (1) 研究地域で見いだされた断層とその形成時期

聖山北麓の山間部において 22 本の断層が見いだされた。5 本の断層は第四系の佐野礫層をに変位を与えている。

佐野礫層中には大町ローム層と対比されるローム層が堆積している。鈴木・早川(1990)によると、大町ローム層の堆積年代は約 0.3~0.35Ma である。このことから、佐野礫層に変位を与える 5 本の断層は

少なくとも 0.35Ma 以降に活動したものである。

また、地形判読より Loc. 1, 2, 4 にて見出された断層は、リニアメントと類似している。これらの断層は地形に影響を与える新期の断層である。聖山北麓地域では、多くのリニアメントと地すべり地形が見出され、広範囲で第四紀以降に構造運動が生じていた可能性がある。

### (2) 研究地域の断層と長野盆地西縁断層帯との関係

聖山北麓地域では、(i)北西-南東走向の断層 10 本、(ii)北東-南西走向の断層 9 本、(iii)東-西走向の断層 3 本が見いだされた。これらの断層はいずれも長野盆地から西方 4 km 以内の地域に位置している。

長野盆地西縁断層帯を構成する断層は、善光寺地震断層や小松原断層など長野盆地の西縁に集中している。杉戸(2014)は、長野盆地西縁断層帯は南縁は長野市篠ノ井塩崎地域まで追跡されると報告した。また、東郷ほか(2002)は、姨捨地域から稲荷山地域の長野盆地西縁部において推定活断層(地表)が雁行配列していることを示した。これらの断層の走向は南-北ないし北東-南西を示し、南縁の断層線は千曲市を流れる中沢川流域にまで達している。

本研究では、中沢川の西方を流れる中沢川および佐野川流域にて第四紀断層を含む断層群の存在が明らかになった。断層の位置や姿勢、活動時期から、これらの断層群は長野盆地西縁断層帯の南方延長部を構成する断層群であると考えられる。

## 6. 結論

(1) 研究地域である筑摩山地中部には、新第三系碎屑層岩類である青木層、小川層、新第三系を貫く貫入岩類、新第三系火山岩類である桑原火山岩類、聖山火山岩類、三峯山火山岩類、および第四系碎屑物が分布する。

(2) 研究地域は西側の水内帯と東側の中央隆起帯の境界付近に位置し、筑北盆地の西側では顕著な褶曲構造が発達し、東側では顕著な褶曲構造が存在しない。

(3) 聖山北麓地域の断層群は、大町ローム層を狭化する第四系の佐野礫層に変位を与えていることから、断層群の最新の活動時期は 0.3Ma 以降である。

(4) 研究地域北部に位置する聖山北麓地域には第四系に変位を与える断層群が存在し、これらの断層群は北方から続く長野盆地西縁断層帯の南部を構成する断層群である可能性が高い。

## 7. 謝辞

松本市在住の堀内 義氏, ジオシステム株式会社の下田 力氏をはじめとする, 研究室の方々には, 日頃より貴重な議論をしていただいた. 原山智名誉教授, 技術職員の高橋康博士には, 火山岩の鑑定にあたり有益な御助言をいただいた. 信州大学理学部地層解析構造合同談話会の方々には, 談話会にて貴重な議論の場を設けていただいた. 以上の方々に, 厚く御礼申し上げる.

## 文献

- (1) 赤羽貞幸, 1981, 北部フォッサ・マグナ地域における後期新生代の地質構造発達史 (IV). 信州大学教育学部志賀自然教育研究施設研究業績, **19**, 1-17.
- (2) 本間不二夫, 1931, 信濃中部地質誌. 古今書院, 616p.
- (3) 飯島南海夫・斎藤 豊, 1968, 更級埴科地方誌, 自然編. 更級埴科地方誌刊行会, 737p.
- (4) 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2015, 長野盆地西縁断層帯 (信濃川断層帯) の長期評価 (一部改訂).
- (5) 加藤碩一, 1980, 坂城地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 57p.
- (6) 加藤碩一, 1983, 松本盆地北東部の断層について. 日本地質学会第 90 年学術大会講演要旨, p.477.
- (7) 加藤碩一・赤羽貞幸, 1986, 長野地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 120p.
- (8) 近藤久雄・遠田晋次・奥村晃史・高田圭太, 2006, 糸魚川—静岡構造線活断層系・松本盆地東縁断層南部に沿う左横ずれ変位地形. 地学雑誌, **115**, 208-220.
- (9) 小坂共栄, 1984, 信越方向, 大峰方向ならびに津南—松本線. 信州大学理学部紀要, **19**, 121-141.
- (10) 森下 晶・小黒譲司・沢井 清・田中邦雄・田中茂門・宇治基宣, 1957, 長野県聖山南麓の地質—いわゆる東筑タイプ小川層の層序—. 地質学雑誌, **63**, 159-166.
- (11) 業田顕行・山元正継・笹沼貴弘・小松宏昭, 2015, 北部フォッサマグナに産する後期新生代火山岩の Sr-Nd 同位体組成からみた 2 つのソースマントルの分布. 岩石鉱物科学, **44**, 301-322.
- (12) 仁科良夫・松島信幸・赤羽貞幸・小坂共栄, 1985, 長野県の活断層—活断層分布図と資料—. 信州大学理学部紀要, **20**, 171-198.
- (13) 齊藤 豊, 1982, 長野県の姨捨土石流堆積物の成因とその形成期. 地すべり, **19**, 1-5.
- (14) 佐藤比呂志, 1996, 日本列島のインバージョンテクトニクス. 活断層研究, **15**, 128-132.
- (15) 笹沼貴弘・山元正継, 2013, 北部フォッサマグナ, 聖山火山岩の供給源および美ヶ原-霧ヶ峰に産する火山岩類との同位体的関係. 日本地質学会第 120 年学術大会講演要旨, p.62.
- (16) 杉戸信彦, 2014, 1847 年善光寺地震の地表地震断層に関する既存資料の整理. 法政大学人間環境学部人間環境論集, **14**, 171-194.
- (17) 鈴木毅彦・早川由紀夫, 1990, 中期更新世に噴出した大町 APm テフラ群の層位と年代. 第四紀研究, **29**, 105-120.
- (18) 田力正好・松多信尚, 2005, 糸魚川—静岡構造線活断層系北部の活動に関連した犀川丘陵の変動地形. 活断層研究, **25**, 63-73.
- (19) 田中邦雄・下平眞樹・遠藤忠慶・熊井深志, 1984, 長野県聖山南麓の新第三系—特に堆積相と構造運動について—. 信州大学環境科学論集, **6**, 27-39.
- (20) 東郷正美・池田安隆・今泉俊文・澤 祥・松多信尚, 2000, 1:25,000 都市圏活断層図「信濃池田」. 国土地理院.
- (21) 東郷正美・堤 浩之・宮内崇裕・大石 超・宇根 寛・小田切聡子, 2000, 1:25,000 都市圏活断層図「長野」. 国土地理院.
- (22) 豊野層団研究グループ, 1977, 長野盆地西縁部の第四系—長野盆地の形成史に関する研究—. 地質学論集, **14**, 79-92.
- (23) 山岸猪久馬・興水達司・横山 裕, 1984, 北部フォッサマグナ新第三系のフィッシュトラック年代(その I). 日本地質学会第 91 年学術大会講演要旨, p148.

(原稿受付 2019. 3. 1)