

大沼浮島の探求2015～断層形成の観察～

山形県立山形中央高等学校 生物部

I はじめに

山形市の西北西約28Km標高約320mにある面積30,600m² 長さ約220mの朝日町大沼は60余りの島が浮遊し、風に逆らって行き交い彷徨う神秘の沼として西暦681年歴史に登場した。多くの都人が来訪したとされ、現在国の天然記念物となっている。私達は2010年より研究を始め、2013年浮島激減に虫害が大きく関わる可能性を示した。2013.7.17豪雨による地滑りで露出部だけで奥行き32.5m、幅約40mの平らな岩盤が現れた。(写真1)。この岩盤を覆っていた上部層が地滑りによりすべて滑り落ちたためだ。そこで私達は2014年岩盤の性状、地下構造から浮島自然発生の可能性について成因を推測し発表した。



2015.05.02の観察で2014.11.16に存在しなかった、幅約12cm・深さ130cm以上の地割れが生じ(写真2)、7ヶ月後には約11cm段差が拡大していた。(写真3)



II 予備調査と仮説設定

2014年の調査から、この岩盤上部にあった上部層の土砂は「地滑り」で失われたと考えられる。一方、岩盤の地割れは「断層」である可能性が否定できない。

1) 上部層の地滑りについて

2013.7.17 最大降水量や24時間最大降水量が統計開始始めて以来の記録的な大雨となった。



大沼西岸を示す。左豪雨1年前、中央地滑り直後、右3ヶ月後である。現在右の写真で赤斜線の部分で上部層が滑り落ち下部の岩盤が露出している(写真4)。

上部層は火山ガラスを含む続成が進んでいない碎屑性堆積物で、下部岩盤は、ベントナイトを含む均質なシルト(凝灰岩質泥岩)であった。

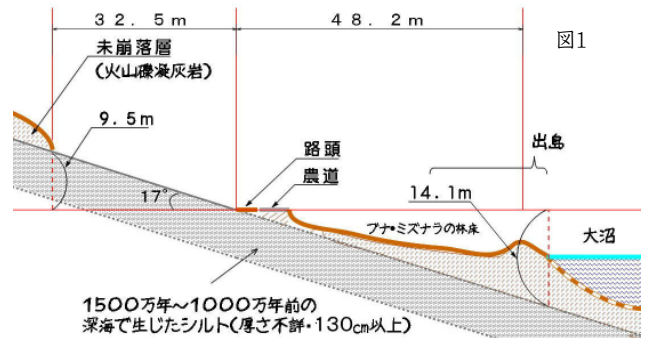


一方地割れの観察で下部層は少なくとも深さ130cmまで続き、地割れの底が埋まり幅約5cmの水路となっていたことから、厚さ130cm以上の岩盤であることが考えられた。以上より、私達は今回見つかった「下部岩盤の地割れは地滑りによる地割れではなく、断層である」と考え、調べることにした。

III 仮説の分析

① 測量結果

測量結果とシルトの下部岩盤がそのまま大沼の方向に続いていると仮定して作成した断面予測図を示す。地下部は推定である(図1)。



② 岩盤について

下部岩盤は少なくとも130cm以上の厚みを持つ走向N80 W、傾斜17° SE。約200メッシュのほぼ均質なシルト凝灰岩で、深海に陸上の火山灰が沈降して形成されたと考えた。一方上部層は、火山礫凝灰岩で、角のある礫が混じる(写真6)。礫組成は下部のシルト層に似ており、共に火山ガラスを含む。二次堆積物と考えられる。



山形の大地は、1500万年前深海に沈んだとされ、下部岩盤はこの時期形成されたと考えられる。また調査地を挟むように約1000万年前から出羽山地が隆起し、約100万年前から約20万年前をピークに調査地の南南東約14Kmで山体爆発を伴う白鷹山造山運動が始まった。調査地は湾となり、上部の碎屑性火山礫凝灰岩はこの時期白鷹山中山噴火口より供給され、湾に沈み形成されたと考えられた。



③ 陸化後の変化

岩盤形成時の傾斜はNNWだったが(図2)、出羽山造山運動および、断層による複向斜化で反転し、現在のSEとなったと考えられる。

色別標高図より大沼は複向斜で形成されたNE-SW方向に伸びる低地に形成されたと思われる(図3)。複向斜では複数回地滑りが発生したと考えられる。地図に地滑りの方向を書き加えた(図4)。大沼に向け北西方向から地滑りが起こっており、これは岩盤の傾斜方向と一致していた(写真5)。

図3 国土地理院色別標高図

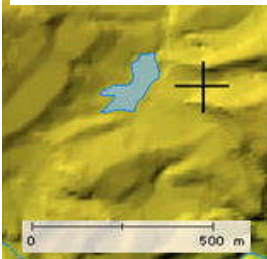


図4 産業総合研究所 地質Naviより

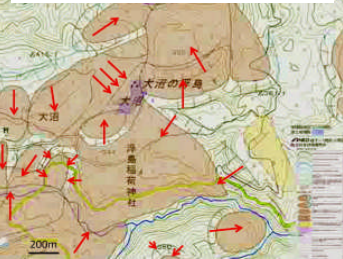


写真7a 2014/10/16



写真7b 2014/11/04



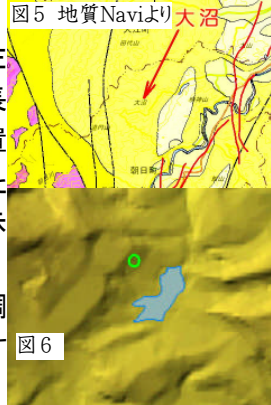
また、偶然撮った写真にも変化が記録されていた。写真赤丸の電信柱のステップを基準に比べると、わずか半月で電信柱は抜け上がり、左に傾いていた。また土の山が写真右側、沼の方に動いていた(写真7ab)。

よって、写真1と合わせて考えると、この下部のシルト岩盤は写真4右下方すなわち写真5手前側で沈降していることが分かった。

またこれらの移動は最近新たに観察されたもので2013.7.17豪雨以前の60年間は報告がなかった。

④ 資料分析

調査地は図5北西にある左沢複向斜帯と南から延びる長井盆地西縁断層帯の間に位置し、資料地図では赤線で示した活断層から約9Km。黒線で示した断層からは約1.8km離れ、空白地帯となっている。一方調査地を色別等高地図で観察すると、図の○位置が調査地で、北西方向に階段状になっていることがわかった(図6)。



そこでⅢ-①の下部岩盤の傾斜を書き込むと、岩盤の延長線は空中に位置し、少なくとも a の位置で岩盤下部層は断裂していることがわかった。さらに調査地(大沼)東南東側を調べると、bの部分で隆起していることがわかった。現地では大沼に向けて両側から地滑りが起きていることから、bの部分に断層があると推定された。

⑤ 新たな断層

bに推定される断層の痕跡がないか地図を調べた結果、東北東1.5kmにbに連なる稜線が川により浸食さ

れている場所があり、調査では写真8に青で示した破碎帯をはさみ、高さ約20mのズレが観察され、断層であると確認された(写真8)。

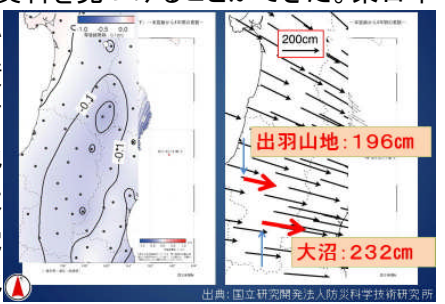
IV 結論

以上より、大沼東側 b 地点には断層がある可能性が高い。また、a地点も下部層が断裂していると考えられ、断層である可能性が高い。さらにaの東約40mに位置する調査地(写真2)の地割れについて、乾燥圧縮の可能性も考えたが地割れが生じたのは2014.11.16から2015.05.02の間で、現地は2m以上の雪に埋もれ、雪解けは2015.04.20頃である。よって、乾燥圧縮は困難と考えた。そして断層の定義「断層は一続きの岩石や地層が断ち切られ、その面に沿って両側にずれが生じる現象。また、その断ち切られた面」の定義に合うため、断層である可能性が高いと考えた。

V まとめ・反省と課題

調査地に推定されるaとbの断層はⅢ-②③の白鷹山造山運動以後形成されたと考えられる。また、今回見つかった下部岩盤の地割れは、aに付随する物か新たな物かは今のところわからない。地割れが走る方向の地形をさらに観察していく必要がある。

最後に今回見つかった下部岩盤は相対的に東側が約10cm沈降し、東側に約12cm動いていたが、はからずとも同じ傾向の資料を見つけることができた。東日本大地震本震前から4年間の累積記録で、岩盤西にある出羽山地に対し調査地大沼は約10cm沈降し、出羽山地



の移動約196cmに対し、調査地約232cmと動いていた。すなわち単純には、出羽山地と大沼の間に36cmのすきまができることを意味する。これは調査地下部岩盤の上下・東西の移動方向と一致していた。即断はできないが、今後も念頭に入れ、また近くを通ると推定される棚倉構造線の延長線も念頭に調べていきたい。

VI 参考文献:

山形県の地質 山野井徹 東北地質調査業協会
 山形盆地と外縁山地の形成 山野井徹 第四紀研究44
 産業総合研究所 地質Navi 国土地理院Webサイト
 大舟木第二地すべり 農村振興局所管(山形県)
 長井盆地西縁断層帯の長期評価について 地質調査委員会