

仙台西部～深野層における地質構造～

宮城県仙台第三高等学校

2000年代頃から古カルデラ群の存在が示されるようになった。しかし、この研究に関しては個々のカルデラについての構造などは明らかにされておらず、その解析や調査が必要である。そのため私達はこれらのカルデラの中でも仙台西部の深野カルデラの縁辺部に位置する標高504mの戸神山に絞って研究を行った。その結果、以前よりも各点での岩層分布を明確に示し、2万5千分の1のルートマップに記録し、地質断面図を作成した。そのデータをもとに、戸神山周辺では山頂から噴出したマグマによって凝灰角礫岩が堆積し、山頂付近には貫入したマグマが侵食されて露出した火山岩頸であると考察した。また本研究は防災や土地利用の観点からも重要であり、今後も詳細な調査を続ける必要がある。

1. 研究概要

吉田ら（2022）によって、東北地方では2000年代から古カルデラ群が存在したことが示されている。



図1.東北日本弧における後期新生代の火成活動と地殻構造

この研究は、個々のカルデラについての地質構造などについて明らかになっておらず、解析や調査が必要である。

近年行われた鈴木ら（2016）の研究によって私達の研究対象地域の岩層分布が示された。

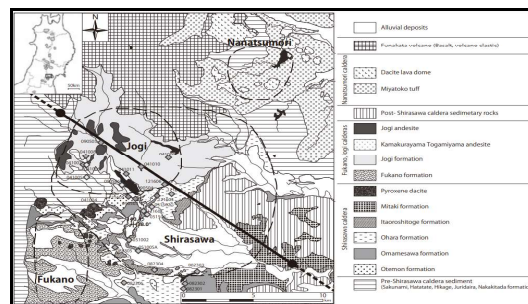


図2.中新世後期白沢カルデラの噴出マグマの分化と現世の地熱流体貯留層

しかしこの研究は2000年代以前の研究でありそれ以来ほとんど研究が手つかずの状態だったため、古カルデラ群について再度、考察をする必要があると考えた。

そこで本校理科58回生がこの地域の調査を行い地質図を作成した。

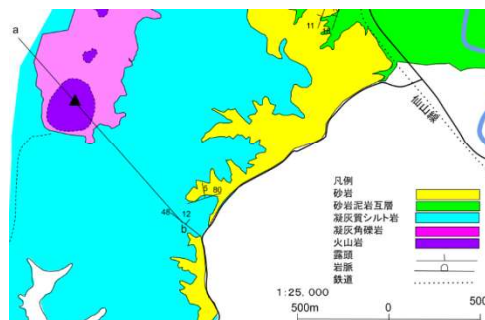


図3.本校理科58回生の研究により作られた岩層分布

図3は仙台西部の丘陵地域に位置し、戸神山を中心に多くの地層を観察することが出来る。これらの地層は深野層と呼ばれ、深野カルデ

ラを構成する地層と考えられている。本校理数科58回生は広域的に岩層分布を記したが、私達は研究範囲を戸神山周辺に戸神山周辺に限定し地質構造の解析をより詳細に行った。これらのことから私達は仙台西部に分布する深野カルデラを構成する深野層の調査を行い、その形成過程を明らかにすることを目的に研究を進めた。

2. 調査1 地質の調査

2-1 調査手法

戸神山の形成過程を明らかにするために、戸神山の山中とその周辺地域でフィールドワークを行い、岩層分布の調査を行った。フィールドワークで得られたデータは2万5千分の1地質図にルートマップとしてまとめた。調査手法は以下の通りである。

- 露頭の観察
- クリノメーターを用いた地層の走向・傾斜の測定
- 露頭の岩石の採集
- 地質断面図の作製

2-2 調査結果

まずはじめに、水色で示した地層はもともと小林ら（1961）の研究によって細粒凝灰岩

と示されていたが本校理数科58回生によって凝灰質シルト岩とされていた。私達はこの堆積岩の岩石種類を判定するため、凝灰岩層を形成する基質にあたる堆積岩をとり、双眼実体顕微鏡を用いて観察した。その結果1～2mmの細粒が含まれていた。また地層全体が無構造であることから、細粒凝灰岩であると考えた。

調査の結果、戸神山では下位から順に凝灰岩、砂岩、凝灰岩がほぼ水平に堆積していることがわかった。加えて山頂付近に安山岩が貫入していることが確認された。

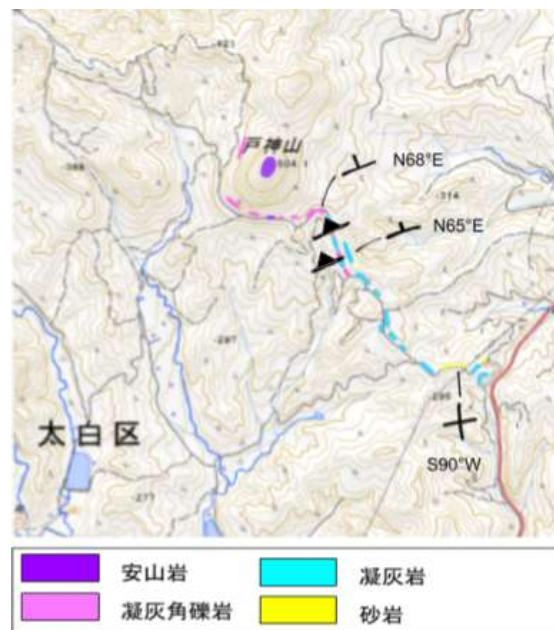


図4：フィールドワークをもとに作成したルートマップ

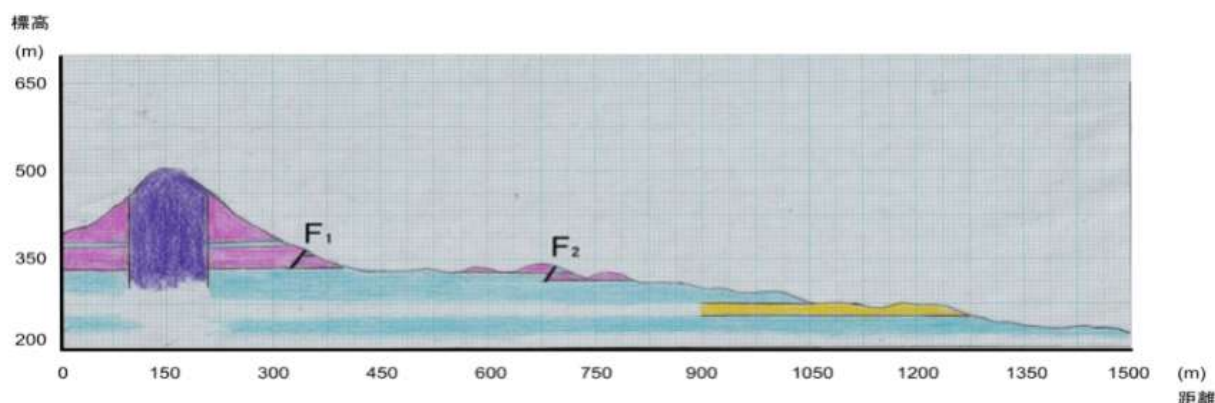


図5：フィールドワークをもとに作成した地質断面図

3. 調査2 岩石薄片の分析

3-1. 調査手法

戸神山を構成する安山岩と凝灰角礫岩層に礫として含まれる安山岩のデータを比較するために、採取した岩石サンプルから岩石薄片を作成し、岩石を構成する鉱物種類とその割合の比較を行った。

図6のように縦と横を一定間隔に区切り、格子点上の鉱物の種類を特定し、その数を記録した。すべての鉱物の数とそれぞれの鉱物の数の比をもとに、岩石を構成する鉱物ごとの割合を特定した。

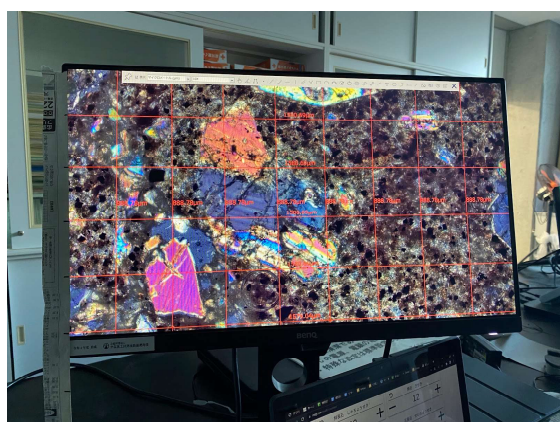


図6：岩石特定の様子

私達は各鉱物の定義を以下のように定めた。

- 斜長石…一方向にへき開が見られる無色鉱物
- 石英…表面が滑らかで、長石とは異なる無色鉱物
- 輝石…主に緑、青、赤の多色性を示す多角形の有色鉱物
- 角閃石…へき開が二方向に直行し、顕著な多色性が見られる鉱物
- 不透明鉱物…単ニコル・直交ニコルの双方で光を通さない、黒色の鉱物

また、上記の条件に該当せず、鉱物種類の特定が出来なかった細かい鉱物を石基と定義した。

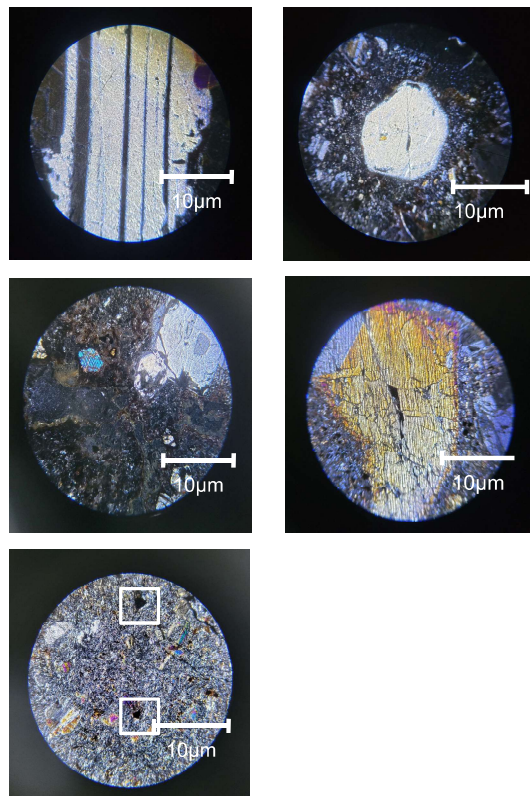


図7（1段目左）：斜長石

図8（1段目右）：石英

図9（2段目左）：輝石

図10（2段目右）：角閃石

図11（3段目左）：不透明鉱物

3-2. 調査結果

鉱物組成を調査した結果は以下のようになった。

表1（1段目）：戸神山を構成する安山岩の鉱物組成

表2（2段目）：凝灰角礫岩層に礫として含まれる安山岩の鉱物組成①

表3（3段目）：凝灰角礫岩層に礫として含まれる安山岩の鉱物組成②

表4（4段目）：凝灰角礫岩層に礫として含まれる安山岩の鉱物組成③

戸神山を構成する安山岩	鉱物の数	割合(%)
斜長石	449	34
石英	197	15
輝石	26	2
角閃石	0	0
不透明鉱物	20	2
石基	627	48

凝灰角礫岩中に含まれる角礫①	鉱物の数	割合(%)
斜長石	111	19
石英	37	7
輝石	24	4
角閃石	1	0
不透明鉱物	93	16
石基	310	54

凝灰角礫岩中に含まれる角礫②	鉱物の数	割合(%)
斜長石	124	18
石英	61	9
輝石	31	5
角閃石	0	0
不透明鉱物	20	3
石基	452	65

凝灰角礫岩中に含まれる角礫③	鉱物の数	割合(%)
斜長石	164	21
石英	94	12
輝石	70	9
角閃石	41	5
不透明鉱物	56	7
石基	367	46

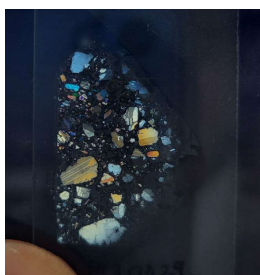


図12 (左) : 戸神山を構成する安山岩の岩石薄片



図13 (右) : 凝灰角礫岩層に礫として含まれる安山岩の岩石薄片

表では角閃石の割合が0となっているのは格子点上にのらなかったためであり、存在しないということではない。

調査の結果、鉱物組成に大きな違いは見られなかったが、戸神山を構成する安山岩のほうが鉱物の大きさが大きいことがわかった。

(図12,13)

これらの角礫は貫入した安山岩と同質のマグマであると仮定した。

4. 考察

調査1, 調査2より当地域の形成史を以下のように考察した。

仙台西部の地質を形成する過程で起こった

噴火によって細粒の凝灰岩が厚く堆積し、角礫を含む火砕流が堆積し、侵食作用によって山体に火道が残ったと考えられる。戸神山を構成する安山岩のほうが斑晶が大きいことから、凝灰角礫岩中に含まれる角礫と冷え固まる速度が異なると考察される。

よってピンクで記載した角礫岩は火道を形成したマグマと同様の火成活動でできた地層と考察した。

また、2か所の断層は、山頂からの距離がそれぞれ約195.0mと約547.5mの位置に確認された。走向傾斜はいずれも、走向 N65°E、傾斜 68°Nであったことから同じ力の作用から形成された断層であると考察できる。これはマグマの上昇によって下から上に持ち上げられた力によって作用したのではないかと考察している。

5. 展望

戸神山は深野カルデラの縁辺部に位置しており、深野カルデラの端でおきた火成活動のメカニズムの解析につながっていくことが期待される。具体的には私達が調べた層と同年代から古い年代に当たる白沢カルデラとの関連や、砂岩層が水平に堆積していることからカルデラ湖などの水環境の有無に関する調査などが挙げられる。

また地質構造の解析は、安全性や基礎の必要性など、土地利用や防災の観点からも重要な調査と言える。以上のことから今後もより詳細な調査を続けていくことが必要である。

6. 参考文献

1. 東北日本弧における後期新生代の火成活動と地殻構造 吉田武義・高嶋礼詩・工藤健ほか 2022
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jgeography/129/4/129_129.529/_pdf
2. 中新世後期白沢カルデラの噴出マグマの分化と現世の地熱流体貯留層 鈴木ほか 2016
<https://www.jstage.jst.go.jp/article/>

- [grsj/39/1/39_25/_pdf](#)
3. 20万分の1地質図幅「仙台/SENNDAI」 1980
 4. 仙台西部古カルデラ群における地質構造に関する考察 仙台第三高等学校理数科58回生15班 2023
 5. 宮城県仙台市西方における新第三系“白沢層”の層相変化とその堆積環境 小林巖雄 1961
https://www.jstage.jst.go.jp/article/geosoc1893/68/798/68_798_141/_pdf/-char/ja