

大地から学ぶ越路の

おいたち



H24 春の野外観察会 2011.5.20 「平成23年7月豪雨による災害」



日本の地質構造100選「新潟県不動沢の活褶曲」

【主な内容】

- 新連載第1回：信濃川段丘群と赤土大地の会顧問 渡辺秀男
- 平成24年度春の野外観察会報告
「平成23年7月豪雨による災害」元巻高校 山崎興輔他
- 連載第3回：金井さんのボーリング資料から大地の会顧問 渡辺文雄
- 平成24年度総会記念講演会案内
- 総会資料
 - ・平成23年度活動報告・平成24年度活動計画案
 - ・平成23年度会計決算報告・平成24年度予算案
- 不動沢の向斜構造が日本の地質構造100選に選定

信濃川段丘群と赤土^{あかつち}(第1回)

大地の会顧問 渡辺秀男

まえがき

大地の会、顧問の渡辺秀男です。今回、私のつたない調査、研究を大地の会で紹介することになったのは、小川会長さんの要請で「にいがた川の会」に講演したことがきっかけです。講演終了後、会長さんから講演内容を文章としてまとめて欲しいと言われ、内容を大幅に変更して「おいたち」に連載することになりました。

「おいたち」に載せていただくことにした理由は、越路講座で何回か段丘やその上に堆積する赤土について話をしましたが、受講した方々からわかりにくいとの感想をいただいております。この機会に文章にして段丘や赤土について詳しくお話ができれば、皆さんから「おまえの言いたいことはわかった」と言ってもらえるのではないかとの思いからです。

話の中で、私や私の所属している新潟火山灰研究グループの研究の生きざま的なものも織り混ぜて、できるだけ内容をくだけたものにしようとも思っています。教師を生業とする者が、研究者のまねごとにならぬことを、科学の面白さも伝えていけたらとも欲張っています。

取り上げる段丘の範囲は、南は十日町盆地の津南町から北は長岡市周辺の越後平野南西部の信濃川本流沿いの地域になります。信濃川段丘群であれば、支流の渋海川や魚野川、北の刈谷田川や五十嵐川沿いに分布する河岸段丘のお話しなければなりません、私はきちんと調査をしていない所が多く、今回は省かせていただきます。

話の大筋の内容を項目別に述べますと、「Ⅰ 信濃川段丘群との出会い」、「Ⅱ 赤土中の火山灰層を追って」、「Ⅲ 信濃川段丘群の形成年代を探って」、「Ⅳ 信濃川段丘面の変位から読みとれる地盤の変動」の4章からなる予定です。しばらくの間、「おいたち」を通してのおつき合いになりますが、よろしくお願いいたします。それでは早速、昔話から始めます。今回の内容はⅠ章とⅡ章のさわりになります。

Ⅰ 信濃川段丘群との出会い

1 教員としての出発地

段丘を研究するようになったきっかけは、教師最初の赴任地が津南町であったことが一番だと思います。津南町は日本でも有数の河岸段丘の発達地です。40年以上も前、津南中学校へ新米教師として赴任することになりました。1970年の3月31日の夕刻、飯山線津南駅に降りて最初に目に入ったのが、高さ約200mのついたような河岸段丘の崖でした。津南段丘との最初の出会いです。

採用は数学教師ということで、専門の理科の授業は1時間ももたない教師生活が始まりました。赴任当初、授業とその準備、さらに学級担任の仕事に追われ、放課後や休日は部活動に忙殺される毎日で、津南の自然に目をやる余裕はありませんでした。

夏休みに入り理科教師から、十日町地区の科学研究発表会に協力してくれと、頼まれました。それで、3年生と段丘の石ころの種類を調べることにしました。河岸段丘は川のはたらきにより形成されることを生徒と共に実感したい、おれは理科の教師だということを忘れないようにしようが、やろうと思った動機でした。

研究のテーマは「広大な段丘をつくったのはどの川か?」、それを解明するために「段丘堆積物の石ころの種類を探ってみよう」ということでした。急きょ、中学生と石ころをハンマーで割る作業が始まりました。中学生がハンマーで丸い石を割ることが大変な作業であるということもわかり、考えていた以上に手間のかかる調査になりました。これが理科教師としての最初の生徒との活動でした。

2 河岸段丘をつくった河川はどこだ

津南町の段丘地形で一番雄大なのは、清津川と中津川に囲まれた地域です(写真1)。段丘をつくった河川は信濃川か、それとも支流の清津川か中津川かを探るために、ひたすら石を割り、その断面を観察し、石の種類分けをする作業でした。

中津川の石ころ(れき)は苗場火山や鳥甲火山を供給源とする黒っぽい火山岩(安山岩)が多く、清津川の石ころは清津峡を起源とする白

っぽい半深成岩類（ひん岩）が多いことに着目しました。この石の特徴なら中学生でも見分けられます。ただ、信濃川であれば遠く長野県の山地から運搬された石ころが含まれることになります。



(写真1 科学研究の調査地域の航空写真。写真の左側が清津川、右側が中津川、手前が信濃川。A 段丘は高位段丘、B は中位・低位段丘、C も低位段丘、D は沖積段丘です。A3 段丘は米原段丘、C1 段丘が津南中学校が位置する段丘です。)

私の予想は中津川と清津川の両河川により段丘が形成されたため、段丘れきの種類は中津川起源ものと清津川起源ものが混じっていると予想していました。信濃川、中津川、清津川の河床のれき種調査から始まり、7 段の段丘れき層から 1 カ所につき 100 個の石ころの種類を調べました。調べた地点は 20 カ所を越えたと思われま

す。その結果、段丘を構成している石ころは現在の中津川の石ころと同じ、黒っぽい火山岩がほとんどでした。清津川を眼下に見下ろした段丘れき層のれき種も、清津川にある白い石ころがないのです。この広大な段丘をつくった河川は中津川でした。『かつての中津川はまず広い米原段丘をつくり、流路を西に移動しながら順々に段丘をつくりながら、現在の流路にいたった』と結論づけました。写真1をご覧になって、中津川が何万年もかけて、左側の高い米原段丘から右端の中津川に向かって順々に段丘をつくっていったことを想像してください。中津川の西

へのダイナミックな移動が広大な段丘形成したのです。中津川の西への移動は、地盤の西側への傾く運動が背景にあり、段丘形成には地盤の変動が強くはたらいっていることがわかりました。

3 河岸段丘の町「つなん」

「日本一の河岸段丘の町・つなん」という看板をつけたバスを見たことがあります。飯山線津南駅にも大きな段丘のパノラマ写真がはってあり、段丘が町の自慢の一つになっています。日本一というのは面の広さや段の数の多さ、各段丘面間の高低差が大きいことによります。

私の赴任地の津南中学校は今から 3 万年前ほどの正面段丘面上にあります（写真2）。グラウンドを整備していると、やたら縄文時代の土器の破片がでてくるので、縄文時代から人が住んでいたことが実感できました。そのグラウンドの端にはスキージャンプ台がありました。ジャンプ台のてっぺんからの景色は壮観です。着地するランディング盤は段丘崖で、最大傾斜は 40° 近くありました。冬になるとジャンプ部ができ、一番若いとの理由から副顧問になり、顧問から「飛んでみる」と言われ、段丘面上にあるジャンプ台から飛びだし急斜面を滑り降りました。あっという間でしたが、今でもあの時のスリルは忘れられません。



(写真2 マウトパークスキー場から見た津南段丘。東頸城丘陵の真下に信濃川が流れる。)

段丘が広大であることを示すエピソードを紹介します。米原段丘（写真2）の奥に住んでいる生徒は、家が中学校から 7 km くらい離れ、高度差が約 200m もありました。そのうえ、当時の道路はまだ砂利道でした。徒歩での登校は下り坂なので比較的楽なのですが、部活動が終

わってから帰りの登り坂は大変です。そこから通う生徒から、「帰り道は腹がへって死にそうになるので昼食用の他に、もう一つ弁当を持ってきてよいか」という要望がありました。そんな思いをするのは当然です。

ここの生徒たちの登下校は毎日が陸上競技のトレーニングみたいなものです。そのため、多くの生徒は長距離走やスキーのノルデックの有力な選手になりました。さらに最も高位の谷上段丘面（写真1のA1段丘）に住む生徒は中津川の現河床からの高低差は350mで、直線距離で約8km以上あります。学校から家までは徒歩では半日もかかるため、徒歩での通学は不可能です。ここの生徒は通年寮生活でした。冬期は米原段丘から通う生徒も寮生活になります。

4 自然が造った幾何学模様の段丘地形

段丘地形は階段状の地形とも言われています。平らなところを段丘面と言い、急なところを段丘崖がけと言います。それが何段も積み重なった階段状地形は自然がつくった幾何学模様です。さらに、何万年、何十万年をかけて自然のつくった造形美とわかれば、「段丘地形は感動を生む！」のも当然だと思います。

では、いくつもの平坦面と段丘崖をもつ階段状の地形はどうやってできたのでしょうか。登りのエスカレーターを思い出してください。段は上へ上へと上昇していき、下から新しい段が次々に生まれていきます。エスカレータが止まっている状況が、現在見る段丘地形のパノラマです。

高い段ほど古い時期につくられた段丘です。階段状地形になるのは河川のはたらき以外に、地盤の上昇運動（隆起運動りゅうき）が必要です。段丘は上へ上へと高度が増していく大地の変動の証です。津南の一番高い位置にある谷上段丘面は現河床より350mも高いので、350mも地盤が上昇したと推定できます。川が350mも地盤を削ったとも考えていいと思います。

5 段丘を構成する地層は

段丘を構成する地層は段丘崖を観察することから理解できます。ここで見られる地層は下位から基盤、段丘堆積物層、赤土（ローム層）、地表面の黒土からなります。基盤は段丘の土台で、信濃川流域ではほとんどが傾斜した魚沼層です。その上位の段丘堆積物層は段丘れき層と砂層や粘土層からなります。段丘れき層はおも

に大きな石ころと砂利からできています。かつての川原であり厚さは数m～20mくらいあります。その上に洪水にたまる細かい砂層や粘土層が堆積しています。これらの段丘堆積物上に、私たちが信濃川ローム層と呼んでいる赤土がおおいます（写真3）。



（写真3 正面段丘の段丘堆積物。上位より黒土、赤土、段丘れき層が堆積している。）

II あかつち 赤土中の火山灰層を追って

A 段丘面上の赤土中の火山灰（層）を探れ

1 赤土の正体

これからは赤土の話になります。赤土をローム層とも呼びますが、今回はできるだけ赤土と言う名称を使います。

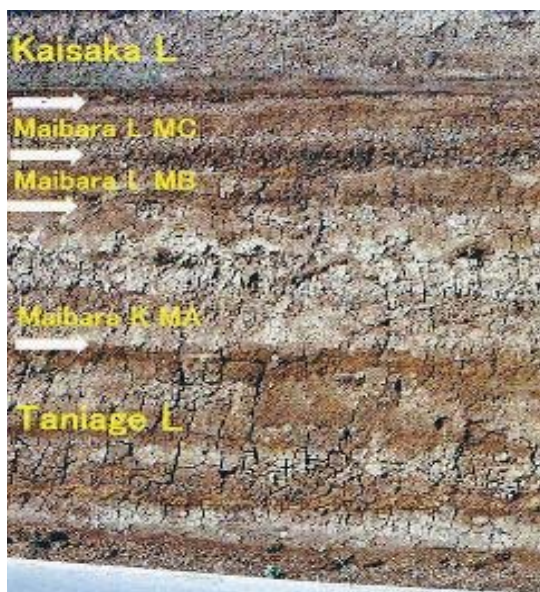
長岡地区の段丘面上の赤土は土壁のように見えます。中学校の理科の講習会で赤土を地層の縞模様のように区切ったら、参加した先生方から、どうみても地層のように区分はできないと言われたことがあります。降り積もった後の風化作用で赤土に変わり地層の縞模様も不明確になってしまうのです。

津南地域の赤土を観察すると、縞模様になっているのがわかります（写真4）。これは粒の大きさの違いや粒の色の違いによるものです。縞模様は複数の地層の重なりを示した断面で、一つの縞は少なくとも1層の地層を示しています。段丘面上の赤土は風で運ばれ長い年月をかけて、雪のように降り積もってできたものです。

縞模様の地層には粒の粗いところは火山噴火によって空から降ってきた火山灰層です（写真

5)。ルーペで観察すると、マグマ中からできた角張った鉱物を観察することができます。

ルーペで観察しても、細かすぎて粒が見えな



(写真4 津南の赤土(ローム層)の堆積の様子。ここで見える赤土の厚さは約6mで、20万年をかけて堆積したことがわかります。ローマ字はローム層の名前。)

いところがあります。粒の粗い地層はたいがい火山灰層です。粒には見えないほど細かくなっているところは、おもに大陸からやってくる黄土(レス)(写真6)とされています。

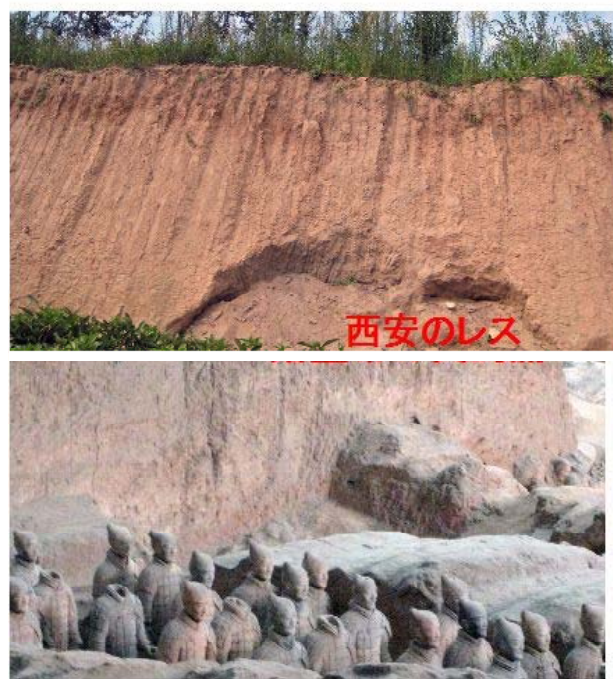
信濃川流域の段丘面上の赤土の厚いところでは10m以上あります。これらの起源は火山灰にしろレスにしろ風で運ばれてきたもので、風成層と呼んでいます。信濃川流域での赤土(風成層)は粗くても、せいぜい砂粒サイズです。

粒子が細かいため、地層として保存されるには水に流されないこと、そのためには平坦面上で堆積しなくては保存されません。信濃川沿いで風成層が保存される場所は、ほとんどが段丘面です。

ただ、湖沼などにも火山灰層が堆積しています。しかし、ここでは火山灰層は赤色土化しないで、ほとんどが堆積したときの火山灰の色は保持しています。火山灰が降ったときは灰色していますが、その後赤味を帯びた褐色になります。それは火山灰に含まれる鉄やアルミニウムが酸化するためとされています。



(写真5; 上が1978年の有珠山噴火による降灰の様子です。下がその火山灰が幼稚園の屋根に積もった様子です。遠くから降灰の様子を見ると、火山灰は黒づんで見えましたが、下の写真のように、積もった火山灰は白っぽい灰色です。)



(写真6 上は西安郊外の黄土(レス)の露頭。下は始皇帝の守護した兵馬俑。両方の壁(露頭とも長岡地域で見られる赤土と似ているのでびっくりした。よく観察すると色の違いによる地層の縞模様が認められ、時代別による地層区分もできそうである。)

(次回の「おいたち」に続く)

「平成 23 年 7 月豪雨災害」—五十嵐川・塩谷川流域に見られる様々な災害の様子と人びとの対応—

案内：山崎興輔・飯川健勝・渡辺秀男・渡辺文雄（大地の会顧問）
近藤友成（新潟県三条地域振興局地域整備部）

平成23年7月28～30日にかけての豪雨により各地で大きな被害が発生しました。刈谷田川、五十嵐川流域では平成16年7.13水害の復旧が終了した直後の豪雨で、その降雨を上回るもので、工事区間は治水工事の効果で破堤は免れたものの、その上流域で破堤、決壊、溢水、さらに山間地域では斜面崩壊が多発し、土石流や土砂崩れにより大きな被害が発生しました。

今回の野外観察会では、五十嵐川、塩谷川（刈谷田川支川）に見られる様々な災害の様子とその対応について学び、災害に対する心構えなどを考えました。

■観察コース

刈谷田川・塩谷川の被害

- ① 見附市本明：16 年豪雨の洪水対策（遊水地）
- ② 下塩付近：堤内に流れ込んだ水の作用
- ③ 沖布橋周辺：塩谷川の堤防と破堤現場
- ④ 霞堤とその働き
- ⑤ 天平・沖布地区：攻撃斜面側の浸食と越流

五十嵐川上流域

- ⑥ 八木ヶ鼻周辺：河道狭窄による湛水被害
- ⑦ 長野温泉付近：洪水流の被害と斜面崩壊
- ⑧ 牛野尾の土石流災害

五十嵐川中流域の被害

- ⑨ 森町地内の水田の被害：河道幅が広がる地点に形成された蛇行州の浸食
- ⑩ 田屋地域の河岸浸食と洪水流：洪水流の作用と水面の形態

■各地点の様子と観察項目

①刈谷田川の洪水対策-下流の市街地を洪水から守る-



図1 平成 16 年豪雨・災害復旧でつくられた遊水地群

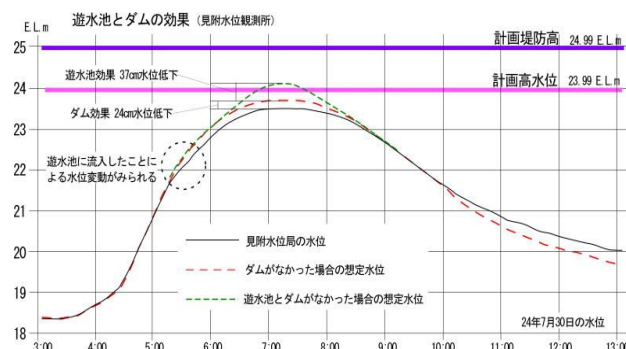


図2 遊水池の効果

平成 23 年 7 月の豪雨では、見附市内で時間最高雨量 68mm を記録しました（7 月 30 日 4～5 時）。これは、平成 16 年の 7.13 水害の時の時間最高雨量 44mm を大きく上回るものでしたが、堤防のかさ上げや遊水地の整備により刈谷田川は氾濫危険水位に達することはありませんでした。

この遊水地は水田を利用したもので、刈谷田川の増水時に川の水を約 91 万平方メートルの水田に一時的に貯めて、下流域の越水を防ぐものです。堤防よりも 2～3m低くなっている「越流堤」から、増水した川の水が遊水地に流入する仕組みです。遊水地の貯水量は約 235 万 m³ です。

②下塩付近 (図3) -堤内に流れ込んだ水の作用-

この地域は約 4km 上流の破堤により (図 4 に示した)。流れ込んできた濁流による洗掘被害と浸水被害が発生しました。なお、この地域の地質は椎谷・西山層に対比される鹿熊層です。

※ 北北東-南南西方向の農道が各所で被害を受けています。農道のどちら側（東側・西側）が被害を

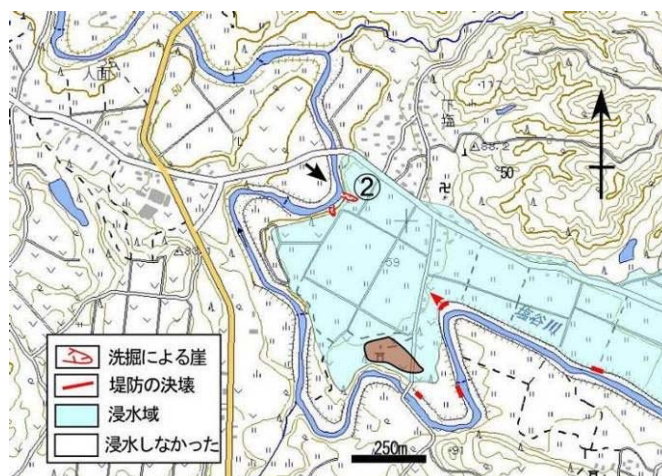


図3 観察地点②周辺の塩谷川の流路と浸水域

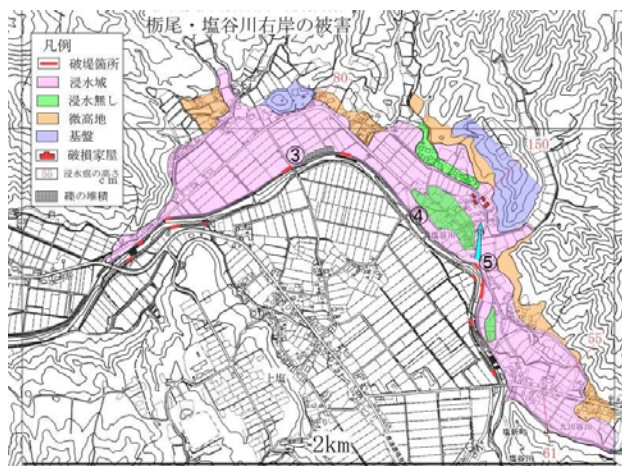


図4 塩谷川右岸・下塩付近の洪水流の被害分布

受けているでしょう。それらの観察から被害の原因を考えてみましょう。

③塩谷川の堤防と破壊

塩谷川右岸の洪水被害- 一般に蛇行している河川ではカーブの外側に破壊が起り易いが、この地点はほぼ直線の流路で発生しています。破壊した堤防の断面を見ると、幅が狭くいかにも貧弱に見える(図5)。



図5 破壊した堤防

④霞堤(かすみてい)とその働き

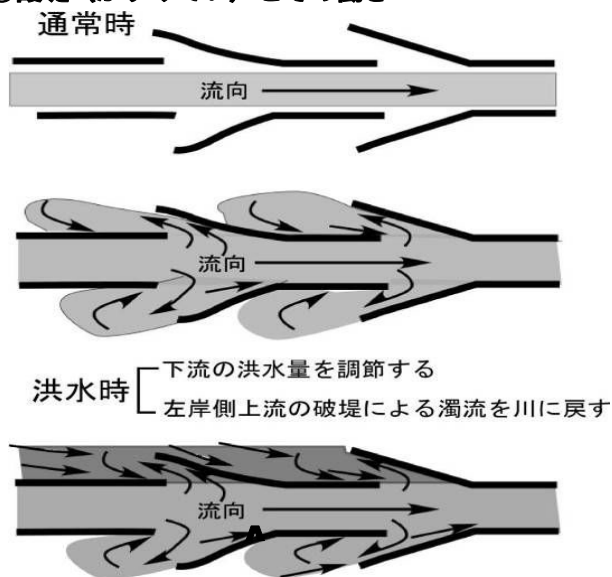


図6 霞堤の造りと働き



図7 塩谷川の見られる堤防 (図4の④地点)

※白い線の間には堤防がない

⑤天平・沖布地区

-攻撃斜面側の河道側壁の浸食と越流による浸水被害-

図4に示した水色の矢印の先では、集落(沖布・おきぬの、天平・あまびら)東側の沢からの濁流と越流した洪水が合わさって浸水被害が発生した。

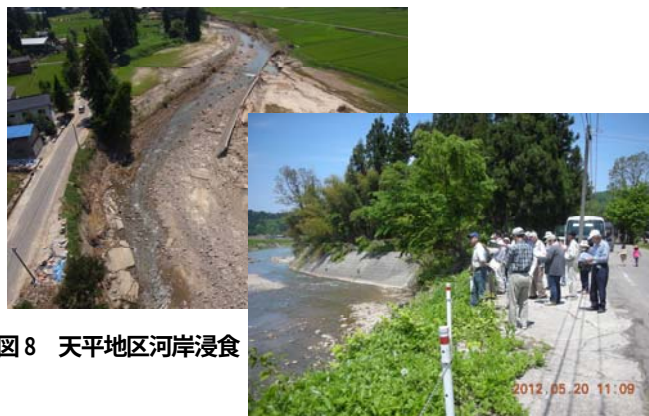


図8 天平地区河岸浸食

五十嵐川流域の被害

⑥八木ヶ鼻周辺

—河道狭窄による湛水被害—

この地域の五十嵐川は石英安山岩からなる八木ヶ鼻の絶壁の縁を流れ、谷幅は約80mで兩岸は切り立った峡谷を呈しています。一方、この付近の上流部は谷幅が広く、東からは駒出川が南からは守門川がそれぞれ五十嵐川に合流する地域です。このような地形のため、豪雨の時は3つの河川からもたらされた河水が八木ヶ鼻の狭い峡谷にはばまれ上流側は水位の上昇が起り易く、湛水被害が予想される地域です。



観察会の様子

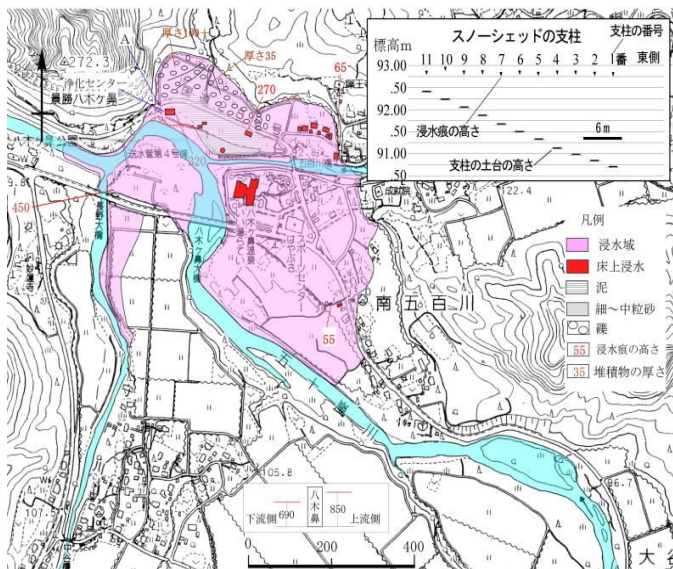


図9 谷幅の狭い八木ヶ鼻付近の被害分布

守門川沿いの被害—多数の斜面崩壊による被害—

⑦長野温泉付近

ここの温泉宿では増水により吊り橋が流され、左岸側では土砂崩れが発生しています。



図10 長野温泉・嵐溪荘の被害



図11 牛野尾地域に発生した土石流被害

⑧牛野尾の土石流災害

7月30日の午前7時50分頃、中ノ沢の枝沢の標高260mで発生した斜面崩壊による土塊が土石流となって集落をおそい、直撃を受けた民家や小屋が大破しました。

なお、二次災害に備えるため年末までに応急に1トンパックを積んで住家を守る工事を行いました。本格的な復旧工事は雪解け後、沢の出口に堰堤と排水路を作る予定でしたが、4月22日の朝、再度土砂の流出が発生し民家に被害が発生しました。

図12 H24.4.22

再び発生



図13 土石流の流路

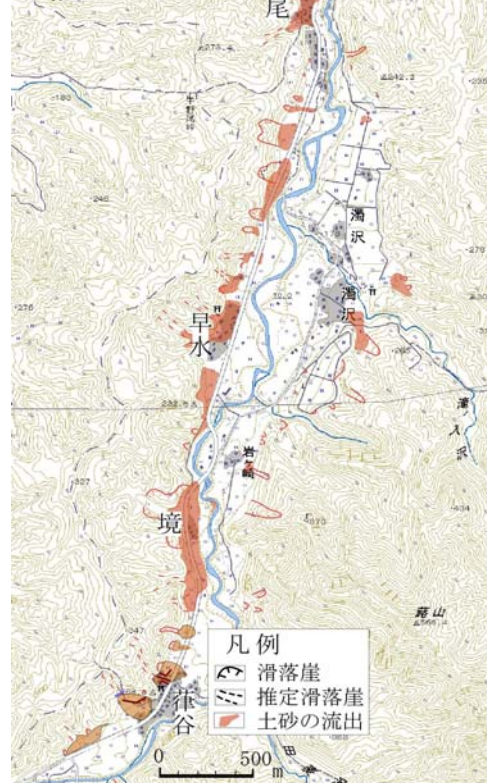


図14 守門川流域の土砂崩壊分布図

この地域の斜面崩壊は左岸に多く発生している

五十嵐川中流域の被害—洪水流による被害—

⑨ 森町地内に整備された水田の被害

ここは、図 15 に示したように谷の幅が急激に広がる場所で、蛇行の内側に堆積した平地（蛇行州＝ポイントバー）に水田が整備されています。

水田の表面には洪水で運ばれてきた巨礫や木が残されており、洪水の時水田の表面を濁流が流れたことを示しています。

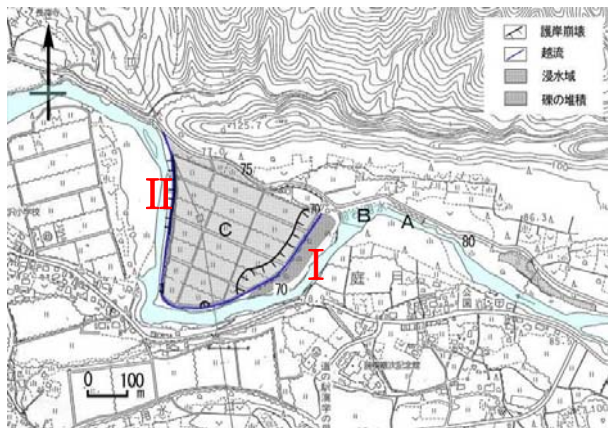


図 15 森町地内の水田の被害

⑩ 田屋地域の河岸浸食と洪水流

7月30日の早朝、この地域の右岸側は激しく浸食され県道や住家が消滅しました。右岸の浸食された幅は地形図からの読み取りで、最大約 60m におよんでいます。

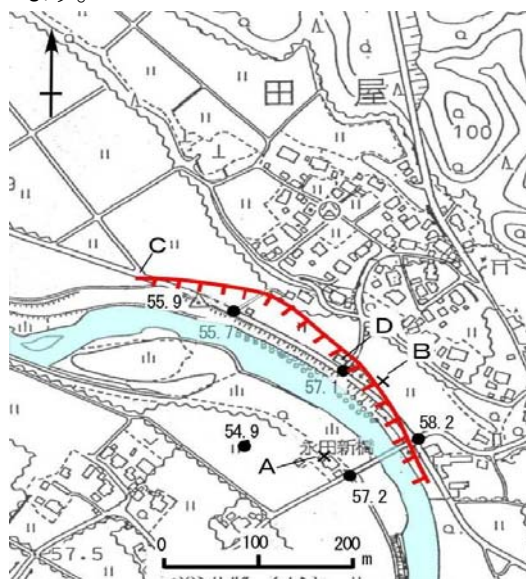
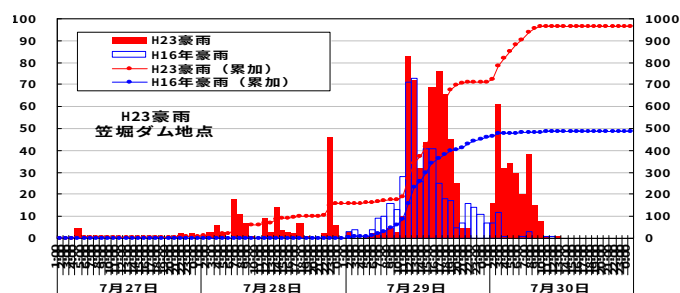


図 16 田屋地域の河岸浸食

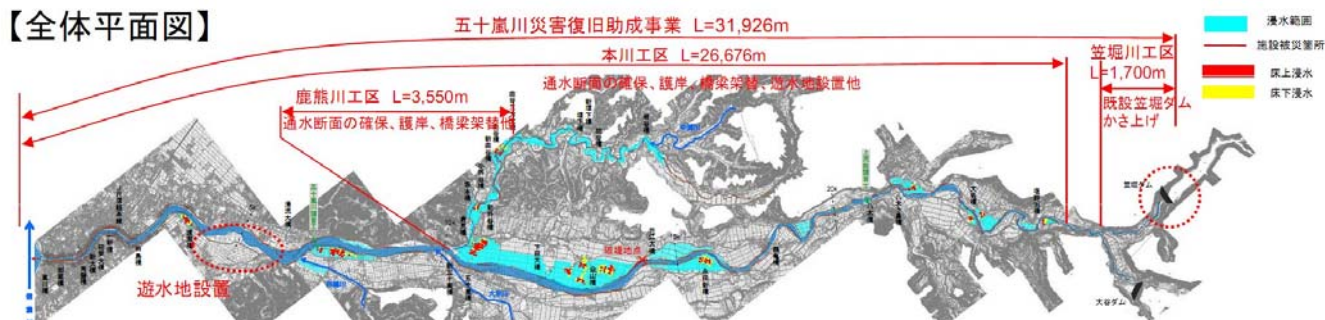
■五十嵐川災害復旧助成事業

平成 23 年 7 月豪雨の総雨量は笠堀ダムで 985mm となり、平成 16 年豪雨の約 2 倍に達しました。大きな降雨が 2 回発生する顕著な二山降雨が特徴です。



災害復旧にあたっては、一山目の洪水のピーク流量 2,700m³/s を計画流量の 1,800m³/s に低下させることとし、笠堀ダムの嵩上げ、遊水地の設置を行うとともに、計画流量対して流下能力の不足する区間の河道改修を行うこととしています。

【全体平面図】

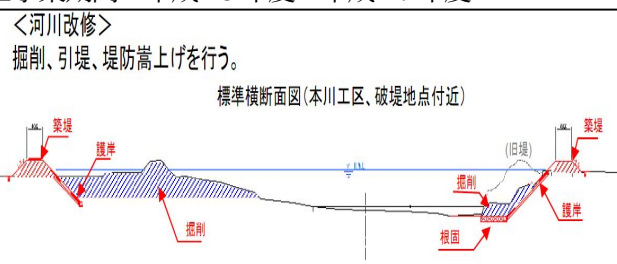


■事業内容

- ① 五十嵐川本川河道改修 L=26,676m
(堤防嵩上げ、河道掘削、引堤)
- ② 支川鹿熊川河道改修 L=3,550m
(引堤、河道掘削)
- ③ 遊水地 (約 40ha 総貯水量約 1,750,000m³)
- ④ 笠堀ダム嵩上げ (H=4.0m)
洪水調節容量約 1,800,000m³ 増)

■事業費 約 300 億円

■事業期間 平成 23 年度～平成 27 年度



金井さんのボーリング資料から 連載第3回

大地の会顧問 渡辺文雄

(2) 西谷篇その3

段丘礫層はもっと薄い？

前号で西谷地区の低位段丘（下位面）堆積物の厚さは5m前後と推定し、B-2とB-3の深度5～15mほどの礫は魚沼層中の礫とみなしました。でも実際にボーリングをし、柱状図を作成された金井さんは別の見方をとっています。下図でB-4～B-8の深度5m前後の礫・砂礫などは、礫のしまり具合（固さ）からみて魚沼層の礫ではないか、段丘礫層は深さ2～3mまでではないかということです。



参考図1（前号図6の一部を再掲）

若宮神社裏のがけなど数か所では段丘堆積物の厚さが4～5m程度と（推量を含み）確認できますが、たしかに西谷橋東詰め道路（低位面）直下などで厚さが2m以下のようなです。金井さんの見立てでは、段丘の内部で厚さ2～3mが段丘のへりに来ると（垂れ下って）厚さを増すのではないかと思います。

魚沼層の走向と傾斜を求める

連載第2回（前号）では魚沼層中の厚さ10mほどの1枚の泥岩層が（傾斜がゆるいため）ボーリング8か所に出現することを見ました（第1回図2で確認していただけるとなおよい）。ボーリング地点と泥

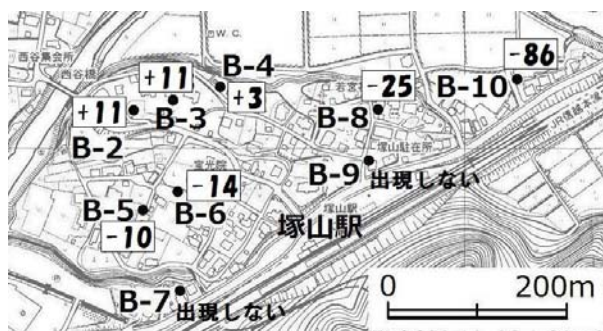


図8 泥岩出現位置（□枠内、海拔m）

岩層の出現深度がわかれば、この層が立体的にどんな分布（構造）をしているのかを決めることができるはず。むかし空間上で3点の位置が指定されれば、その3点をカバーする（通る、含む）1つの平面が定まると数学で習いました。あれです。そこでボーリング孔口高さと泥岩出現深さから、泥岩面の海拔標高を表す図8をつくってみました。

3点どころか7か所に出現するので、このような場合はどうやって「面」を決定すればいいのでしょうか。解き方は他にもあるかもしれませんが、ここでは次図9のように大まかな等深線を描いてみました。たとえばB-2とB-3は出現深度が（海拔標高で）「+11m」と同じなので、等深線はこの2点を結ぶ方向に伸びるはず。しかしその東北東延長線上にはB-4の「+3m」があるのでこの左側を通さざるを得ず、図のように左にカーブすることになります。このようなことの繰り返しで下の図ができました。

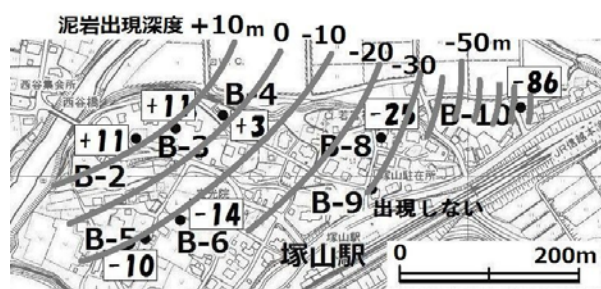
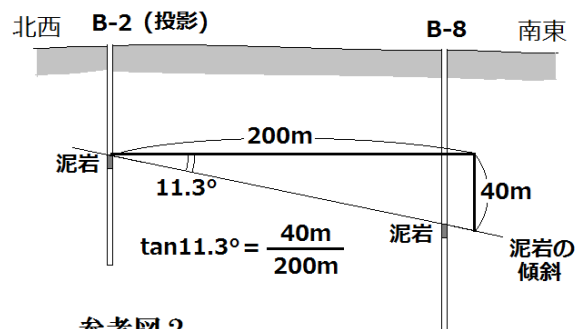


図9 泥岩出現位置等深線（海拔m）

図の左半分はデータが多いのである程度信頼できる線になっています。これを用いると泥岩面の走向が東北東-西南西方向で傾斜は南東へおよそ10°と算出されます（水平距離200mに対して南東へ40m[1に対して0.2]下がるので、 $\tan^{-1}0.2=11.3^\circ$ より）。これは現地で観察される地層の走向・傾斜とよく合っているとと言えるでしょう（次の参考図）。



参考図2

図8の右側はデータが少ないので、ボーリングデータだけから等深線（地層の走向）を決めるこ

とはできません。B-10 のすぐ北は渋海川の断崖で、ここでの地層の走向がほぼ南北であることから図9のようにしてみました。ここでは水平 100m に対して 50m 下がる割合なので、地層の傾斜はおよそ 25° となります ($\tan^{-1}0.5=26.6^{\circ}$ より)。これも露頭での観察事実とよく合っています。

ここまで露頭の観察事項をまじえてボーリング資料を解析してきましたが、かりに露頭がなくても金井さんのボーリング資料からだけでも地層の構造（走向・傾斜など）がある程度は推定できることがわかってもらえたことと思います。

西谷地区は地下水に恵まれない？

筆者が住んでいる長岡市川西地区では、個人用の消雪井戸は深さが 30~50m のものが多いようです。次回にふれる小千谷市片貝地区でも深さ 40m 前後で用が足りる場合が多いのです。前者は信濃川の伏流水が期待されるし、後者は厚さ 40m におよぶ砂礫層が良質な帯水層になっているからだと思われます。

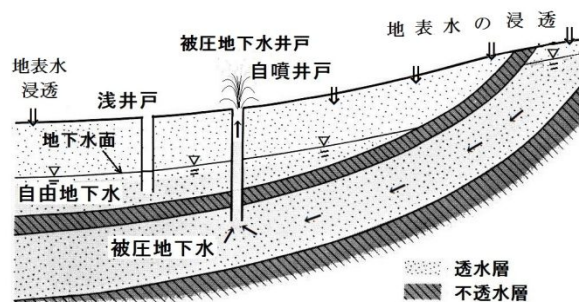
それに比べてここ西谷地区の井戸は、金井さんのボーリングで 10 本中 7 本が深度 95m を超えています。いちばん浅くて深度 56m (B-7)、もっとも深いのは 151m (B-10) です。地下水が十分ではないということなのでしょう。

いえいえ金井さんがこの地区で掘った井戸 10 本のうち 9 本までが毎分 10 リットル以上の自噴をみえています。多いものは毎分 600 リットル以上自噴しました (B-1。位置と土質は連載第 1 回の図 2・3 参照)。金井さんとは別な業者が最近掘った井戸でも毎分 500 リットル以上の自噴が続き、(止水できなかったため) 周囲の井戸の水位を 10m も下げてひんしゅくを買うということもあったそうです。たしかに深く掘らないと十分な水量が得られないかもしれませんが、深く掘ればまず当たるのです。ほとんどの井戸は揚水量 200 リットル/分以上 (井戸水位 10m 下げ程度) を確保できています。これはこの付近の魚沼層が砂分を多く含み (砂、砂礫、砂岩、砂質泥岩) 地下水が流動しやすいためでしょう。泥岩がちな地層 (たとえば西山層) だったらこうはいきません。180m 掘ってもほとんど水が出ないということもあったそうです (菅沼での実例)。ここは魚沼層に “そこそこ感謝！” すべきところでしょうか。

魚沼層の自噴する井戸とは……

閑話休題。次の参考図に示されるように、大きな扇状地などで 2 枚の深い不透水層間にはさまれた地

下水の水圧が高く、井戸を掘ったとき地下水面が上の透水層より高い位置まで上昇することがあります (被圧地下水という)。この圧力が十分高いと地下水が地表まで流出する (自噴する) というようになります。この図は扇状地を念頭においた模式図ですが、ここ西谷地区で自噴する井戸があるのは、魚沼層の傾斜した泥岩 (不透水層) と砂岩 (透水層) の互層 (互い違いに何枚も積み重なる地層) が被圧地下水をつくっているからです。金井さんの掘った範囲では、自噴があるのはここ西谷と塚山だけで、ほかの東谷・飯塚・来迎寺・片貝・小国などでは認められなかったということでした。西谷は地下水に関しては貴重な場所でしょう。



参考図 3

(万有百科大辞典の図を改変)

金井さんのボーリング機械はパーカッション式

金井さんを訪ねた折に荒瀬にある機械資材置き場を見学させていただきました。下の写真は左下が重量 800kg もあるビットで、先端部 (手前側) は金井さん自身で特殊加工するそうですが、これを高さ 8m に組んだやぐらを使って垂直に立て、ビームとロープで上下運動させて地盤に打ち付け、地盤を突き崩しながら掘り進む、パーカッション式 (衝撃式) といわれる機械です。簡単な仕組みでも魚沼層なら仕上げ径 (孔底) 6 インチ (15cm) で 150m 以上も掘ることができる “すごい” パワーを発揮します。

(以下、次号に続く)



大地の会平成23年度活動報告

1 総会・記念講演会

日時／場所 平成23年6月24日(金) 越路総合福祉センター

講演：「大津波・・・東日本沿岸で何か起こったか」～意外と知られていない津波の挙動～

講師：工学博士 犬飼 直之氏 (長岡技術科学大学 工学部 環境・建設系助教)

2 会報「おいたち」の発行

65号(6月15日発行) 春の野外観察会報告、総会資料 他

66号(8月25日発行) 総会記念講演会報告、岩石加工講座報告、地学講座案内 他

67号(12月15日発行) 連載「金井さんのボーリング資料から」、地学講座報告 他

68号(3月15日発行) 地学講座報告、24活動カレンダー、野外観察会案内 他

3 地学講座の開催

統一テーマ「長野県北部地震」－さまざまな地震災害と最近の知見

第1回 平成23年9月27日(火)

講演「北部地震の被害について」－建物被害と地盤との関係に焦点を当てて－

講師 元小千谷高等学校 吉越正勝氏

第2回 平成23年10月4日(火)

講演「北部地震による雪崩や斜面の災害」－積雪期の地震ではこんなことも起きる－

講師 防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター 学術博士 上石 勲氏

第3回 平成23年10月16日(日)

野外巡検「北部地震の爪痕をめぐる」 津南町、長野県栄村

講師 元長岡大手高等学校 理学博士 飯川健勝氏他

第4回 平成23年10月21日(金)

講演「地震の新しい見方」－熱移送説で信越地域の地震を解く－

講師 埼玉大学名誉教授 理学博士 角田史雄氏

4 諸活動

○平成23年4月22日(金) 賛助会員意見交換会

○平成23年5月29日(日) 春の野外観察会「加茂川・五十嵐川に2千万年前の地層を訪ねて」

○立体地図展開催「長岡の大地をめぐる3Dツアー」

・平成23年9月2日(金)～4日(日) 立体地図展 カーネーションプラザ 213名参加

・平成23年9月17日(土)・18日(日) 立体地図展 長岡科学技術大学 154名

・平成23年9月17日(土)・18日(日) 立体地図展野外観察会 47名

○平成23年8月7日(日) 子ども向け岩石加工講座 :園児2名、小学生10名、保護者8名

○平成23年8月4日(木) 全国川サミット活動事例発表 川口「杜のかたらい」

○平成23年6月29日(木) 中越地区公民館活動研究大会活動事例発表 中之島文化センター

○平成23年11月12日(土) 長生橋見学会

○成出露頭管理・情報発信(草刈り 6月12日、9月11日)

○平成24年2月11日(日) スノフェスタ雪像づくり 参加テーマ「ムカシマンモス」 敢闘賞受賞

○幸齢者教室講師派遣

・6月9日(木)：渡辺(文)顧問 ・6月23日(木)：渡辺(秀)顧問

・7月28日(木)：飯川顧問 ・10月6日(木)：山崎顧問

○チーム中越 東日本大震災支援募金活動

5 役員会、立体地図パネル展実行委員会

大地の会平成24年度活動計画 案

1 総会・記念講演会

日時／場所：平成24年6月22日（金）19:00～21:00 越路総合福祉センター

講演：「信濃川の洪水と治水計画」—H23.7 豪雨から信濃川の安全性を考える—

講師：国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所 調査課長 田中 陽三 氏

2 会報「おいたち」の発行

年 4回 発行予定（6月、9月、12月、3月）

3 地学講座の開催

■ 統一テーマ 「集中豪雨と自然災害」 内容・講師は未定

開催予定日

- ・第1回 9月25日（火）：開講式・講演
- ・第2回 10月 2日（火）：講演
- ・第3回 10月14日（日）：巡検
- ・第4回 10月19日（金）：講演・閉会式

4 諸活動

○春巡検 平成24年5月20日（日）

「平成23年7月豪雨による災害」

—五十嵐川・塩谷川流域に見られるさまざまな災害の様子と人々の対応—（実施済み）

○大地の会20周年記念事業

立体地図・立体写真集「3Dで見る郷土の自然」（仮）の出版と普及（長岡市市民活動団体助成事業）

- ・長岡地域の優れた自然や特徴的な地形について、航空写真や地形図を立体視できる画像と、それを解説した書籍を出版し、学校や図書館等に寄贈（配付）、また希望者に実費頒布する。多くの市民に大地の成り立ちと生活の関わりや守るべき自然について理解を深めてもらい、防災教育や環境教育にも役立てる。A4オールカラー50p 600部

・発刊予定：平成24年10月末

・発刊記念（20周年記念）講演会の開催：平成24年11月10日（土）を予定

・立体地図展

○岩石加工講座 成出管理棟 平成24年8月5日（日）

○スノーフェスティバルへの参加

○他の地学団体との交流・参加

糸魚川フォッサマグナミュージアム友の会 東山油田（史跡・産業遺産）保存会

新津石油の世界館友の会、下仁田自然学校 中越防災安全推進機構 他

○大地の会ホームページの運営

○成出露頭管理・情報発信（草刈り 春秋2回）

○その他

幸齢者教室講師6月～10月 4回 等

5 役員会等

○定例役員会 毎月1回（第1火曜日）

○立体地図・立体写真集編集会議

総会資料

平成 23 年度 大地の会決算報告

(1) 収入の部

(単位：円)

項 目	予算額	決算額	増減	備 考
会費	420,000	418,000	△2,000	個人 108,000 円、法人 310,000 円
受講費	125,000	128,000	3,000	春巡検(30,000)、秋地学講座(42,000)、立体地図展(56,000)
受託料	150,000	150,000	0	長岡市より講座、成出露頭管理委託
助成金	0	0	0	
繰入金	100,000	100,000	0	特別会計より
寄付金	1,000	118,380	117,380	
販売収入	3,000	48,550	45,550	地学関係書籍(26,900)、立体地図(21,650)
雑収入	46	87,028	86,982	預金利子、全国川サミット、講師謝金
繰越金	88,254	88,254	0	
合計	887,300	1,138,212	250,912	

(2) 支出の部

項 目	予算額	決算額	増減	備 考
会議費	70,000	44,621	△25,379	総会、記念講演、会議会場費
活動費	710,000	853,288	143,288	春巡検(94,282)、秋地学講座(169,564)、岩石加工教室(16,564)、会報(155,250)スノーフェスティバル(22,432)、立体地図展(272,229)等
消耗品費	35,000	33,961	△1,039	封筒、用紙代等
通信費	55,000	37,125	△17,875	会報・案内等送料
雑費	7,300	7,000	△300	書籍購入
予備費	10,000	73,000	63,000	ハンドマイク、書籍購入
合計	887,300	1,048,995	161,695	

(収入) 1,138,212 円 － (支出) 1,048,995 円 ＝ (次年度繰越金) 89,217 円

平成 23 年度 大地の会 特別会計決算報告

(1) 収入の部

(単位：円)

項 目	予算額	決算額	増減	備 考
マップ、体験集販売	5,000	2,900	△2,100	マップ
雑収入	68	20,062	19,994	利息、協賛金
繰越金	428,532	428,532	0	
合計	433,600	451,494	17,894	

(2) 支出の部

項 目	予算額	決算額	増減	備 考
一般会計繰出金	100,000	100,000	0	
新規活動準備金・備品購入費等	333,600	0	△333,600	
雑費	0	0	0	
合計	433,600	100,000	△333,600	

(収入) 451,494 円 － (支出) 100,000 円 ＝ (次年度繰越金) 351,494 円

監査報告 平成 23 年度における収支決算に関する証拠書類と諸帳簿について監査したところ、その内容が適正であったことを認めます。

平成 24 年 月 日

監事 内山 隆 平澤 聡

総会資料

平成 24 年度 大地の会予算（案）

（１） 収入の部

（単位：円）

項目	予算額	前年度予算額	増減	備考
会費	430,000	420,000	10,000	個人 110,000 円、法人 320,000 円
受講費	70,000	125,000	△55,000	春巡検、秋地学講座
受託料	240,000	150,000	90,000	講座、成出露頭管理委託、妙見パネル作成
助成金	500,000	0	500,000	市民活動団体助成金
繰入金	0	100,000	△100,000	
寄付金	10,000	1,000	9,000	
販売収入	215,000	3,000	212,000	立体写真集、地学関係書籍の売上金
雑収入	83	46	37	預金利子
繰越金	89,217	88,254	963	
合計	1,554,300	887,300	667,000	

（２） 支出の部

項目	予算額	前年度予算額	増減	備考
会議費	70,000	70,000	0	総会、記念講演、会議会場費
活動費	1,380,000	710,000	670,000	春巡検、秋地学講座、岩石加工教室、会報 交流費、スノーフェステバル、立体写真集出版等
消耗品費	35,000	35,000	0	封筒、用紙代
通信費	55,000	55,000	0	会報・案内等送料
雑費	4,300	7,300	△3,000	
予備費	10,000	10,000	0	
合計	1,554,300	887,300	667,000	

活動費内訳 春巡検(47,000) 秋地学講座(165,000) 岩石加工教室(20,000) 会報(150,000)

交流費(30,000) スノーフェステバル(20,000) 立体写真集出版等(880,000) その他(68,000)

平成 24 年度 大地の会 特別会計 予算（案）

（１） 収入の部

（単位：円）

項目	予算額	前年度予算額	増減	備考
マップ・体験集販売	5,000	5,000	0	マップ等販売
雑収入	6	68	△62	預金利子
繰越金	351,494	428,532	△77,038	
合計	356,500	433,600	△77,100	

（２） 支出の部

項目	予算額	前年度予算額	増減	備考
一般会計繰出金	0	100,000	△100,000	
新規活動準備金・備品購入費等	356,500	333,600	22,900	
雑費	0	0	0	
合計	356,500	433,600	△77,100	

■不動沢の向斜構造が「日本の地質構造 100 選」に選定

大地の会のシンボルである「不動沢成出の向斜構造」が日本地質学会構造地質部会により選定され、このほど朝倉書店より出版されました。

新潟県からは唯一、選定されたものです。大地の会では写真を提供しました。

「日本の地質構造 100 選」

日本地質学会構造地質部会編

B5/180 ページ

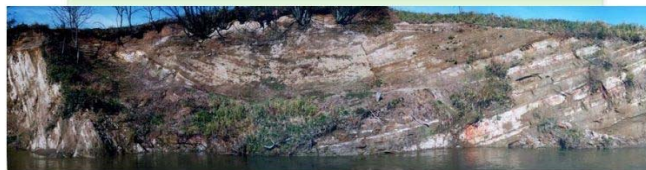
定価 3,990 円 (税込)



No. 70

新潟県不動沢の活褶曲

Active fold at Fudosawa, Niigata Prefecture



長岡市不動沢成出（なるで）の洗海川右岸の崖で見られるこの写真の露頭は、第四紀に形成されつつある、いわゆる活褶曲（向斜）です。北東—南西に延び、両翼が20°～40°傾斜した対称的な開いた向斜です。200万年前～60万年前に魚沼層の浅海性～河川堆積物が堆積した後に、およそ60万年前以降に水平短縮に伴って形成され始めました。露頭の上部には約30万年前の段丘堆積物（砂礫層、火山灰層）が褶曲で変形した魚沼層を削って水平に重なっています。この段丘面は、ほとんど変形していないように見えますが、現在もこの変形は進行中であると考えられます。この露頭は地元（旧越路町）を中心に精力的に調査が行われ、洗海川を挟んだ対岸側には案内板が設置されています。活褶曲を理解する上で、向斜構造の全体を見ることができる重要な露頭です。

文献：小林敏雄・立石雅昭・吉岡敬和・島津光夫、1991、長岡地域の地質、地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）、地質調査所。



■立体地図・立体写真集「3Dで見る郷土の自然」の出版と普及が市民活動団体助成事業補助金を獲得

1次審査を通過した団体が5月26日（土）シテイル・ツァ「アオーレ長岡ナカドマ」で行われた2次審査に望みました。はじめの一步応援15組、もっとパワーアップ応援9組の参加でした。

大地の会はもっとパワーアップ応援の50万円助成に申請。昨年度までに作成した立体地図・写真パネルと今年度の事業を示したポスターと出版印刷見本をもって、渡辺(文)顧問・小川から説明を行いました。結果、活動内容は高い評価を受け50万円の助成が決まりました。

審査コメントは「貴会の活動は、専門的な分野でありながら、一般の方にも興味を持ってもらえるよう、わかりやすい形で事業を啓発事業されていることを評価します。しかしながら、長岡において他にはない知識・技術をお持ちの団体ですので、いずれは行政や大学等研究機関の依頼に協力する形で、財源を確保できる可能性がありと思います。今回を契機とし、その方向でも今後の展開を考えていただきたいと思います。」というものでした。 今年は、大地の会20周年記念の年でもあります。助成事業を契機にまたパワーアップした活動展開を考えていきましょう。

■寄付ありがとうございました（以下の方々から大地の会にご寄付いただきました）

渡辺隆、永井栄弘、芳賀代志栄、飯川健勝、山崎興輔、渡辺秀男、渡辺文雄、中野雅子

刈谷敏男、青木和之、木野井彰

敬称略：順不同



PRポスター（制作：永井千恵子・渡辺文雄）

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
- 株式会社長測 ■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 69 号

2012. 6.15 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 渡辺鉄也 TEL 0258(92)5910