

大沼浮島の探求2019 ～川が存在について～

山形県立山形中央高等学校 生物・化学部
高見奈央 羽角祐亮 日下部優佳

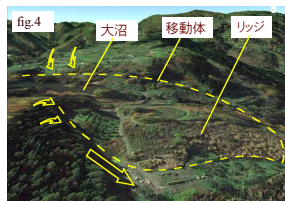
I はじめに

大沼は山形市の西北西23km、標高306mに位置する。2010年よりこの沼に漂う浮島を切り口に代々研究してきた。私たちの代になり、沼南西の谷地形に着目した。そこは沼に流れ込む水路に見えるが、上流は途切れ、崖となり上流部が欠落している。地図を調べると現流出路に加え、4つの流出路跡が見つかった。



現地は約300万年前からの東西短縮地殻変動により隆起し、現在も東西方向の圧縮・解放を繰り返している。大沼周辺は断層・活断層・撓曲・地すべり地形が多く、小さな向斜群帯に属している。沼北西1.5kmの峡谷では沼側が落ち込む逆断層が観察され、断層は沼東岸500m付近に続いていると推定される(山形中央高 清野ら2016)。地質は緻密な新第三紀中新世の凝灰岩質海成層の上に、中新世から鮮新世にかけての級化を欠く海底乱泥流と推定されるほぼ未続成の凝灰角礫岩が堆積し、その後隆起し海退した場所で、沼北西岸では2つの層が沼に向かって層崩れを起こしている。沼は海退後さらなる地すべりにより谷を埋めた移動体の上に凹凸が生じ凹部に水が溜まって形成されたと推定される(山形中央高 2018佐藤・藤原ら)。

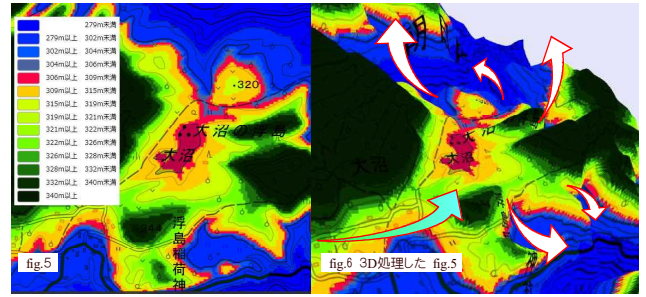
右は移動体先端の圧縮リッジを俯瞰している。(fig.4)



II 地理院地図による分析

仮説を検討するため段ボールおよび地理院地図機

能で地図を高度ごとに塗り分け、立体化し分析した。

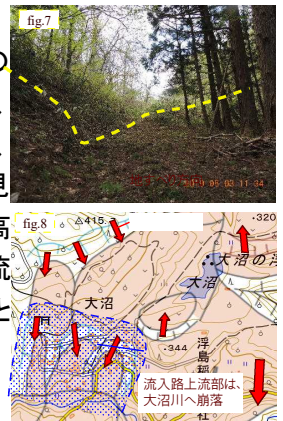


III 研究目標

現地調査で a)流入路を検証し、b)流出路の変遷(順序)、c)1300年沼が保たれた理由について調べる。

a) 流入路の可能性調査

水路跡の両岸は高く流入の跡と考えられた。(fig.7) また、落ち葉や表土を除いたところ、角が丸く削られた泥岩片が見つかり、水路だった可能性が高まった。加えて、流入路の上流部は地すべりで失われたことがわかった。(fig.8)



b) 流出路の順序について

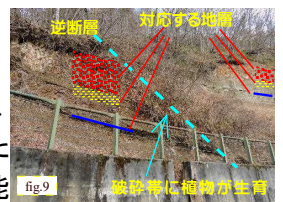
基本として現在の流出路より高い位置に新しい流出路はできない。よって、高度の高い順。すなわちfig.3のa～dそして現在の順に流出路は変遷したと考えた。

b)-1 流出路 a→bの変遷について (fig.3)

流出路aおよびbの最大標高は327mである。なぜaからbに流出路が変わったのか。私たちは2つの仮説を立てた。

① 水路a隆起説

流路aの東行部(e)付近は、大沼北西約1.5kmで見つけた逆断層につながっている可能性があり(fig.9)、逆断層の隆起側にあるため水路の位置が相対的に高くなった可能性を考えた。



② 流出路bc側の地すべり崩落説

流出路bc付近が流路aの東行部(e)付近より相対的に低くなっても流路は変わる。現地調査の結果流路aは東行部(e)の最大標高327mを越えなければ東へ流れることはできない。一方流出路bcは南西部が低くなっており、bへは325m、cへは322mを越えれば流れることができる。加えて流出路bcの下流付近は、南の大沼川に向かって強く浸食されていた。

よって、②により流路が変わったと考えた。

b)-2 流出路 b→cの変遷について (fig.3)

流路の高度より考えた。最初bを流れていたが、大沼川の侵食で流路c付近が崩落し流路が変わったと考えた。最初、c₂しか考えなかったが、巡検でc₁の部分がc₁の両側より約10m低い緩やかな谷地形であることを見つけ、b→c₁→c₂のように変遷したと考えた。

b)-3 流出路c→d→現在の流出路の変遷について

流出路cの最大標高は322mである。一方現在の沼の標高は308mで、流出路dおよび現在の流出路の標高はそれぞれd307m、現流出路306mである。また、流出路dおよび現在の流出路の間にある圧縮リッジの標高が320mであることから、例えば移動体の再移動により沼北側が低くなり、最初は流出路d、やがて現在の流出路を流れるようになったと考えた(fig.3)。今後さらに調査を重ねる必要がある。

c) なぜ、少なくとも1300年間大沼は保たれたか

川の作用に「侵食」がある。大沼地区の周辺には強く侵食を受けた浸食崖が多く、この地域を形成する新第三紀中新世の凝灰岩質海成層は、大変侵食を受けやすいと推定される。



一方、大沼は白鳳9年(680)に見いだされ、「浮島」の存在により平城・平安の都でも知られており、建久4年(1193)源頼朝の寄進で社殿を再建したとある。また徳川家光より葵紋を赦された等、歴史的にも1300年間存在したことがうかがえる。

沼の環境を変化させる要因に周囲からの土砂の流入と湿性一次遷移がある。

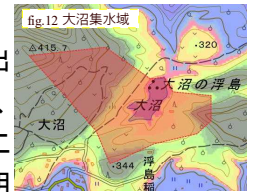
前者は、集水面積が後述するように小さいことからあまり大きな要因とはならなかったと考えられる。

後者は村の取材により、沼南東部現在「あか 関伽沼」と呼ばれる部分が有機物の堆積により湿地化していたが、1988年に復元されている。加えて現在は、浮島は毎年人工的に切り出している。このとき1m³以上の泥炭層を島として切り出しているためこれも、沼の湿地化を抑制していると考えた。

一方侵食はどうか。流出路はあるが、その水量を測定することも、また調査地が学校から遠いため、毎日測定することもできない。そこで、地理院地図より分水嶺を調べ、集水面積と年間降水量の積より流出量を算出することとした。

大沼の集水面積は約173000m²で、年間降水量は

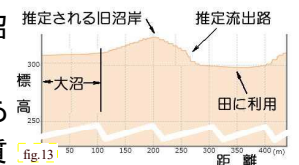
最寄りの左沢^{あてら}アメダス(調査地北西8Km)で、1977年から信頼できるのべ40年間の平均年間降水量は約1395mm/m²。総降水量は一日平均約661,000Lで自然蒸発分や地下水への浸透を無視しても毎秒約7Lと試算できた。また代表的な日本の森林の年間蒸発散量800mm/m²から試算すれば沼からの流出量は毎秒約3Lとなる。(fig.12)



加えて、取材により現在の流出路付近で地下より浸透水を集め、周辺のリンゴ畑で利用していたことから、地下浸透分があると判断したため川としての流出量はさらに少なくなる。

よって、周辺の浸食や沼への土砂流入が小さいため遷移が進みにくく、比較的長期間沼が保存されていたと結論づけた。

加えて、流出路跡の旧沼岸付近はすべて傾斜が緩く、下流で深く侵食する傾向があった(fig.13)。これは、地質と春の融雪が関係していると考えた。



現地周辺は他地区に見られないほど急峻な浸食崖が多い(fig.10)。理由として、付近の凝灰岩質泥岩が風化を受けると容易に泥状になることが挙げられる。2013年の地すべりで露わになった層では、地すべり当時は硬い岩であったが、2年目には凍結融解により岩は小片に割れ



(fig.14)、7年後の現在表面より約7cmまでが指先で容易に崩れる泥になっていた。よって、ある程度以上に水流があると大きく侵食を受けると推測される。また現地は村の取材で最低2m以上。付近の西川町本道寺では月山道維持のため町民有志が記録をとっており、過去10年で平均1.96mの積雪がある(2月)。春これが解けると、水量は多くても雪の下の流れは遅いため侵食は弱く、下流では水が集まり侵食が強くなった結果、流出路跡の旧沼岸付近はすべて傾斜が緩く、下流で深く侵食する傾向ができたと考えた。(fig.15 写真は3月下旬)



まとめ：今年では多くの水路跡を調べた。来年もフィールドワークを重ね、隆起説・崩落説の考えを深めたい。大沼周辺の特異な地形1つ1つの謎を解く楽しさを感じながらこれ以降も研究できたら、また、それが聞いてくださる皆様にも伝われば幸いです。

参考：電子国土Web(DEM) 地質図Navi アメダス 山形県の地質：東北地質調査業協会 朝日町HP 本校の研究 地学基礎：啓林館 Google Earth YahooMap