

大地から学ぶ越路の

おいたち



2021 年度地学講座

【主な内容】

■令和3年度地学講座開催報告

「変化に富んだ中越地域の地形と地質」 大地の会顧問 渡辺秀男

「栄村～津南町に分布する巨大な地すべり性崩壊堆積物の形成史」 大地の会顧問 吉越正勝

■「ふるさと長岡の大地を学ぶ学習会」のご案内

■大地の会新年会のご案内

令和3年度 「地学講座」開催報告 変動にみちたふるさとの大地 —その成長ものがたり—

2021（令和3）年度の地学講座は中越地域の大地の変動をテーマとして開催しました。

新型コロナウイルス感染症の終息が見込めないなか、昨年同様に蜜状態となるバスによる野外観察会をあきらめ3回の講演による地学講座としました。

コロナ禍のなか会場定員45名に達する皆様からご参加いただきました。ご多忙の中ご講演をいただきました顧問の先生方に感謝申し上げます。

■第1回 10月8日（金） 参加者45名 「変化に富んだ中越地域の地形と地質」

- 地形から大地の成り立ちを読み解く -

講師：大地の会顧問 渡辺秀男氏

■第2回 10月22日（金） 参加者44名 「栄村～津南町に分布する巨大な地すべり性崩壊堆積物の形成史」 - 土石流堆積物が生み出す中山間地の土地 -

講師：大地の会顧問 吉越正勝氏

■第3回 10月29日（金） 参加者44名 「成出の露頭から大地の変動を読み解く」

- 現在につながる新しい変動 -

講師：大地の会顧問 飯川健勝氏

今年度の地学講座の参加の皆様は会員以外の方が22名と大地の会会員とほぼ同数の参加がありました。そのうち数名の方は新たに会員となっていました。

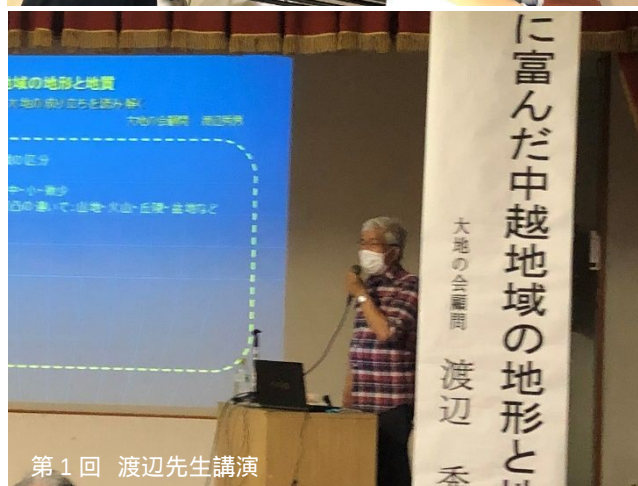
地学講座の内容は会報「おいたち」の本号と次号で報告します。



大谷副会長を中心に会が所有する岩石標本が整理され、地学講座で展示しました。皆様かなり興味をもってご覧いただきました。地殻をつくる岩石、石の魅力にはまりそうですね。



講座全景（第1回）



第1回 渡辺先生講演



第2回 吉越先生講演



第3回 飯川先生講演

「変化に富んだ中越地域の地形と地質」-地形から大地の成り立ちを読み解く-

大地の会顧問 渡辺秀男

中越地域の信濃川・魚野川流域は変化に富んだ地形です。地形とは一口に言いますと、地表面・海底面の高さ・深さや、凹凸の様相だと思えます。

1 はじめに

地形は大陸や大洋の超大地形から、川原や段丘面の小さな凹凸の微地形まで様々です。今回の講演は火山・山地・丘陵・盆地・平野・河川などの中地形、溶岩台地・地滑り・V字谷などの小地形の話です。



図1 山本山より見た魚沼地域

山本山は360°のパノラマが眺められ、地形観察には最適地です。たとえば、少なくとも6座の日本百名山が見られます。地形には高さによる段階区分ができる『地形の階層性』があります。図1は越後山地、魚沼丘陵、河岸段丘、信濃川に階層区分ができます。

お話する地域(図2の丸印)は日本列島を東西に分断する『フォッサ・マグナ』と言われる裂け目(溝)の北東側です。溝の外(東)側に山地が、内(西)側に丘陵や盆地、信濃川が分布します。



図2 北部フォッサ・マグナ地域

丘陵、盆地、河川の南西-北東配列は地層分布や地質構造とよく一致し、これを『構造地形』、『走向地形』と言います。図3では西側から、東頸城丘陵、十日町盆地・信濃川、魚沼丘陵、六日町盆地・魚野川の北東配列の走向地形が見られます。



図3 越後山地(南)側から見た中越の地形

2 魚沼・南魚沼地域の地形

越後駒ヶ岳・八海山とフォッサ・マグナ境界部



図4 越後山地の地形

フォッサ・マグナ東側には越後駒ヶ岳・中ノ岳が分布します。これらは日本海ができる前の地質です。数億~数千万年前に地下10kmより深い所でできた変成岩や深成岩で、それが地表の山地となっています。八海山をつくる礫岩層は約2000万年前の日本海ができ始めたころのものです。なお、フォッサ・マグナ内の地表地質は日本海ができただ後の地質です。

フォッサ・マグナ西端の『糸魚川・静岡構造線』に対して、東端は『新発田・小出構造線』と言い、地質学的には図4の位置です。八海山を山地とする、構造線は地形学的には八海山と六日町盆地との境界です。

谷川岳と非対称山稜

谷川岳は太平洋側と日本海側との『分水嶺』にあたります。図5の新潟県側（左側）はなだらかな斜面、右側の群馬県側が凹凸の激しい急斜面です。この地形を『非対称山稜』と言います。急斜面側には「一の倉沢」があり、ここは硬い深成岩の絶壁で、昭和30年代には多くのクライマーが転落死した所です。



図5 谷川岳の斜面地形

非対称山稜は日本ではよく見られる地形です。この地形の成り方は以下の通りです。西側の日本海側は北西の強い季節風と温度差で、なだらかな砂れき質の斜面となります。一方東側は雪の吹き溜まりで雪崩などの『雪蝕作用』により急峻な地形になります。一の倉沢は北アルプスの氷河地形で『氷蝕谷』だと言う研究者もいます。

飯土火山



図6 飯土火山

湯沢駅の東側に飯土火山が見えます。頂上部は粘り気のあるマグマが上昇してできた『溶岩円頂丘』です。裾野は火砕流や土石流の緩斜面でスキー場です。

30万年前ころに活動した爆発性の強い火山で、軽石質の火山灰は太平洋にも降りました。

六日町盆地



図7 十日町・六日町盆地と魚沼丘陵

魚沼丘陵を挟んで東（右）側が六日町盆地（魚沼盆地）で、『堆積・沈降盆地』です。盆地の東（右）側に

扇状地が分布し、リアス式海岸のような地形です。西側は『直線状地形』で、盆地側に落ち込んだ『六日町断層』が通ります。

また、地盤沈下が有名な盆地です。地下には厚い軟弱な粘土層がたまり、消雪用地下水のくみ上げで、粘土層が収縮して地盤沈下を起こしました。

3 中魚沼地域の地形

南部の十日町盆地の地形

図8は南部十日町盆地の眺望です。地形の階層性が見られます。高低差が400mを超える、日本でも有数の大規模な河岸段丘が望めます。十日町盆地は『隆起・浸食盆地』で『河岸段丘』が発達します。



図8 十日町盆地南部の地形

清津峡のV字谷

魚沼丘陵を横切る清津川は落差650mほどの『V字谷』をつくりました。一つ目の成因は清津川が魚沼丘陵形成前から流れていた、『先行河川』だったことです。



図9 清津峡

二つ目は地下の硬い半深成岩体が上昇し魚沼丘陵を押し上げたこと、三つ目は清津川が丘陵の上昇に負けずに、川底を浸食したことです。その結果、柱状節理のある見事な『V字谷』を形成しました。

苗場火山山麓



図10 苗場火山山頂

山頂は長さ 4km , 幅 2 ~ 3km のほぼ平ら地形で、夏の景色は緑豊かな田んぼ（苗場）ようです。その形態から『楕状火山』と言われ、流れやすい溶岩がつくる特有の火山体です。約 25 万年前頃に活動した火山で、中越地域ではもっとも規模の大きい火山です。

苗場溶岩と魚沼層の絶壁



図 11 苗場溶岩と魚沼層

中津川溪谷には苗場溶岩が見られ、厚さが 100m を超え、1 回の噴出では大規模なものです。溶岩は柱状節理（割れ目）や小さな穴があるために、雨水を通しやすい性質があります。

一方、下の魚沼層は地下水を透しにくいので、溶岩の下底から地下水が湧き出します。

溶岩先端崖の龍ヶ窪のわき水

上の場所から流れ下った溶岩先端部で、溶岩の厚さが 50m を超えます。固まった当時のままの凹凸を残し、先端部は急な崖をつくります。溶岩台地に降った雨水は先端崖で豊富な湧水となります。

日本名水百選の龍ヶ窪のわき水もその一つです。ここは涌井という姓が多くあり、昔から生活水になっています。

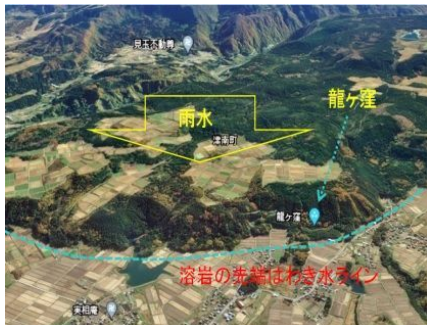


図 12 溶岩先端部と湧水

見玉大崩壊地形



図 13 見玉の崩壊地形

苗場溶岩山麓の見玉は幅 2km , 長さ 3km , 落差が 500m に及ぶ、U 字形にえぐられた巨大な『地滑り性地形』です。

昔、高名な研究者が「崩壊した溶岩岩塊が最大径 20m を超え、U 字形の規模から、『北アルプスで見られる『氷蝕地形(カール)』ではないか』と調査を始め、地学界は少し騒がしくなりました。

真相は氷期終了後の縄文時代に起きた『突発型の地

滑り』でした。滑り面は溶岩下の魚沼層です。発生した原因は地震なのか、大雨によるかは、いろいろ推理できますが、未解決です。

崩壊物が中津川を一時せき止め、川筋を曲げました。このような崩壊地形は中津川沿いに多く見られ、苗場噴火→火山体崩壊→段丘形成の流れが推察されます。

十日町盆地の非対称の地形

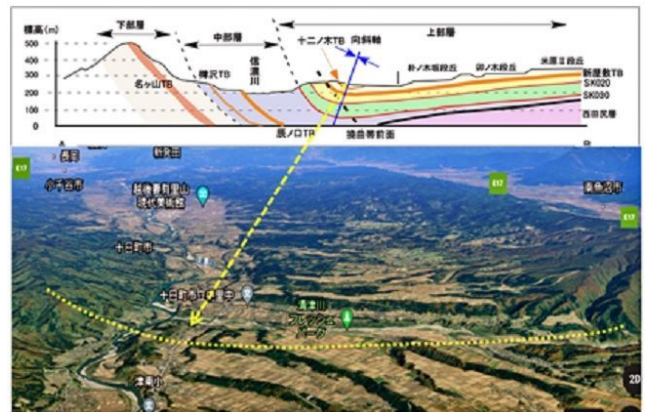


図 14 非対称な向斜構造と非対称な盆地地形

東頸城丘陵沿いに信濃川が流れています。信濃川の東（右）側には緩斜面の盆地地形が広がっています。魚沼層は西側急傾斜・東側緩傾斜の非対称な向斜構造で、盆地地形と調和（類似）し『構造地形』です。

十日町浸食盆地と段丘の形成

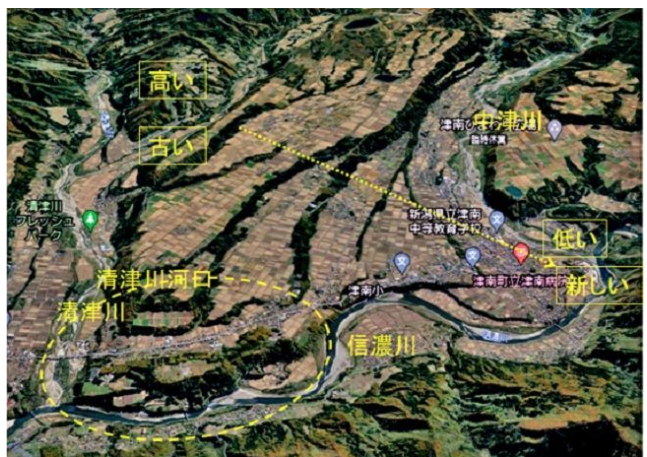


図 15 中津川が形成した段丘

『浸食盆地』は地盤が上昇し、河川により浸食されてできた地形です。南部の十日町盆地は信濃川とその支流の中津川、清津川の浸食作用により形成され『河岸段丘』が発達します。その中でも図 15 の地域は信濃川流域で最も見事な段丘地形です。ここの段丘は西（右）への地盤の傾きにより、中津川が西へ移動し、東から西への階段状の段丘地形が約 30 万年の年月をかけてつくられました。

浸食段丘地形は河川の浸食作用と地盤の隆起運動

でつくられます。高い段丘が古く、低い段丘は新しいという法則性があります。

階段状を地形をつくらない奇妙な段丘地形



図 16 階段状ではない段丘地形

図 16 は図 15 の左下の清津川河口付近です。この段丘地形について、従来は A・B 段丘は同一段丘面で、この段丘内に信濃川が流れ(黄色矢印)、平坦な谷地形をつくられたと説明されていました。

しかし、同一段丘面の A 面は 14 万年前、B 面は 6 万年前の異なる時代につくられた段丘であることが判明します。また、A・B 面間の谷部は 10 万年前の段丘もあったのです。

そこで、以下のような推論をしました。B 面と信濃川間の地盤は、10・14 万年前の左(東)の地盤より上昇量が大きい。そのため、6 万年前の B 面は 14 万年前の A 面と同じに高さに、10 万年前の段丘面より高くなったと解釈しました。その原因は断層運動による、B 面側の地盤が A 面側より上昇させたと推定しました。断層の位置を明記している研究もありますが、私には確認できません。

十日町盆地北部の河岸段丘はどうしてできたか



図 17 十日町北部段丘・魚沼丘陵・三河川

南部十日町盆地で段丘を形成したのはおもに中津川・清津川でした。図 17 の盆地北部にも 20 万年前以降に形成された広大な段丘が分布します。この段丘は登川・三国川・水無川により形成されたと、地形学者から言われ、そう思った時もありました。

しかし段丘形成前に魚沼丘陵ができ、登川・三国川・水無川は六日町盆地に流れていました。

では北部の段丘地形はどうやってできたのかという問題が生じています。

4 長岡東部地域の地形

長岡東部の中地形



図 18 関原から見た東山方面



図 19 越後平野南端の地形

地盤の上昇域で山地・丘陵・台地・段丘などの『浸食地形』ができ、沈降域では平野や扇状地の『堆積地形』ができました。東山丘陵東端はフォッサ・マグナの外側で、億年単位の地層が分布する山地域です。また、ここには守門火山が分布します。

火山

標高が 1538m の守門岳は火山体が崩れた、二階構造の『複式成層火山』です。平野(西)側では溶岩流の裾野を残していますが、段丘ができる前の古い火山のため、東側は火山体が崩れています。黄色の点線は



図20 守門火山のすそ野

崩壊前の火山体の想像線です。

長岡村松の東奥には溶岩の大きな崖が見られます。約270万年前の活動した火山で、すでに火山地形は消滅しています。溶岩は釜沢石と言われ、加工しやすく、昔から墓石、石材として広く利用されてきました。ちなみに牧野家の墓石も釜沢石で、北海道小樽にも釜沢石の建材があるとのこと。

東山丘陵

・鋸歯状山稜

長岡から見える丘陵の最高峰は標高765mの鋸山です。鋸山の山稜は『鋸歯状山稜もしくは岩峰』と言われる地形です。

このでき方は軟らかい泥岩が差別浸食を受け、

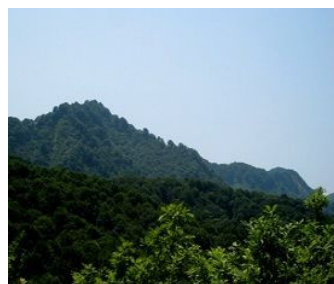


図21 鋸山山頂

硬い火山起源の岩石がのこぎりの歯のような、岩峰として残りました。その下の風谷山山稜も同じようなでき方です。

・地滑り地形

図19の東山八方台東側や山古志には広範囲の地滑り地形が見られます。地盤の上昇と急峻な地形、崩れやすい泥岩層、さらに雪解け水などの要因が重なって、日本有数の地滑り地になりました。山古志の棚田や養鯉池は地滑り地の自然利用です。

台地

東山と平野の境界には台形状の悠久山や牧場が分布します。



図22 長岡市営スキー場

台地はおもに土石流堆積物からなる堆積成の古い段丘です。土石流が多く発生したのは、東山丘陵の急激な上昇によります。約50万年前のできごとです。図22は長岡市営ス

キー場下側の台地です。

平野・台地・丘陵の境界部の活断層地形

図19の断層は平野や台地の境界部で直線状の裂け目に通っています。このような地形は『線状地形もしくはリニアメント』と言われ、悠久山断層と名付けられています。ここは温泉も多く湧出しています。中越地震被害も大きい所でした。

扇状地・平野の地形

・扇状地 越後平野の南端部には砂利層主体の太田川の扇状地(図18)や、信濃川の扇状地?が分布しています。長岡市街地の豊富な消雪用地下水の起源になっています。

・沈む平野と洪水 図23の上は2004年7.13水害で池になった八丁沖です。融雪期も池になります。下は夏場の八丁沖を撮ったものです。ここは凹地状に平野(地盤)が沈み続け、見附の台地は長い年月の沈降運動で、明瞭な凹地状地形が観察できます。



図23 八丁沖



図24 洪水堆積物

洪水が平野地形をつくる

図24は信濃川岸の洪水でたまった最近の地層です。地表から深さ1m+(右下)に自動車のタイヤが埋まっています。上位にはタイヤが埋めた厚い土砂が堆積しています。平野は地盤の沈降と地層の堆積で平坦な地形をつくります。

地震や集中豪雨による地形変化

中越地震の被害は斜面崩壊が特徴でした。地滑りの直接被害のほかに、山古志木籠での「地滑り→芋川の河道閉塞→せき止め池による家屋の水没→決壊・洪水・土石流の発生」と被害が広がる恐れがありました。幸い決壊は防げ、土石流の発生も起きませんでした。

10 数年前に集中豪雨により浦瀬川で土石流が発生し、平野に流れ込みました。上流域にたまっていた土砂が土石流のもとになりました。この周辺には土石流による小さな丘や扇状地が見られます。

栄村～津南町に分布する巨大な地すべり崩壊堆積物の形成史

—土石流堆積物が生み出す中山間地の土地—

大地の会顧問 吉越正勝

1 はじめに

2011年3月12日新潟県津南町宮野原の志久見川右岸を震央として、M6.7の長野県北部地震が発生しました。揺れの大きさは長野県栄村役場で震度6強、津南町役場で6弱でした。積雪2m余の中で発生したこの地震は、亡くなられた方をはじめ家屋の全壊・半壊のほか、道路や農地にも大きな被害が出ました。地学団体研究会新潟支部は「長野県北部地震調査団」を立ち上げ、雪解けとともに被害調査をおこないました。調査は主に家屋や道路の被害と地盤との関係を明らかにするために、各集落全戸にわたり被害状況を記載しました(図1)。家屋は、越手、森、青倉、横倉、小滝、泉平で大きな被害が出ました。このうち森、青倉、横倉は建物が平坦面に立地していて、人口も多い集落でした。

2 レーザ計測画像の作成

地震被害を受けた地域およびその周辺の詳細な地形を把握するために、林野庁の補助事業の一つとして、航空レーザ測量が行なわれました。これは、航空機に搭載したレーザスキャナから地上にレーザ光を照射し、地上から反射するレーザ光との時間差より得られる地上までの距離と航空機の位置情報

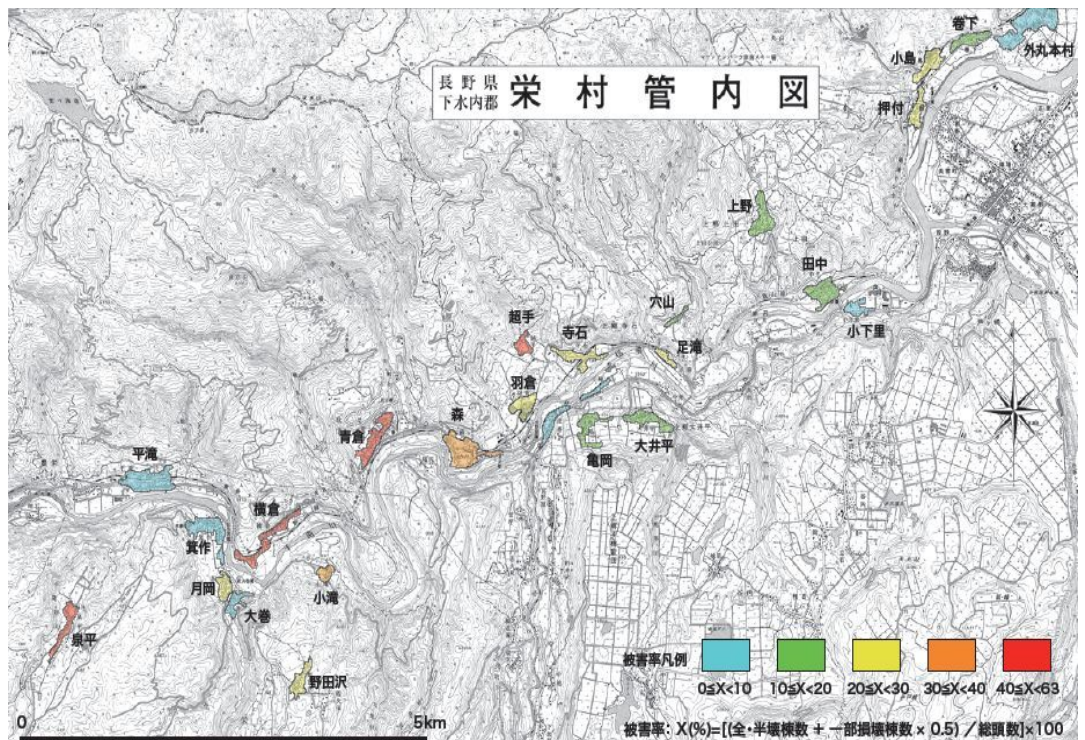


図1 長野県北部地震集落毎被害分布図 (長野県北部地震調査団, 2014)

より、地上の標高や地形の形状を調べる測量方法です。航空レーザ測量のレーザ光は、地面ばかりでなく建物や樹木の上で反射して戻ってきます。このため、この測量で直接得られる高さのデータは、建物や樹木の高さを含んでいます。一般の地図のように地表の高さを示すためには、これらの建物や樹木の高さを取り除く必要があります。この作業を「フィルタリング」と呼んでいて、これを行って得た地表面だけの高さのデータからグリッド化した地表モデルを、数値標高モデルと言います。これを陰影段彩図として表現すると、真上から見た図でも立体的に見ることができます。陰影段彩図は、高さのデータに色分けをおこない表現します。株式会社パスコが作成した航空レーザ計測画像は、斜面の傾斜の度合いを白黒の濃淡で表しています。この画像は、田1枚毎の高さの差まで分かる精度の高い図になっています(図2)。この報告書では図を縮小してあるため分かりにくいですが、原図は新聞紙大の大きさです。

3 巨大な崩壊地形の判読

関田山脈南麓では、航空レーザ計測画像(図2)から幅・長さが1~4kmの巨大な地すべり性崩壊地形を5か所判読することができました。このように規模が大きく崩壊が表層下の岩盤に達しているもののうち、崩壊物質の量が100万m³以上を「巨大」と称しています(千木良, 2013)。これらの崩壊を下流側より「マウンテンパーク津南スキー場巨大地すべり性崩壊」(幅4×長さ3km:古川他を名称変更)、以下「穴山」(1.5×3km)、「羽倉・寺石」(3×3km)、「青倉」(1.5×4km)、「横倉」(2×2km)の各巨大地すべり性崩壊と名づけました。また、関田山脈の稜線付近で稜線に平行な東西方向に広がる3ヶ所の地形的凹地を判読し、「山伏山」(2×1.5km)、「菅

沼」(3×2.0 Km) および「樽田」(3×1.5km)の各凹地としました。巨大な地すべり性崩壊地形を親とすると、その内部に子や孫に相当する規模の小さな2次3次の地すべり地形が複数あることも確認できました。

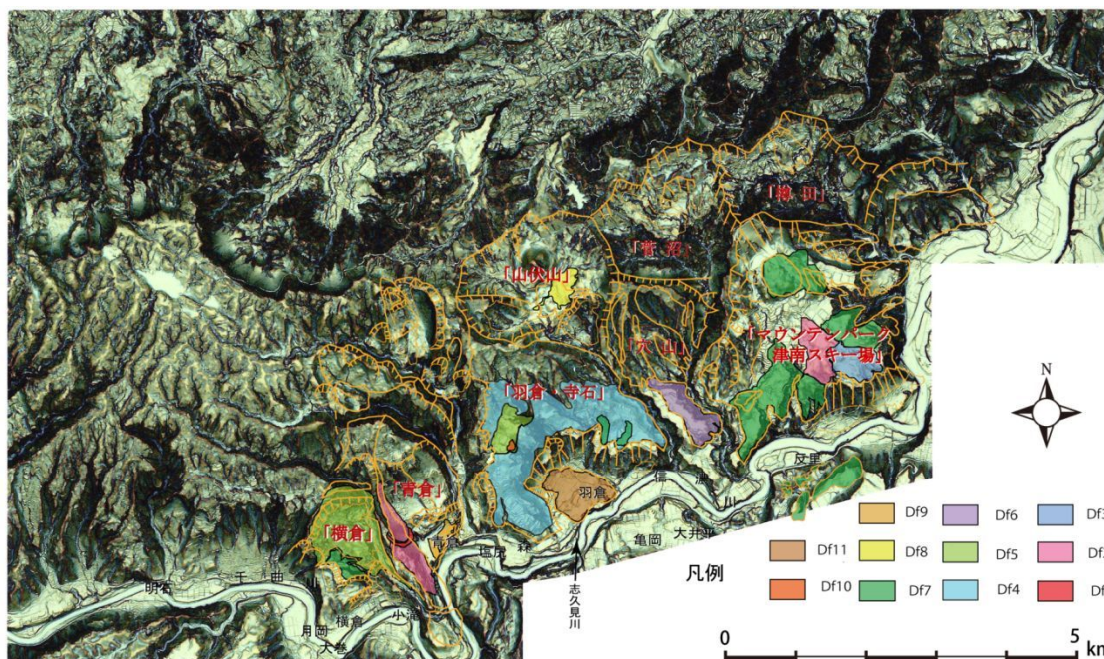


図2 関田山脈南麓の航空レーザ計測画像(株式会社パスコ, 2014)に地すべり性崩壊地形区分図を加筆

4 せき止め湖の規模と年代

栄村を中心とした地震被害調査は、千曲川の両岸に分布する標高280mと300mの段丘地形(平坦面と急崖から形成されている)に立地する集落の建物被害と地盤の地質調査から開始しました。この段丘地形は先行研究では河岸段丘礫層とされていましたが、実際調査をすると構成物は礫層ではなく細粒の砂層や泥層であることが分かりました。この堆積物に注目して(既存のボーリングや露頭、露頭がない所は検土杖を使用)追いかけてみると、下流の津南町反里より上流は野沢温泉村明石まで(図2)12kmにわたり断続的に連続していることが分かりました(図3)(柱状図のうち黄色は280m,黄緑色は300mの標高の細粒堆積物)。そこで標高300mでローム層を載せている古い堆積物を「古期細粒堆積物」標高280mのそれを「新期細粒堆積物」としました。

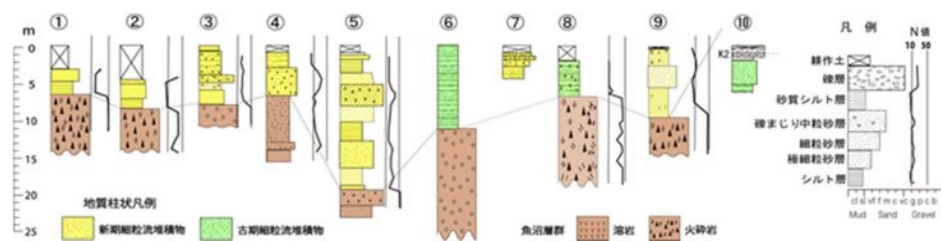


図3 既存のボーリング露頭の柱状図(長野県北部地震調査団, 2014)

層相は上流側の明石・平滝

地区では粗粒～中粒砂層が主体であるのに対し、下流側では細粒砂層を主体とします。小滝地区では河川洲堆積層が見つかりました。このことから、かつて信濃川が河道閉塞されたさいに一時的に湛水し形成されたせき止め堆積物と認定できます。このせき止め堆積物をもたらした崩壊はどこで生じたのでしょうか。河川縦断面図にせき止め堆積物の連続を見ると、古期せき止め堆積物は太井平付近で、新期せき止め堆積物は羽倉付近で途絶え下流へは連続していません。堆積面が途絶えた箇所には、それぞれ巨大な地すべり性崩壊跡が認められます(図2)。信濃川右岸側の反里地区には7つの大きな地すべりマウンドが標高305～310mに分布しています(図2)。このマウンド群は、対岸のマウンテンパーク津南スキー場巨大崩壊地内の副次すべりによって、信濃川をせき止め対岸に乗り上げた地すべり移動体の残骸と考えられます。古期せき止め堆積物はこの時に形成されたと考えられます。崩壊年代は、これらの地すべりマウンドを火山灰鍵層K1(DKP)が風成で直接覆うので6万年前の出来事と推察できます。

信濃川左岸側の羽倉地区には、幅250m、長さ500mの地すべり移動体が大割野段丘堆積物を覆い分布し、その先端部分は信濃川の対岸からよく見ることができます(図4)。この土量は250万 m^3 と見積もられ、信濃川を大規模にせき止め天然ダムが形成されたと考えられます。新期せき止め堆積物はこの時に形成されたと考えています。崩壊年代は、東京電力水力発電所の導水管修復のために地すべり移動体に掘られた地下7mの穴から採取した

木片から、 $6,193 \pm 30$ yBP の AMS 年代値を得ました。また、平滝・横倉でこの新期せき止め堆積物上に縄文時代中期の遺跡があることから考えても、この年代は矛盾しません。したがってこのせき止めは約 6200 年前の出来事と考えられます。

新期せき止め湖の大きさ：このせき止めによる湛水量を試算してみます。移動体がせき止め堆積した細粒堆積物の平均層厚は約 10m、湛水域の広がりは一上流へ約 14km です。満水時の標高を 290m として湛水量を計算すると $1.2 \times 10^8 \text{ m}^3$ と見積もられます。千曲川の現在の平均流量は $2.1 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{日}$ です。流量は 1 年のうち 8 ヶ月間は平均流量の 1/3 以下になるので、これを考慮すると約 20 日で満水になったと考えられます。海外の事例では、河道閉塞ダムの寿命の 50% は 10 日以内、83% は半年以内とされ、ダム決壊の原因は 98% が越流によるとの報告があります。古期せき止め湖については、紙面の都合で省略いたします。



図4 6200 年前の地すべり移動体

5 大きな建物被害を被った集落の被害と地質の関係

建物被害が大きかった栄村の横倉（図5）、小滝（図6）、青倉（図7）、森（図8）の各集落の建物被害状況を調査の結果明らかになった地質断面図に記入して見ると、共通の特徴が見えてきます（建物被害は全壊を赤色の印で、半壊をオレンジ色で、一部損壊と無傷を黄緑色で示してあります）。栄村の千曲川沿いで建物が集中している平坦面は、新期、古期せき止め堆積物から構成されている（横倉・小滝）か、地すべり移動体から構成されています（青倉・森）。この中で特に被害が大きかったところは、地すべり移動体後背凹地や地すべりマウンド間凹地に軟弱な泥層がお椀状に堆積して平坦面を形成しているところです。地震後の調査では、地盤の強度を示す N 値が 3 以下でした。青倉の地すべり移動体基底の腐植土の AMS 年代値が $34,100 \pm 300$ 年でしたので、移動体の形成年代を推定することができました。

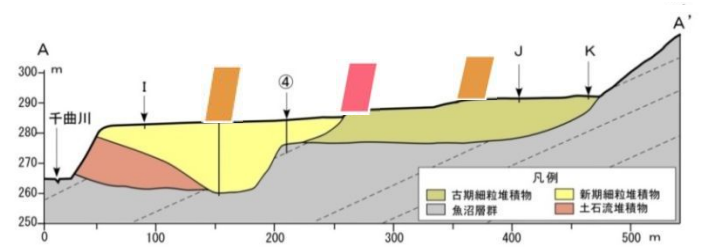


図5 横倉集落の地質断面図

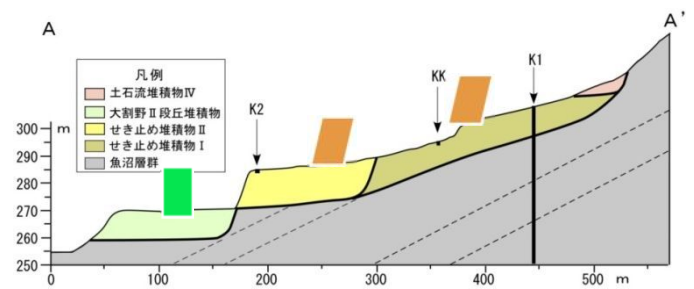


図6 小滝集落の地質断面図

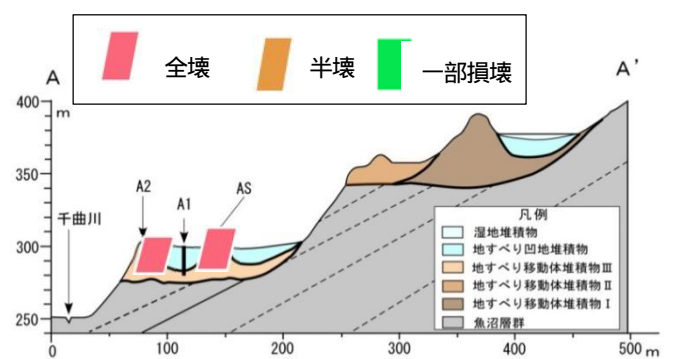


図7 青倉集落の断面図

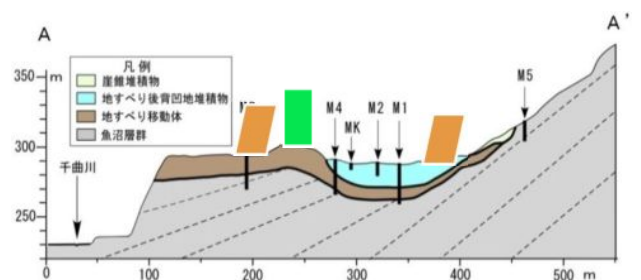


図8 森集落の地質断面図

6 斜面崩壊堆積物の年代

関田山脈南麓には 5 つの巨大地すべり性崩壊がありますが、これらの崩壊年代について考察します。津南町の信濃川右岸には 9 段の河岸段丘堆積物が整然と分布しています。これらの形成年代については、新潟火山灰グループが段丘礫層を覆う厚いローム層に挟まれる火山灰鍵層を火山灰編年法の手法により日本の標準となっている火山灰鍵層と対比しました。具体的には鍵層だけではなく全ローム層に含まれている砂粒の鉱物組成比・火山ガラスの屈折率の比較・重鉱物の屈折率の比較・磁性鉱物の対比などから両者の同定をおこないます。その結果、約 40 万年前～1 万年前以降まで詳細に編年が行われ、信濃川ローム層と命名されています。

栄村の関田山脈南麓斜面では、河岸段丘堆積物の発達が悪く、斜面崩壊堆積物が折り重なり分布しています。津南町の信濃川右岸から直線距離にして約 5km しか離れていな

いので、信濃川ローム層は同様に降灰したと考えられます。そこで、断片的で層準が揃っていないが斜面崩壊堆積物の上に重なるローム層の年代を出すことができれば、崩壊が斜面上に落ち着いた年代が推測できると考えました。信濃川ローム層の詳細な分析データが揃っていますので、それと対比することにより火山灰鍵層が同定でき崩壊の年代が出せると考えました。具体的には、断片的に含まれるローム層の層序区分と、それに含まれる火山灰鍵層の砂粒鉱物組成分析をおこないました。一部の試料についてはチタン磁鉄鉱の主成分化学分析もおこないました。各崩壊地については、最低1ルートの柱状図を切り、試料採取は鍵層については単層ごとに、これ以外は上下10cmのブロックにして柱状に採取しました。脱鉄の後重液分離をおこない、実体顕微鏡下で重鉱物・軽鉱物の鉱物組成とその量比、火山ガラスの形態の観察をおこない層序に従い表を作成しました。

各地すべり性巨大崩壊地のローム層に挟まれる火山灰鍵層の同定は、それぞれが信濃川ローム層中の鍵層に対比することができ、結果は図9のようになりました。

また、この図より関田山脈南麓の斜面崩壊堆積物の形成史を並べてみると計11層準になり以下のようにになります。

Df11: 羽倉の地すべり移動体・・・約6,200年前、新期せき止めダム湖を形成。

Df10: 貝坂ローム層 K4 を覆う・・・約2.9万年前。

Df9: 青倉集落の地すべり移動体・・・約3.4万年前。

Df8: 山伏山凹地・・・約4.2万年前。

Df7: 貝坂ローム層 K2 を覆う・・・約4.9万年前以降。

Df6: 貝坂ローム層 K1 に覆われる・・・約6万年。古期せき止めダム湖を形成。

Df5: 米原ローム層 M6 に覆われる・・・約10万年前。関田山脈の尾根付近に天然ダム湖形成。礫は角礫が多い

Df4: 米原ローム層 M3 に覆われる・・・約12万年前。魚沼層群の巨大な(10m以上)ブロックを取り込む。層厚は20m+。

Df3: 米原ローム層 M2 に覆われる・・・約13万年前。

Df2: 谷上ローム層 T5 を含むローム層に覆われる

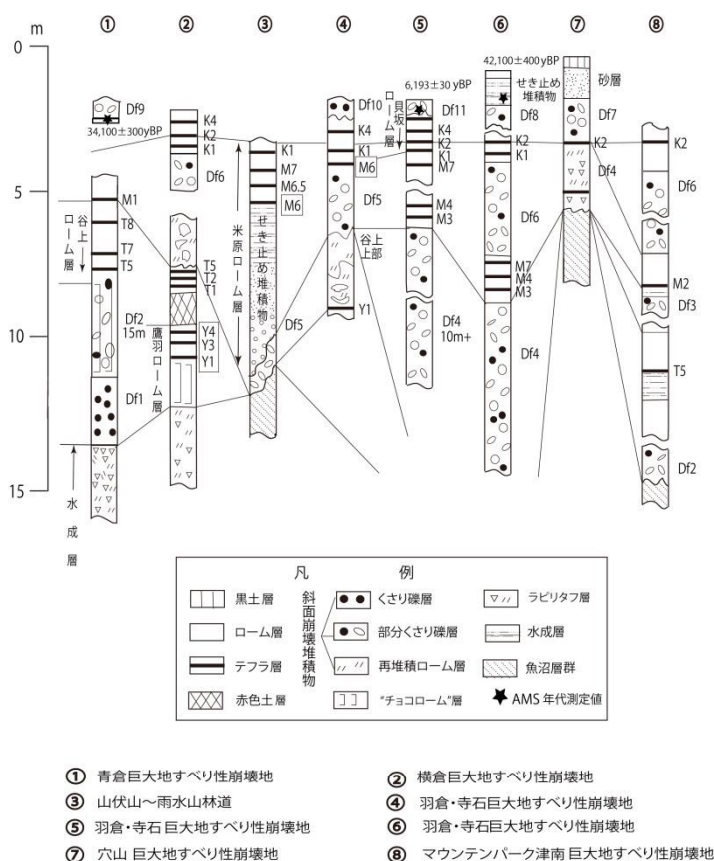
図9 各崩壊地の柱状図の対比

・・・約30万年前頃。

Df1: 野々海川火砕岩層の最上部より新しく、鷹羽ローム層の上部より古い・・・約70万～45万年前

7 江戸時代以降の地震と斜面崩壊

栄村では江戸時代の善光寺地震(1847)で、中条川支流東入沢川上流部の雨水山の南側斜面が大きく崩壊し(図2)、せき止めが発生し天然ダムが形成されました。越流によりせき止めが崩壊し土石流が中条川を下り、千曲川まで押し出し、一部は対岸の塩尻に乗り上げ土地を広げました。長野県北部地震でもこの1km下流で魚沼層が2ヶ所で崩壊し(図2)、下流側の崩壊がせき止めダムを形成しました。ダムは2013年の大雨で崩壊し、発生した土石流が中条川の河床を5m以上洗掘し千曲川に押し出しました。長野県北部地震時の地盤変動を見ると、志久見川を境に地盤は東西で逆の運動をしています。この地域では、1992年に北部地震と震央がほぼ同じ場所で地震(M4.5)が発生しています。関田山脈南麓の斜面崩壊は、更新世中期以降完新世まで断続的に11層準ありましたが、その原因の一つとして、関田山脈の隆起運動の中期更新世以降の活発化があります。その結果基盤の魚沼層群の姿勢は、東西系走向で20～30°南に傾斜した同斜構造の流れ盤を形成し、地盤が動きやすくなりました。長野県北部地震の発震機構解によれば、地震により関田山脈側が逆断層を境に南側へせりあがったと考えられ、これなどは関田山脈の隆起運動の現在の一コマと見ることができ、隆起運動は現在進行形と考えられます。



「ふるさと長岡の大地を学ぶ学習会」のご案内

大地の会では秋の地学講座を継続して開催し、毎回多数の会員の皆様からご参加いただいています。今年度の地学講座についても新型コロナウイルス感染の終息が見込めないなかですが、昨年度の「新型コロナウイルス感染症に負けない市民団体応援補助金」などの活用により衛生対策を万全に行うことで開催しました。

今年度の地学講座も会場定員に達する参加者があり、あらためて会員の皆様の大地の成り立ちを学ぶ意欲の大きさに役員一同敬意を表するとともに感謝しているところです。

このような会員各位の熱意にお応えすべく、講演会形式の地学講座に加え継続的な学習会を開催することとしました。今年度は試行期間として定例役員会の冒頭 1 時間を学習会にあてることとし、下記の日程で行うこととし、11 月より開始しました。

内容は 2019 年大地の会で発行した「地学のガイド ふるさと長岡の大地」を教材として大地の成り立ちを学び語り合うことで理解を深めていくものです。学習会の申し込みは不要です。

皆様、時間のある時に気軽にご参加いただきますようお願いいたします。

1. 日時

- 第 1 回：令和 3 年 11 月 18 日（木） 済：参加者 17 名
- 第 2 回：令和 3 年 12 月 16 日（木） 済：参加者 14 名
- 第 3 回：令和 4 年 2 月 17 日（木）
- 第 4 回：令和 4 年 3 月 17 日（木）

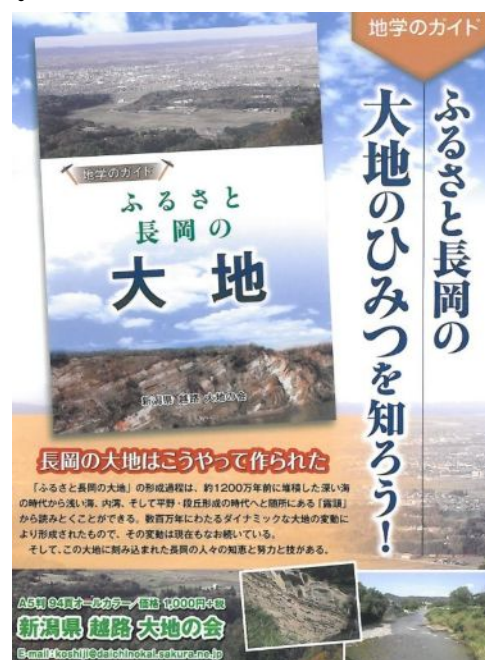
時間はいずれも 18:00～19:00 の 1 時間を予定

2. 会場

長岡市越路総合福祉センター（長岡市来迎寺 3697）

3. 内容

- ・「地学のガイド ふるさと長岡の大地」を教材としてその内容について理解を深める。
- ・講師は大地の会顧問他を予定。



【教材】「ふるさと長岡の大地」

大地の会新年会のご案内

新型コロナウイルス感染が終息しない中ですが感染対策を実施しながらなんとか活動が継続できました。今年を振り返り、今後の大地の会の活動についてみんなで語り合ひましょう。

皆様のご参加をお待ちしています。

- 日時：令和 4 年 1 月 20 日（木）18:00～
- 会場：来迎寺駅前「わかば家」
- 会費：5,000 円
- 申込：1 月 10 日までに電話かメールでお願いします。

Tel：佐藤 隆 幹事長 090-2980-4446

Mail：koshiji@daichinokai.sakura.ne.jp

（大地の会事務局）



会場位置図



2021.11.18 学習会

賛助会員紹介

- 国際石油開発帝石株式会社
- 朝日酒造株式会社 ■ 有限会社越路地計
- 株式会社エコロジーサイエンス
- 大原技術株式会社 ■ 有限会社広川測量社
- 高橋調査設計株式会社
- オムニ技研株式会社
- エヌシーイー株式会社

順不同

大地の会会報 おいたち 106 号

2021. 12.20 発行

大地の会事務局

〒949-5411 長岡市来迎寺甲 1381 永井千恵子

e-mail：koshiji@daichinokai.sakura.ne.jp

URL：<http://daichinokai.sakura.ne.jp/>

問合せ先

長岡市越路支所地域振興課教育支援係

担当 若林 徹 TEL 0258(92)5910