

5万分の1地質図幅「松之山温泉」

—雪と米と地すべりの大地をさぐる—

竹内 圭史¹⁾・吉川 敏之¹⁾・釜井 俊孝²⁾

「松之山温泉」地域は新潟県南部から長野県北部にかけての位置にあります。中央やや東よりを日本一長い信濃川が流れ、東に魚沼丘陵、西に東頸城丘陵と呼ばれる緩やかな丘陵が広がっています。魚沼といえばよく知られるようにコシヒカ리의名産地ですが、「松之山温泉」地域の魚沼丘陵には信濃川がつくった段丘平坦面が広がっており、コシヒカ리의ほか野菜・果樹の生産地となっています。この地域はまた、日本有数あるいは世界的にも顕著な豪雪地帯でもあります。本地域では比較的低位にあたる十日町市でも、積雪は年平均2.5mにおよび、地域内の多くを占める丘陵地・山地ではそれ以上の雪が積もります。積もった雪は春になると大量の水を放出し、コシヒカ리의生育にはこの豊富な冷たい水が欠かせないともいいます。一方、地球科学の分野では、本地域は地すべり地帯として知られています。特に本地域中央部で発生した松之山地すべりは規模の大きなことで有名で、地質学の教科書にもその名が登場します。地すべりの発

生は融雪期に多く、小規模な地すべりは毎年のように発生しています。その代わり、地すべり地は山間地にあっても地形的な平坦部を形成するため、多くの場所で集落や棚田に利用されてもいます。

地質図を広げてみれば実感できると思いますが、「松之山温泉」地域には大変な数の地すべり地があります。そこで、本図幅では地質調査所の地質図幅としては初めて、新时期地すべり(現在活動中か最近まで活動していたと考えられる地すべり)を地質図上に輪郭で示しました。これにより、どのような地質の上で、どの程度の地すべりが発生し、どれくらいの傾斜地を形成しているのかが簡単に読みとれるようになりました。

では、地すべりを起こしやすい「松之山温泉」地域の地質とは、どのような地層からできているのでしょうか。この地域の地盤となっている地層は、1,000万年前～50万年前の間に堆積した地質学的には比較的新しい時代の地層です。このため緻密で固い石は少なく、軟質の地層が主体となっています。これらの地層はさまざまな化石を産することや、石油の産出が期待されたことから、古くから多くの研究者が調査してきました。石油探査ではボーリング調査により深い井戸を掘削し、結局油田開発は実現しませんでした。現在ではそこから湧出する温泉が利用されています。これらの地層の堆積した当時の環境を、岩質や堆積構造、化石などを基に調べてみると、古い地層は海底で堆積したことがわかりました。これらには多くの貝化石が含まれているのに加え、ときには魚類やクジラの化石も発見されています。今では想像が付きませんが、この地域はクジラの泳ぐ大きな海の一部だったわけです。しかし、より新しい地層を調べると、時代が進むにつれて次第に浅海の環境に移り変わり、



第1図 雪底落とし作業風景。松之山町坂下にて。

1) 産総研 地球科学情報研究部門
2) 京都大学 防災研究所

キーワード: 地質図幅, 松之山温泉, 新潟堆積盆, 地すべり, 段丘

時間	地層	堆積物	主な出来事
100万年前	段丘堆積物ほか	河川の堆積物	コシヒカリの生産 縄文文化が栄える 地すべり多発
	魚沼層	火山	砂・礫の堆積 安山岩の火山活動
200万年前	東川層	海浜の堆積物	海岸の砂の堆積 貝類の繁栄 クジラ生息
	田麦川層	浅い海の堆積物	シルト・砂の堆積 セイウチ生息
500万年前	須川層		泥・砂互層の堆積
	樽田層	深い海の堆積物	泥の堆積
800万年前	松之山層	海底火山の堆積物	海底火山活動

第2図
松之山温泉地域の地史概略図。

海浜の堆積物を経て、最後には陸上で形成された地層へと変わっていくことが明らかにされました。「松之山温泉」地域の地層にはその一連の環境変化が記録されているのです。特に、海から陸になる時期の地層は、海に堆積した地層と陸で堆積した地層が何重にも繰り返しています。このことから、海から陸への環境変化は一気に進むのではなく、いったん退いた海が再び広がってきてはまた退いてゆくといった変化を繰り返していたことがわかりました。これは世界的な海水準変動と関係していると考えられています。また、ちょうどこの時期に本地域南西部で安山岩の火山活動が起こり、何kmものすそ野をもつ火山体を形成しました。この周辺には溶岩をはじめ、火砕流堆積物、火山泥流堆積物、更には火山体の崩壊を示す岩屑なだれ堆積物などが厚く重なっており、活動の激しさを物語っています。この時期には南の毛無山、鳥甲山、苗場山なども相次いで噴火活動を起こし、大量の噴出物を供給したこともあって、やがて海は北へ退いていきました。そして低地を流れるようになった信濃川沿いには合計8段もの河岸段丘が発達しており、

東の「十日町」図幅(1985年発行)、南の「苗場山」図幅(1993年発行)地域にかけて広大な平坦面を形成しています。いまでは田畑が広がるこの平坦地には、縄文時代から大きな集落が築かれていたらしく、みごとな立体装飾で有名な「火焰型土器」が多数出土しています。最も新しい地層は、信濃川とその支流が運んだ河川堆積物です。

「松之山温泉」地域の地層には褶曲構造がよく発達しており、その軸の伸びはおおむね北東-南西方向を示しています。地質図には多数の背斜・向斜が繰り返している様子が表現されています。地質および地質構造が地形とよく対応しているのも特徴で、硬い地層や背斜軸が地形の高まりをなし、また多くの場所で地層の傾斜方向と斜面の傾斜方向が一致しています。信濃川の流路は信濃川向斜の軸に沿っており、向斜によって地層がくぼんだ凹地を流れています。また、南東部には活断層も確認されており、これも北東-南西方向の伸びを示しています。

比較的新しい時代の軟質の地層からなる「松之山温泉」地域の地質は、風化・浸食に対する抵抗



第3図 信濃川をつくった段丘。中里村城山より清津川(右)が信濃川に合流する地域を望む。

力があまり大きくありません。また、この地域の地層の多くは褶曲を受けて傾斜し、地形の面と地層の面がほぼ一致しています。そこへ、春になると融雪による大量の水が加わります。「松之山温泉」地域に地すべりが多いのは、このような地質・気象の条件がいくつも重なっていることによるのです。近年では特に大規模な地すべりは発生していませんし、地すべり地への対策も進みました。ともすれば災害は過去のものと考えられがちですが、地すべ

りの要因となる地形、気候、そして地質が変わったわけではありません。「松之山温泉」図幅に示された情報がひとつの基礎となり、今後も生かされることを願います。

TAKEUCHI Keiji, YOSHIKAWA Toshiyuki and KAMAI Toshitaka (2001): A newly published 1 : 50,000 Quadrangle series geological map of the Matsunoyama Onsen District - geology of the land of snow, rice field and landslide.

< 受付：2000年12月5日 >

お知らせ

地質標本館イベント

無料です。

夏休み地球何でも相談

8月25日(土) 9時30分～15時受付終了

-岩石・鉱物・化石の鑑定-

地質標本館が夏休みの自由研究などのお手伝いをします。夏休みに山や川や海で、あるいは海外で採集した岩石・鉱物・化石のわからないことを専門の研究者が答えますので、たくさん持ってきて下さい。

黄鉄鉱ひろい

8月25日(土) 9時30分～15時受付終了

岩石の中から美しい黄鉄鉱の結晶を探しましょう。
ひろった標本は持って帰れます。

体験学習「鉱物に名前をつけよう！」

8月26日(日)

岩石・鉱物の見分け方を学習しましょう。
全問正解者には鉱物のプレゼントがあります。

9時30分～15時受付終了