

大地から学ぶ越路の

おいたち



越路西小学校 6年生 不動沢野外観察会と授業 2022.11.10

【主な内容】

■令和4年度大地の会地学講座開催報告

第1回「信濃川・千曲川の地形と地質」-信濃川の成り立ちと越後平野の特性-

…………… 株式会社村尾技建技師長 鴨井幸彦

■越路西小学校 不動沢野外観察と授業

…………… 大地の会副会長 大谷晴男 顧問 飯川健勝

■大地の会新年会（兼R4学習会反省会）のご案内

令和4年度地学講座

「信濃川水系の地形・地質と降雨・洪水・治水対策」 —信濃川・千曲川の成り立ちと流域治水プロジェクト—

開催報告

2022（令和4）年度の地学講座は、信濃川大河津分水路通水100年の記念の年であることと、記憶に新しい令和元年10月の東日本台風による洪水により加速されている大河津分水路拡幅工事をはじめ、信濃川流域の各地で行われている緊急治水対策工事が進められていることに加え、気候変動による災害の激甚化を踏まえて、流域全体のあらゆる関係者の協働による治水対策「流域治水プロジェクト」の取組みが始まっていることなどから「信濃川」をテーマとしました。

開催にあたっては、今年度も新型コロナウイルス感染が終息を見ないこともあり、野外観察会を取りやめ、講演のみとしたところです。

全体で61名の受講者がありました。毎回多数の方々から参加いただき、熱心な聴講と活発な質疑応答があり、有意義な地学講座となりました。多忙の中、詳細な資料を作成し講演していただきました講師の皆様と受講者の皆様の熱意に感謝申し上げます。

■第1回：9月30日（金）19:00～21:00 参加者：59名

講演「信濃川・千曲川の地形と地質」—信濃川の成り立ちと越後平野の特性—

講師：株式会社村尾技建技師長 博士（理学）鴨井幸彦氏

■第2回：10月7日（金）19:00～20:30 参加者：48名

講演「降雨と流出・洪水の発生の仕組み」—信濃川・渋海川に洪水をもたらす雨—

講師：長岡工業高等専門学校環境都市工学科准教授 博士（工学）山本隆広氏

■第3回：10月27日（木）19:00～21:00 参加者：43名

講演「信濃川水系における治水対策」—令和元年東日本台風と流域治水—

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 石田卓也氏

地学講座の講演内容は会報「おいたち」本号（第1回）と次号（第2回、第3回）で掲載します。



第1回 鴨井先生



第2回 山本先生



第3回 石田先生

令和4年度地学講座アンケート結果

各回のアンケート結果では殆どの方が「とても良かった」「良かった」とあり、地学講座について皆さんから高い評価を受けたものと思っています。アンケートに寄せられた主なご感想・ご意見を要約して掲載します。

■講座内容について

第1回「信濃川・千曲川の地形と地質」ー信濃川の成り立ちと越後平野の特性ー

- ・東西圧縮による褶曲により信濃川の流路が次第に定まってきたこと。越後平野の治水上の課題・地学教育の必要性など良く理解できた。
- ・自分の棲む土地の特質が現状でどの程度研究されているかについてその一端を概略理解することができた。
- ・砂丘列の成立経過が理解できた。　・信濃川についてわかりやすい説明で良かった。
- ・信濃川・越後平野のでき方が分かった。　・ボーリングの話はとてもおもしろかった。
- ・信濃川の成立～流れは決まるべくしてなった。越後平野の治水上の課題～地質的側面＋人為的な面＋異常気象的な面。防災教育に対する知見～元は地学教育にあり。
- ・信濃川には「なぜ？」がいっぱいあると思ってきた。なぜ、あの様に千曲川から90°折れて北上して流れているのか。どのような歴史があるのか。等々少し今回の講座で知ることができた。
- ・内容が分かりやすくどのような地質、地形になっているかイメージがしやすかった。
- ・新潟砂丘や新潟の地盤に興味をひかれました。特に県庁の移転に係る話（鳥屋野潟も候補であったとか）
- ・自分の土地について、リスクを知ることが大事だということを知ることができた。

第2回「降雨と流出・洪水の発生の仕組み」ー信濃川・澁海川に洪水をもたらす雨ー

- ・洪水が温暖化(人に起因する)と無関係でない等おもしろく興味深かった。
- ・モデルの紹介のように洪水の発生要因を定量的に示せることはおもしろいと思った。
- ・洪水到達時間など流域の形状によって変わる形状係数を知った。
- ・降水のメカニズムがおもしろかった。少しむずかしかったが。
- ・洪水のメカニズム等、タイムリーな内容で大変参考になりました。
- ・信濃川、羽状流域であり、千曲川に狭窄部があること始めて知りました。
- ・今まで森林を人々が守ってきたが、今後、人口減少、異常気象が多くなってどのようなことになるか心配である。

第3回「信濃川水系における治水対策」ー令和元年東日本台風と流域治水ー

- ・興味深い内容であり具体的な話だったから、民生委員をやっているので避難については特にありがたかった。
- ・現役の河川管理者のお話は大変参考になりました。
- ・水害は身近な問題であり、その知識を得ることは有事の際の命を守る行動につながっていくものと認識。
- ・興味ある質問がたくさん出て、理解が深まった。
- ・信濃川の特徴が理解できた。信濃川の洪水が理解できた。新潟県の地形・地質が理解できた。
- ・現場をくわしく知っている人の話は現実味がありわかりやすかった。災害があまりないことを祈るばかり。
- ・治水について知識が増え、実際にタイムラインを作ってみようと思った。
- ・流域治水の取組みがすすみ水害が少なくなることを望んでいる。
- ・信濃川中流域での洪水特性・対策が理解できたようだ。

■大地の会へのご意見ご要望（第1回～第3回）

- ・県外を含めた野外観察会の実施を願っています。
- ・歴史のある会、講師や時間が許せば県外の野外観察会も検討を・・・。
- ・フォッサマグナについて専門の先生と一緒に勉強したいと思いました。
- ・信濃川上流の千曲川、特に立ヶ花を視察したいです。
- ・この地域の災害の分類や特徴、防災等に関する講座を期待します。
- ・野外バス巡検は大変楽しみであり、令和5年度の実施を楽しみにしています。
- ・講座の先生に後日質問ができるようにしていただけるとありがたいのですが・・・

※地学講座の感想からは皆様がとても熱心にお聞きいただいたことが伝わってきます。また、大地の会へのご意見・ご要望をありがとうございました。頂いたご意見などを基に令和5年度は大地の会30周年記念事業として皆様の期待に応えられるよう取り組んでいきたいと考えています。

1. 信濃川・千曲川の地形と地質のあらまし

信濃川の上中下流の流域区分は特に定まったものは無く相対的なもののようである。信濃川を管理している国土交通省は、管内にある3つの河川事務所の管内ごとに、上流(千曲川河川事務所:新潟県境まで)、中流(信濃川河川事務所:県境から大河津分水まで)、下流(信濃川下流河川事務所:大河津分水路分岐点から河口まで)としている。

本講演では、河川勾配に着目して、便宜上、**源流部**:甲武信ヶ岳~佐久(勾配 1/100 以上)、**上流部**:佐久~長野盆地手前(千曲川 90°屈曲点付近(勾配 1/200~1/100))、**中流部**:長野盆地~小千谷付近(長野~飯山:勾配 1/1,400~1/1,200(立ヶ花狭窄部を含む)。飯山~津南:勾配 1/300~1/200(戸狩狭窄部を含む)、津南~小千谷:勾配 1/700~1/200)。**下流部**:小千谷付近~河口(勾配 1/4,000~1/3,000)として説明する(図1, 2)。

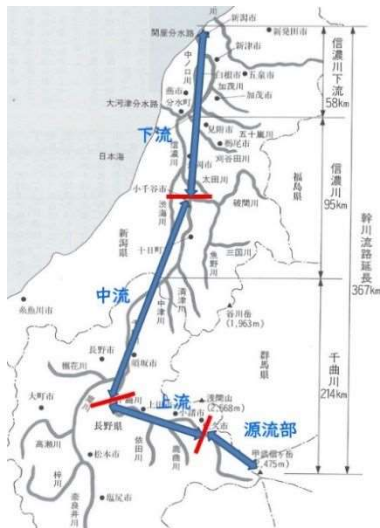


図1 信濃川水系図
(北陸建設弘済会, 1997に加筆)

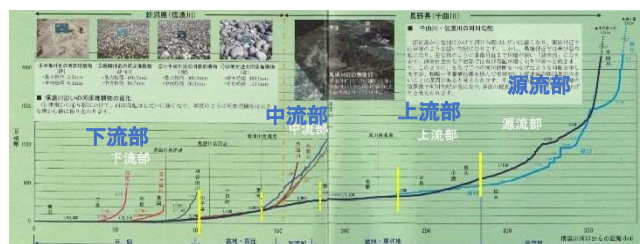


図2 信濃川・千曲川の河川縦断面図(信濃川河川事務所編:
信濃川・越後平野の地形と地質(2007)による)

津南~与板にかけて河床勾配は次第にゆるくなり河床堆積物は大きな礫から砂へと移り変わる。

信濃川流域の地質は概ね、源流部は中・古生代の硬い堆積岩類、上流部は新第三紀・第四紀の火山岩・火山碎屑岩、中流部は新第三紀・第四紀の軟らかい堆積岩類、第四紀の火山岩類、さらに下流部は新第三紀・第四紀の軟らかい堆積岩類や砂・泥からなる沖積層から形成されている。

2. 信濃川の成立

信濃川はフォッサマグナの中を流れており、信濃川の流路は日本列島が形成される過程で変化しながら次第に定まってきた。とりわけ東日本に加わる東西方向の圧縮応力の影響が大きい。

日本列島の形成過程と信濃川の成立

これまでの研究から、およそ次のように整理される。

1) 大陸の時代

2千数百年前まで、現在の日本列島はユーラシア大陸の縁にあった(図3)。

2) 日本海の成立

大陸の一部が割れて折れ曲がりながら南に移動し、日本列島の原型がつけられた。(日本海の成立:約1,600万年前)折れ曲がったところがフォッサマグナになった。

3) フォッサマグナの南北分断

フォッサマグナ地域

は主に海域で泥や砂、火山灰などが厚く堆積、(新潟県中~西部、長野県北部の地すべり地帯はこの時代の泥岩層の存在が大きい。)

やがてフォッサマグナ中央付近でマグマが上昇し、深成岩が貫入し、隆起が始まり海は南北に分断された(図4)。

4) 海域縮小、陸地拡大の時代:しゅう曲・断層運動による隆起の時代への変化

大きな転機となったのは約300万年前から東北日本が東西方向から圧縮応力を受け、北東-南西方向にしわ(しゅう曲)ができ始めた(図5)ことである。東北日本に加わる東西方向の圧縮応力について



図3 約2,300万年前



図4 約1,200万年前



図5 約300万年前

NHK「列島誕生ジオジャパン」より

は、フィリピンプレートの沈み込みにより日本海溝が西に移動し圧縮力が加わるという新しい説が産総研の高橋雅紀氏により発表されている。

この隆起運動により海が次第に浅くなって縮小し、陸地が増えてきた。原千曲川や原犀川、現信濃川ができ始め、十日町や南魚沼、高田平野南部では礫層が広い範囲にたまった。この時代、原千曲川や原犀川は高田平野側に流れていた（図6）。

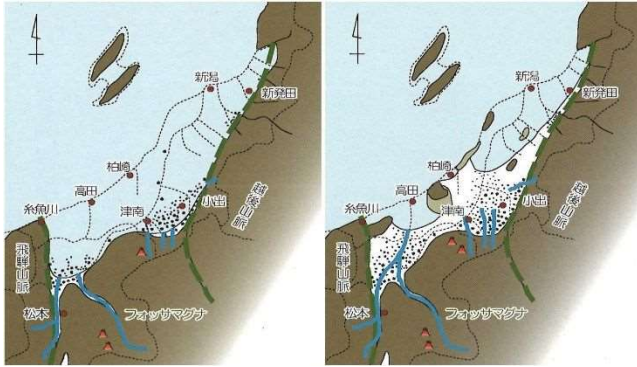


図6 約200万年前（左）約100万年前（右）の信濃川・千曲川の古地理図（小林・赤羽、2007による）

5) 丘陵の形成、原信濃川の形成期

しゅう曲運動がさらに進み。米山や東頸城丘陵が形成されたことによって、原千曲川や原犀川は日本海方面に抜けられなくなって、しわの溝（向斜軸）に沿って東へ折れ、津南付近で原信濃川と合流するようになった。これが現在の信濃川の原型である。

この地域においては新潟方向とも呼ばれる北北東－南南西方向のしゅう曲構造がつくられ、向斜軸に沿って信濃川が流れている（図7.8）。

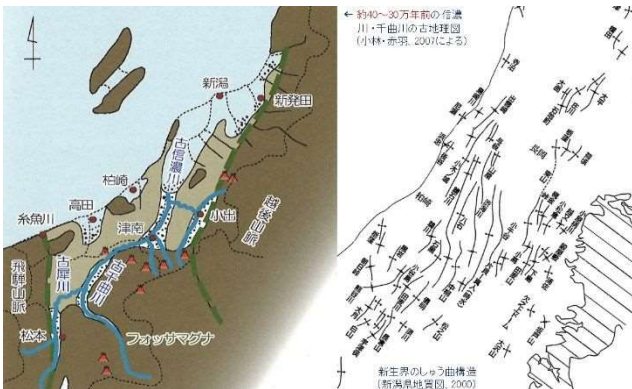


図7 約40～30万年前の信濃川・千曲川の古地理図（左）（小林・赤羽、2007による）
新生界のしゅう曲構造（右）（新潟県地質図、2000）

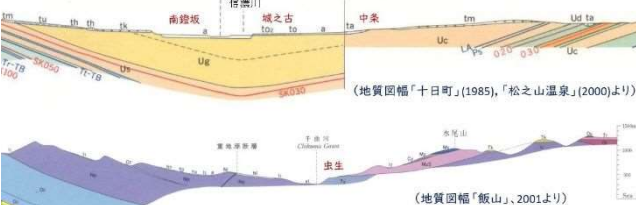


図8 向斜軸に沿って流れる信濃川・千曲川
上：地質図幅「十日町」（1985）「松之山温泉」（2000）より
下：地質図幅「飯山」（2001）より

3. 越後平野の特性

1) 「山地の地質学」から「平野・盆地の地質学」へ

1997年大阪市立大学藤田和夫氏は、これからは平野・盆地の地質学が必要となることを予言された。

明治～昭和期において、地質屋の仕事は、資源（鉱山、石油、石炭）、ダム、トンネルに集まり沖積地盤には目を向けられなかった。大多数の地質学者は、平野の研究に無関心であり、現在もそうである。

沖積平野研究の先駆けは、国鉄で東海道新幹線の建設にあたられた池田俊雄氏（長岡技大開学時の教授）や、地理学者の名古屋大学・井関弘太郎氏であった。1990年代には産総研（旧地質調査所）で沖積平野を見直す動きがあり、新潟大学では卜部教授が研究を進められている。

この動きとは別に私は、地質調査会社に勤務していた関係で、業務で行ったボーリング資料がたくさん入手できることから発注者の了解を得てボーリングコアのデータを集めて越後平野の研究を行ってきた。

2) 沖積平野形成の地質学的背景

氷河性海水準変動（温暖化による海水準の上昇）

新潟大学の歌代勤氏は越後平野形成に関して、①氷河性の海面変化がベースにあること。②太平洋側には湾、日本海側には砂丘が発達。③新潟平野には縄文海進ピーク時を除き以降海が入っていないことを指摘された。

今から2万年位前までは最終氷期で寒く、1.5万年位前から徐々に暖くなり海水面が上昇、7千年前頃に概ね今の水準となってほぼ一定してきた（図9）。現在、私たちは海水準の安定した環境に暮らしているといえる。

氷期と間氷期の古地理図（図10）を見ると縄文海進期には海が入り込みおぼれ谷を形成する。図は1970年の古い資料で、全体に谷が広く書かれ、長岡付近まで海が入り込んでいるが、その後の研究では

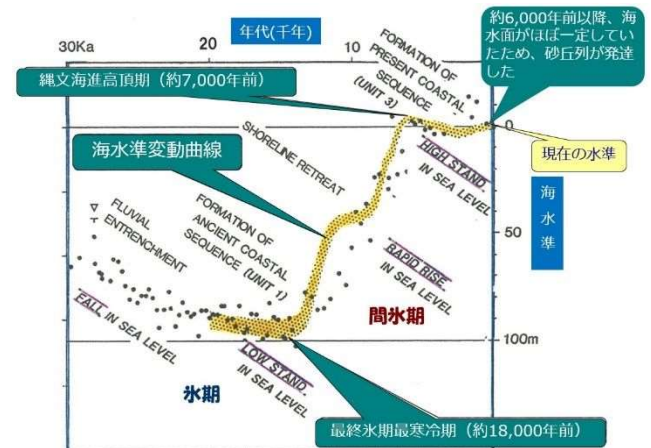


図9 第四紀末における海面変化（Saito、1991に加筆）



図 10 氷期と間氷期の古地理図 (築地書店、1970 による)



図 11 縄文海進高頂期の頃の海岸線 (太田ほか、1988)

各地の平野における海岸線は図 11 のようであったと推定されている。越後平野では燕市付近まで海が入り込んでいる。

3) 平野地盤の調べ方

地盤の調査はボーリングを行いコアの採取と共に標準貫入試験を行い地盤の固さを判定するN値を測定する(図 12)。図は鳥屋野潟周辺のボーリングコアと柱状図で表層に砂、そして腐植土(泥炭)層が厚く堆積し、その下のN値の高い硬い砂丘の砂があることが分る。

越後平野のボーリングコアを見ると、採取後しばらくたつと黒い腐植土の表面に黄色の粉(ソーダ鉄ミョウバン石)が吹くことがある。これは塩分のある



図 12 ボーリング調査とコア・柱状図の例



図 13 越後平野のボーリングコアの例

ところに堆積した泥炭層に見られる現象である。そしてシジミなどの化石が見られる。新潟市周辺で特徴的なものは 5,000 年前に噴火した沼沢火山起源の軽石層が密集していることである(図 13)。このようにボーリングコアからはいろんなことが分る。

4) 越後平野の特徴

越後平野のボーリングデータを集めて解析してみると他の平野に見られない特徴が見えてくる。それを七不思議になぞらえてみた。

1. 沖積層は日本一厚い
2. 沖積層は西側ほど厚い
3. 沖積層は北側(阿賀野川以北)ほど薄い
4. 平野(中央部)は現在もどんどん沈んでいる
5. 少なくとも 5,000 年もの間、豊葦原(湿原)が続いてきた
6. 地下に大断層が隠れている
7. 新潟の地盤はイメージほど悪くない



図 14 沖積層基底等高線図

越後平野は数百万年前から続く沈降地帯に位置しており、沖積層の厚さは最大で 150m 以上ある。他地域では最大で 60~70m が普通で、海水準の上昇に加え地盤の沈降によるものである(図 14, 15)。



図 15 越後平野内における沖積層の厚さの変化

4. 新潟砂丘の形成と越後平野の成り立ち

1) 新潟砂丘の形成史

新潟砂丘は以下の特徴がある。

- ①瀬波海岸から角田浜まで延長 80 km 弱、最大幅 10 km の規模をもつ。
- ②海側に向かって発達し、浜提列平野を形成している。
- ③海岸線に並行に 10 列からなり、新潟市の地下に厚い砂地盤を形成している。
- ④古砂丘をとまわず、新砂丘と呼ばれ、約 7,000 年前以降に順次形成された（内陸の砂丘ほど形成年代は古い）。
- ⑤越後平野中央部では、（沈降運動のため）地下に埋没している。

平野中央部、砂丘の連続しない部分では地下 - 20 m の位置に砂丘（新砂丘 I）が確認される。調査ボーリングではシジミがたくさん確認され、この年代を測ると約 6,000 年前であり、この地域は約 6,000 年で 20m 沈んでいることになる（図 16）。



図 16 新潟砂丘列の分布

新潟砂丘の形成年代に関するこれまでの研究で、新砂丘 I（I-1～I-4）、新砂丘 II（II-1～II-4）、新砂丘 III（III-1. 2）に区分され、形成年代は砂丘上の遺跡から出土する考古遺物の年代に基づいた大雑把な推定にとどまっていた。（新潟古砂丘グループ他）。

私は、古砂丘グループの研究成果をベースに一列ごとに形成年代を決めていった。砂丘列の形成年代を求める考え方の基本は、砂丘の背後に湿地ができることに着目し、砂丘間凹地の腐植土層の基底の年代を測定しそれを海側の砂丘の形成年代としたことである。

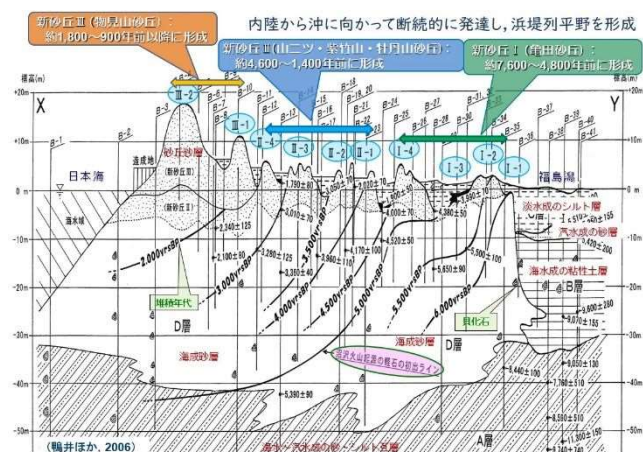


図 17 新潟砂丘列の分布

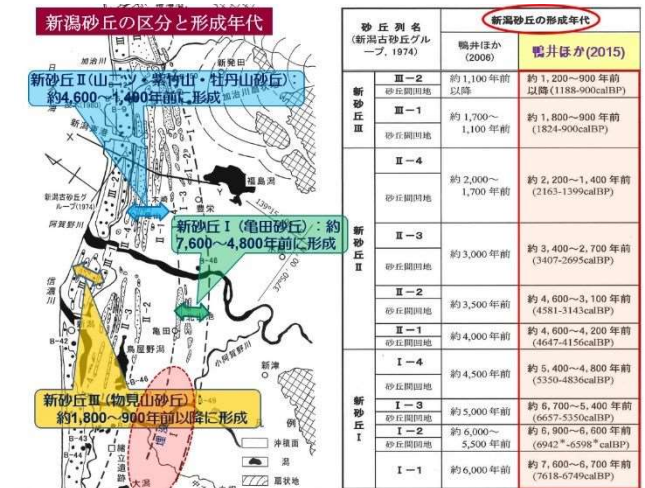


図 18 新潟砂丘列の分布

幸いなことに新潟県で進められていた福島潟放水路のボーリング資料を活用できた。

その結果、縄文時代中期以前とされていた新砂丘 I（亀田砂丘）については約 7,600～4,800 年前、古墳時代以前とされていた新砂丘 II（山二ツ・紫竹山・牡丹山砂丘）については約 4,600～1,400 年前、新砂丘 III（物見山砂丘）については約 1,600～900 年前とそれぞれ推定した（図 17, 18）。

2) 越後平野の成り立ち

砂丘の位置は当時の海岸線であることから砂丘の年代とボーリング資料から海岸線や湿地の広がりなどを検討するとともに、同時期に新潟県地質業協会が出版した「新潟県地盤図」をもとに各層の堆積年代と堆積環境を推定し古地理図を復元していった。

■約 20,000 年前（最終氷期最寒冷期の頃）

約 20,000 年前は最終氷期の最盛期で、北ヨーロッパや北アメリカで厚い大陸氷河が発達したため海面が約 100m も低下した。そのため、海岸線は現在よりもずっと沖へ移動した。このころの信濃川は、角田・弥彦山地の西端に沿って直線状流れていたものと推定される（図 19）。

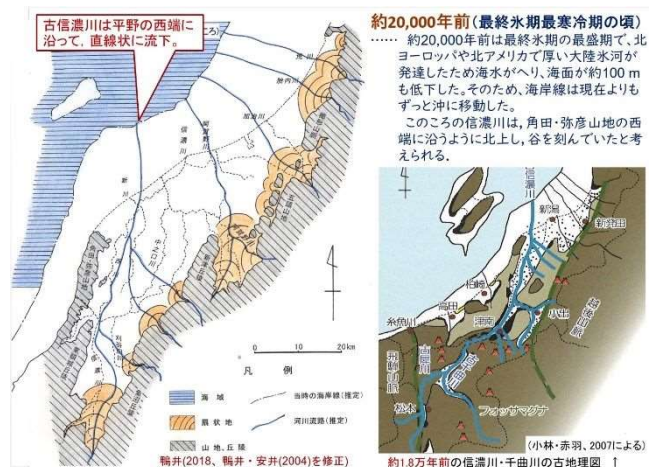


図 19 約 20,000 年前

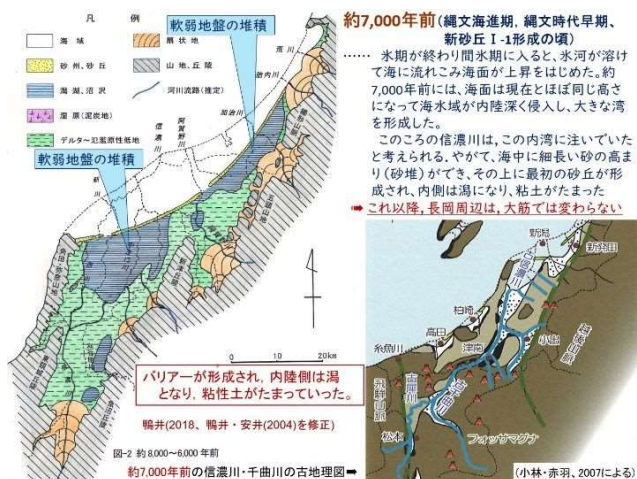


図 20 約 7,000 年前

■約 7,000 年前(縄文海進期, 縄文時代早期, 新砂丘Ⅰ-1 形成の頃)

氷期が終わり間氷期に入ると氷河が溶けて海面が上昇し始め、海水域が内陸深く侵入し、大きな湾を形成した。このころの信濃川はこの内湾に注いでいたと考えられる。やがてバリアーが形成され、内陸側は潟となり粘性土がたまっていった(図 20)。

■約 5,000 年前(縄文時代前期～中期, 新砂丘Ⅰ-4 形成の頃)

海水準が安定するとともに、潟は急速に埋められ、泥炭層が堆積するような湿原が広がった(図 21 左)。

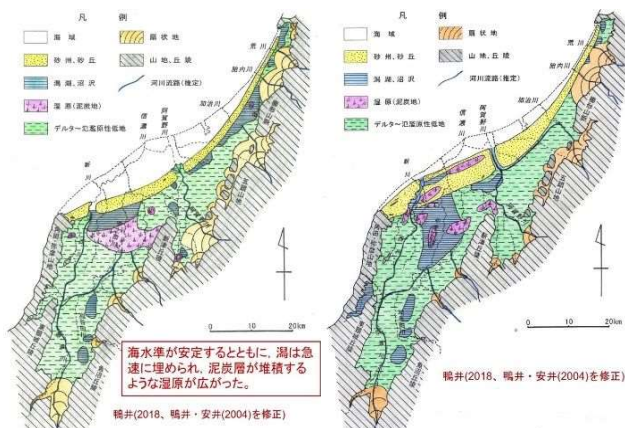


図 21 約 5,000 年前(左) 約 3,000 年前(右)

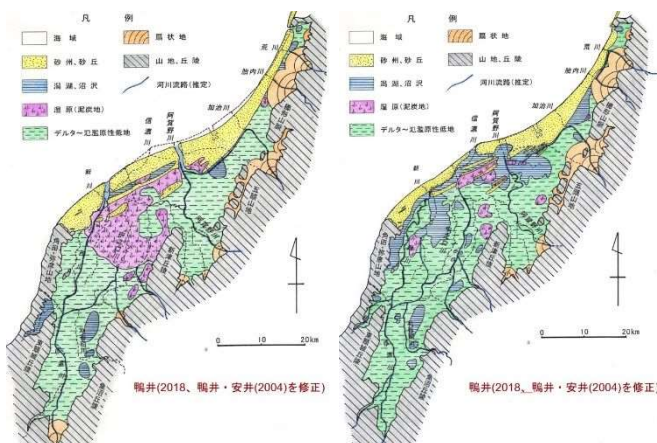


図 22 約 2,000 年前(左) 約 1,000 年前(右)

■約 3,000 年前(縄文時代後期～晩期, 新砂丘Ⅱ-3 形成の頃)

砂丘の発達とともに海岸線は沖へ移動、鳥屋野潟ができた頃、北東部の水域は縮小し紫雲寺(塩津)潟は一時消滅した。加治川は砂丘によって行く手をはばまれ、砂丘の内側の線に沿って南流し、阿賀野川に注いでいた(図 21 右)。

■約 2,000 年前(弥生時代中ごろ, 新砂丘Ⅱ-4 形成の頃)

海岸線は現在に近い位置に移動、内陸の低地では沼が減り湿地が拡大した(図 22 左)

■約 1,000 年前(平安時代中ごろ)

古墳時代以降最も規模の大きい砂丘(新砂丘Ⅲ)が発達し、出口をふさがれた信濃川と阿賀野川は河口がそれぞれ移動し、合流して日本海へ注ぐようになる。河口が一つとなり水はけが悪くなり内陸部では水域が広がった(図 22 右)。

■戦国時代末期～江戸時代初期以降

全国的に新田開発が進められ、越後平野においても新田開発が進んだが、頻繁に発生する大洪水、排水不良による悪水の滞留により不安定な米の収穫量に悩まされていた。

越後平野の治水の歴史は放水路建設の歴史ともいえる。特に明治以降、大河津分水路をはじめとする放水路の建設が進められた。なお、戦後は動力による排水により湿田から乾田へと大きく変化し、収量が大幅に増えた。

5. 越後平野における治水上の課題

地質学から見た越後平野における治水上の課題に触れたい。

越後平野は 5,000 年前には湿原が広がっており、以後この状態は 5,000 年も続いてきた。また、越後平野は沈降地帯にあるという話をしたが、沈降する分だけ新たに堆積してきたことで湿原環境が維持されてきた。

新潟市周辺の第一水準点の変動を見ると測量された明治 31 年から継続的に沈降しており、その沈下量は年間 3～4mm である(図 24)。

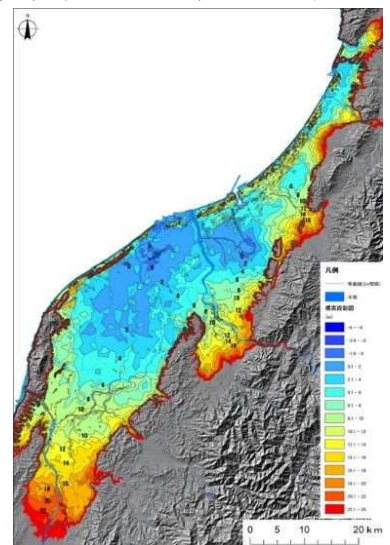


図 23 越後平野の標高図 (国土地理院による)

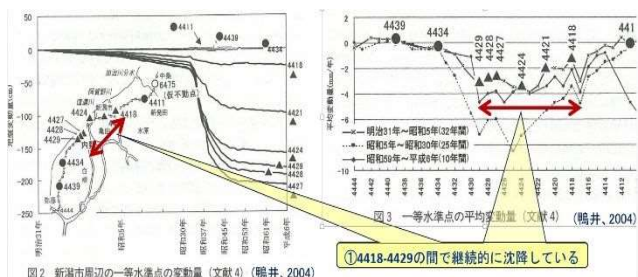


図 24 一等水準点の変動量

一方、信濃川の流出土砂量から計算される越後平野の年間の堆積厚さは、小千谷より下流域で 100 年間で約 39cm、(年間では約 4mm) と計算されている (大家 2006)。

越後平野中央部は 300 万年前以降続いている沈降地帯で、約 5,000 年前以降、沈降と洪水による土砂堆積のバランスが保たれてきた。

ところが、多数の砂防堰堤の建設等により河川の運搬土砂が大幅に減り、さらに洪水対策としての堤防の建設や大河津分水などによって洪水が激減し、一方的に沈降が進み、湛水しやすい低地が増加し続けることとなっている。

このことが地質学から見た治水上の矛盾であると考えている。大家氏も大河津分水双書のなかで「(大河津分水路が)通水することによって現在の安全な越後平野になった。しかし反面には、一世紀以上にわたり堆積土砂の補充はなく、地盤沈下が進み、数多くの排水施設によって現状が維持されている人工の大地であることを忘れてはならない。」と述べている。

一方、洪水被害増加の人為的な面としては、①全国的に浸水リスクエリアにおける人口が増加していることがある。

浸水域には全国で約 4,700 万人が暮らしており、新潟県では約 126 万人が暮らしている。また、土地利用の変化がリスクを増やす方向に向いている。

NHK のアンケート結果によれば、住宅購入時に重視することは「広さ・間取り」「立地の利便性」「価格」の順となっており「災害の安全性」を重視する人はほとんどいないし、ハザードマップを確認する人は 5 割に満たない。(図 25)。

②河川改修の過程で、川幅を狭め直線化して効率の



図 25 「NHKスペシャル「いつ逃げる?どこへ逃げる?〜新・全国ハザードマップ水害リスクを総点検〜」2022 年 6 月 5 日放送」より

良い排水を目指している側面があるのではないかと倉敷市真備町小田川支流の破堤箇所などを見ると三面張りで高い堤防をもつ状態がみられる。

③水防組織の弱体化

新潟大学名誉教授の大熊孝氏が指摘されているように、地域の高齢化、少子化により水防団の機能が弱体化していることも課題に挙げられる。

さらに気候的な面では、近年の降水量の増加がある。降雨にともなう土砂災害や洪水氾濫被害の規模・頻度の増加が考えられる。

これらのことから私は〈もう一つの防災教育の必要性〉を提唱している。自分の住んでいる地域の災害リスクを知ることが本当の意味での防災教育と考えている。

●防災・減災の決め手は「適地適住」。●行政は、地盤条件に合った、理にかなった都市計画を策定。

●専門家は、その地域の地形や地盤の特徴を分かりやすい形で情報提供。●地域の地形や地盤の特徴を知って(みんなで地学を学んで)自然災害を防ごう。

国民の地学的教養を高めることが急務となっていると考えている。

6. まとめ

1. 信濃川の流路は、日本列島が形成される過程で、変化しながら次第に定まってきた。とりわけ、約 300 万年前以降に始まった、東日本に加わる東西方向の圧縮応力の影響が大きい。
2. 100 万年くらい前までは、原犀川・原千曲川・原信濃川は、それぞれ日本海側に注いで広い扇状地をつくっていた。
3. その後、しゅう曲運動が進んで東頸城丘陵などが形成されたため、行く手を阻まれた各河川はしゅう曲の“しわ”の溝の部分を通れるようになり、互いにつながって信濃川の本流が作られた。
4. 信濃川下流が流れる越後平野中央部は、何百万年も続く、異常な沈降地帯である。
5. 縄文海進で形成されたおぼれ谷は、約 5,000 年前にはほぼ埋め立てられた。その後、沈降と河川による土砂の堆積がバランスして、沼沢や湿原環境が維持されてきた。
6. 河川により運搬される土砂量が減り、洪水による土砂の堆積がほぼなくなった現在、沈降が勝って低平地が将来的に拡大することが予想される。越後平野中央部では、洪水が減るほど水害を受けやすい要素が増えるという矛盾を抱えている。

(当日の講演内容及び資料から編集、文責：大地の会)

不動沢の露頭をテーマに 野外観察と授業を行いました

大地の会副会長 大谷晴男 顧問 飯川健勝

《野外観察と授業では》

事前打ち合わせと準備

11/4 午後 事前打ち合わせのため小川会長と越路西小に出向き、次のように決まりました。

11 月 10 日 不動沢（現地）で野外観察（13:30-14:00）-移動-教室で授業（14:30-15:00…質問）

【学校-現地移動時間：徒歩 15 分】

打ち合わせ後 6 日目に野外観察はすでに組まれていたようでした。小学生対象は初体験、教科書も見ただけ。気づいた時には教科書を取り寄せるゆとりもなかったことが私の現実でした。

(1) 資料づくり

授業（本題）に入る前に、必須専門用語（正断層・逆断層・不整合・背斜・向斜・）を図解入りであらかじめ理解・確認しておくことにしました（図 3）。これがないことには変動・褶曲がメインの不動沢・成出の崖の解説はあり得ない、と考えたからです。

- ① 断層の種類（正断層・逆断層）と力の押し・引き
- ② 地層の重なり方と呼び方（整合・不整合）
- ③ 地層のうねりと呼び方（背斜（構造）・向斜（構造））

この①～③の用語は、現地・教室でシツコイほど声を出して繰り返してもらうことにしました。

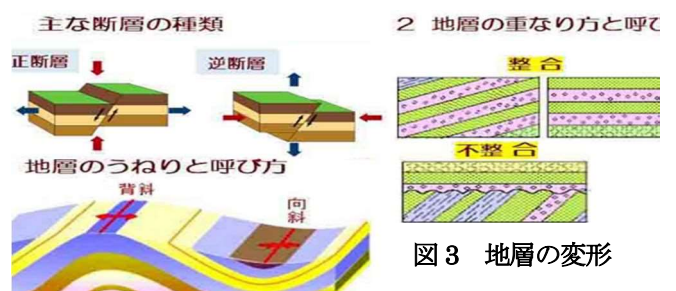


図 3 地層の変形

本題（成出の崖・授業）では、次のことがらを推理（想像）のしかたの基本としました。

- ① 「崖に見える地層の模様は絵ではない」こと。
すなわち地層は見える崖の東西・南北・上下に連続しているものの一部であること。
- ② 地層は本来、水の底で水平に積もったものであること。周辺からの力で押し上げられて地表に現れたものであること。
- ③ 長岡地域の東西地質断面図（図 4）を示し、地形と地質の概観を理解すること。それによって当地域は鍋底のような構造になっていることがわかります。東西の山地（東山・西山）には同じ地層が

成出の露頭観察場所で待っていると、越路西小学校 6 年生の大きな元気な話し声が聞こえてきました。

地層や地形の観察にどうしても専門用語がたくさん出てきます、小学生に分かるように説明できるか心配でした。看板前で飯川顧問からの説明が始まりました。最初から向斜軸・不整合などの難しい用語を飯川顧問の分かり易い言葉と丁寧な解説で生徒も関心を持って露頭看板を見ていました（図 1）。

向斜軸の露頭観察場所では、目の前の縞々模様の地層の説明を受け、その



図 1 看板を前に向斜構造の成り立ちを学ぶ

地層が越路原や杵形山までつながっていたが、今はその地層がないことを聞いて、とても不思議に思い興味をもって聞いていました。不整合面の話では、昔ここを流れていた川が削って平にした面が、その後隆起してその面に積もった地層であることその間に何万年もの時間がある事の学習をしました。現地の観察学習はとても興味があった様に見えました。学校にもどっての PDF 資料による復習は顧問とのやり取りも活気があり、現地での学習効果がとても感じられました（図 2）。

今日の観察は日本の地質 100 選にも選ばれる向



図 2 教室でディスプレイを使って越後平野の地形を学ぶ

斜軸構造です、とてもよく観察できる場所です。生徒の皆さんに観察する機会作って頂いた越路西小学校の皆様に感謝し、これを機に興味を持つ生徒が増えてくれたらと思う観察会でした。（大谷）

大地の会学習会 2023 年の 2 月からの予定

令和 4 年度から大地の会の事業として行っている大地の会学習会の 2 月からの予定をお知らせします。

12 月までに「地学のガイド ふるさと長岡の大地」を終了し、2 月からは「飛び出す地形ー3Dで読みとくふるさとの大地」を教材とします。

地形とその成り立ちを知ることは大地形成のロマンであり、災害のリスクを知ることにもつながります。皆さんと一緒に長岡地域の特徴的な地形を読み解いていきましょう。

皆さんの参加をお待ちしています。

■開催日時

令和 4 年度第 9 回：令和 5 年 2 月 16 日（木）18:30～20:00

第 10 回：令和 5 年 3 月 16 日（木） //

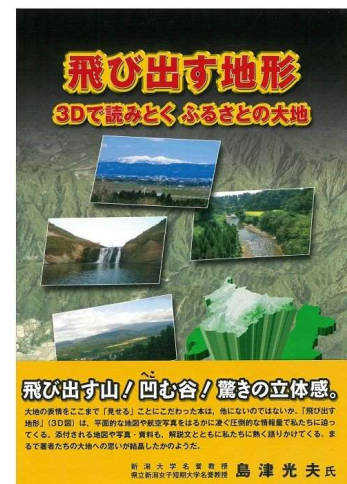
令和 5 年度第 1 回：令和 5 年 4 月 20 日（木） //

第 2 回：令和 5 年 5 月 18 日（木） //

第 3 回：令和 5 年 6 月 15 日（木） //

■会場 長岡市越路総合福祉センター（長岡市来迎寺 3697）

- ・学習会への申し込みは不要です。時間のある時に気軽においでください。
- ・教材をお持ちの方はご持参ください。販売もしています。（500 円）



大地の会新年会（兼 R 4 学習会反省会）のご案内

新型コロナウイルス感染拡大に翻弄された年でしたが、令和 4 年度の大地の会の活動も何とか継続できています。新たに取り組んだ学習会の反省会を兼ねて、令和 4 年度の活動の総括と設立 30 周年記念事業としての令和 5 年度の活動計画などを話し合いながら楽しく新年会を行いましょう。

※R 5 年の新年会は長岡駅周辺で計画しました。

皆様の参加をお待ちしています。

■日時： 令和 5 年 1 月 20 日（金） 18:00～

■会場： 喜京屋（四川中華） 長岡市殿町 1 丁目 3-9
電話 0258-32-2417 長岡駅より徒歩 5 分

■会費： 5,000 円

■参加申込

下記のいずれかに電話かメールでお申し込みください。

・大谷 晴男(大地の会副会長) 電話：090-3343-3300
h-ohtani2632@navy.plala.or.jp

・大地の会事務局メール
koshiji@daichinokai.sakura.ne.jp

■申込み締切

令和 5 年 1 月 16 日（月）



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 ■株式会社広川測量社
- 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 110 号

2022. 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・市民生活課

担当 星野文孝 TEL 0258(92)5910