岩石礦物礦床學會誌

第三十三卷 第二號

(昭和二十四年四月一日)

研究報文

岩石の磁方位による地質現象の二三の解析に就て (II)

小斷層に伴ふ凝灰岩層の磁方位の轉位に就て

Some analyses of geological phenomena by means
of magnetic orientation of rocks (II)

Shifting of magnetic orientation accompanied
by faulting in tuff beds.

加 藤 磐 雄 (Iwao Kato)

I 研究の方針	III 東濃釜驛西方縣道切割にみ
II 鹽釜驛東南1料線並に右ふ	る露出について
一露出について	1) 試料の採取
1) 試料の採取及び磁方位の	2) 磁方位の測定結果
決定	3) 結果についての考察及び
2) 結果についての考察	之から導き出される事項
	IV 結 言

I 研究の方針

前報文¹⁾に於ては、榎本附近の凝灰岩層に就て、これを代表する磁方位の垂直及び水平的變移を検するために、夫々の方位測定値の平均値限界を求めた。

その結果は既に示す通りであるが、この場合試料の採取及びその個數、測定の方法、結果の檢定等に於いて尙檢討すべき點が残されて居るが、少く

とも同凝灰岩層の様に、基盤岩を直接被覆し、盆地周縁相を呈して、略水平若くは緩傾斜をなして分布する小範囲について、前述の様な取扱ひ方が或程度有効であると考へられる。この事から、層位的に又岩質的に適當な基準層を選択して、それについての磁方位の檢定を試みる事によつて、地層の轉位即ち褶曲及び正逆の斷層等に關する事項を解明する一手段として取りあげられる場合も充分あり得るとの期待を抱くものである。

この様な取扱ひ方乃至は考へ方に就ては、勿論地學の場面での一つの方法としてより以上に行き過ぎることは充分注意すべきであるが、此の意味に於て、又その豫備的方法として比較的平易な地質現象について檢討することとし、この様な方針の下に、比較的小規模で且つ露出面で認められる斷層若くは褶曲構造について、この方法を試みた。以下その數例について述べる。

II 鹽釜驛東南1軒、縣道に沿ふ一露出について

1) 試料の採取及び磁方位の決定 宮城縣鹽釜市附近及び鹽釜灣岸一帯に好露出をなして居る所謂鹽釜層は、安山岩質凝灰岩、同質の砂岩頁岩等の累層から成り、一般に層理發達し、隨所に小規模な斷層に依る地層の喰ひ違ひが認められる。省線鹽釜驛の東南方一軒の縣道に沿ひ第1圖にみる様な一露出を得て、前述の如き目的のための一地點として選んだ。

同露出でみら

れる塊狀安山岩質凝灰岩薄層は、その上下に稍層理を有する凝灰質砂岩及び頁岩層と累層して居るので、これが略平行する小斷層群によつて切

第 1 圖

第 1 表

試料 番 號	採取 間 隔	測 定 値	
		偏 角	伏 角
③	6	cm	
	5	50	8.5°E 57.4°Down
	4	45	8.3°E 58.9° "
	3	40	4.0°E 53.1° "
	2	45	4.5°E 61.6° "
	1	40	7.3°E 57.6° "
平均値限界 (信頼度 95%)		8.3°E ≧ m ≧ 4.1°E	60.5°D ≧ m ≧ 55.3°D

られる状態が甚だ明瞭に認められる。この凝灰岩層を基準層として、前報と同様な要領を以て所要の試料を採取した。採取試料相互の関係位置は第 1 圖に見る如くである。又斷層によつて分たれた各小地塊毎の地層面及び斷層面の走向傾斜は第 2 表中に併せ記

した。特に試料③については第 1 表に示す様な関係位置を以て、上下方向の變移の状態を検した。この場合上下方向の試料個數に於いて減少の嫌はあるが、その上下方向への連續的變化は強いて認める事は出来ない。且つその平均値限界は前例より遙かに小であり、本層を以て基準層とすることが出來よう。此等の測定値を前例同様にウルフ網面上で地層面による複源操作を行つて、第 2 表に示す様な換算値を得た。

第 2 表

試料 番 號	走 向	傾 斜	偏 角	伏 角	偏 角	伏 角	斷 層		
	測 定 値		測 定 値		換 算 値		番 號	走 向	傾 斜
①	N26°E	20°E	13.9°E	54.0°D	41.0°E	53.5°D	(I)	N20°E	66°W
②	N17°E	20°E	21.5°E	64.5°D	56.0°E	57.0°D	(II)	N18°E	70°W
③	N32°E	20°E	6.2°E	57.9°D	41.5°E	61.0°D	(III)	N 6°W	78°E
④	N68°E	38°S	11.5°E	31.9°D	41.5°E	59.0°D	(IV)	N 2°W	82°E
⑤	N 6°W	30°E	10.0°W	69.0°D	46.0°E	53.5°D	(V)	N 5°E	80°W
⑥	N 6°W	30°E	9.0°W	72.3°D	51.5°E	56.5°D	(VI)	N 8°E	84°W
⑦	N40°E	22°E	3.5°W	52.5°D	40.0°E	64.0°D			
平 均 値 限 界 (信頼度 95%)					51.1°E ≧ m ≧ 39.7°E	62.2°D ≧ m ≧ 53.4°D			

2) 結果についての考察 ウルフ網面上での地層面による複源操作の結果は、第 2 圖に於て明かに認められる様に、その換算値が著しい集中状態

を示して居る。此の場合前例と異り特に著しいことは、此等の圖上複源値が、實測値の一群のなす分布範圍の外に位置することである。これは第1團露頭に見るように、凝灰岩層の斷層面に境された各地塊が何れも同方向即ち東方に傾斜して居ることによつて明かである。

更に測定値の網面上の分布状態を見れば、略々北々東～南々西方向に伸長した一群(圖中點線で囲まれた範圍)をなすの觀がある。斷層面の極をも併せて記入すれば、圖上に一層明瞭であるが、何れも略北々東～南々西方向を有し、この斷層面と上記の實測値との關係を圖上に一見して認められる。即ち露出面でみる斷層及び、これに挟まれた各部分の地塊との相對的關係が崖面上での見かけの状態であるのに反して、この様に圖上で斷層面に沿ふ方向での動きをも明示され、從つて斷層で境された各小地塊毎の立體的な轉位が圖示される事にもなるものである。

効果を有するものとみることが出来る。本項では、これと對應して、正斷層による各地塊毎の轉位の状態を検することとし第3圖に示す様な一露出を得た。

1) 試料の採取 本露出は、鹽釜町北方仙石線東鹽釜驛に近接する切割で、此處でも亦、鹽釜層群に屬する安山岩質凝灰岩層及び凝灰質の砂岩頁岩層等が圖に見る様な累層關係を示して居る。圖に於て、A 及び B の二層の凝灰岩層は、その間に凝灰質砂岩を挟在して居る。この二層の凝灰岩層を基準層として前と同様な方法を以て試料を採取した。採取した試料の崖面上の位置、試料番號、斷層、各斷層に區切られた部分の成層面の走向傾斜等は第3圖中に併記した。

第 3 表

試料番號	磁 方 位				平均値限界
	測 定 値		換 算 値		(信頼度 95%)
A B	偏 角	伏 角	偏 角	伏 角	偏 角
1	4.5°W	54.0°D	12.5°E	51.0°D	15.9°E ≧ m ≧ 13.3°E
2	1.0°E	58.2°D	16.0°E	56.0°D	
3	8.0°W	53.5°D	13.0°E	56.0°D	
4	2.0°E	53.5°D	14.0°E	51.5°D	
5	10.0°E	57.0°D	18.0°E	49.5°D	
6	6.3°W	51.5°D	16.5°E	51.0°D	
7	1.8°W	47.3°D	14.5°E	45.0°D	
8	2.5°W	55.3°D	15.0°E	55.5°D	
9	1.0°W	57.8°D	14.0°E	57.5°D	
10	2.5°W	56.3°D	12.0°E	56.5°D	
11	1.0°W	58.8°D	7.0°E	60.0°D	12.6°E ≧ m ≧ 8.1°E
12	11.8°W	55.8°D	9.5°E	61.0°D	
13	8.0°W	54.3°D	12.0°E	54.0°D	
14	17.5°W	56.3°D	7.0°E	57.5°D	
15	3.5°W	49.5°D	13.5°E	48.0°D	
16	1.8°W	49.3°D	14.5°E	48.0°D	
17	10.8°W	37.0°D	6.0°E	47.0°D	
18	7.3°E	49.5°D	13.0°E	49.5°D	
19	2.3°W	57.8°D	12.5°E	58.5°D	
20	16.3°W	57.3°D	8.0°E	59.0°D	

2) 磁方位の測定結果 凝灰岩層 A, B 二層について、夫々 ①~⑩ 及び ⑪~⑳ の各試料の磁方位を求め、前と同様にウルフ網面上で夫々の成層

面による圖上複源操作を行つてその換算値を得た。此等は第3表に示す如くである。特に偏角については、各試料の崖面上で見られる距離的關係を以て、そのまゝ第3圖露頭圖に對應して示せば、同圖下半部にみる如くである。

圖に於て明かな様に、A, B 兩凝灰岩層についての偏角測定値は、夫々現在の磁北よりも東或は西に(圖では上下に)偏するが、複源操作により何れも磁北より東側(圖では下側)に偏し且つ各複源換算値相互の間の偏差量即ち圖に於て上下の起伏の度は複元前のそれに比し著しく減少して居る。これは前例に於て、ウルフ綱面上での操作によつて、測定値のなす一群の分布範圍よりも換算値のそれが著しい集中状態を示したのと全く同じ事を意味するものである。

第3表を通覽すれば、A, B 兩凝灰岩層について求めた夫々の換算値の數列は、數的にも亦A, B 兩層に對應する二群に分つ事が出来る。従つてその平均換算値は A, B 兩層について各個に求めるべきである。

3) 結果についての考察及び之から導き出される事項 測定結果それ自身から得られる數量的な關係は以上の通りであるが、これを更に露出面に現はれた斷層相互の關係と關聯して地學的解釋を試みれば次の如く要約される。

(イ) 實測値の示す偏差即ち圖上の上下方向の各測點の凹凸は、A, B 兩層について、地塊 B~F 及び N~R の附近で共に著しい。即ち斷層落差の見かけ上大きい所では、その測定値の上にも他の部分よりは大きい轉位量を以て示される。

(ロ) この傾向は、實測値を成層面で複源操作した後にも認められる。即ち斷層による揉めの著しかるべき部分に相當した實測値の凹凸は、複源後にも依然として、これと同傾向を残存して居る。従つて嚴密に云へば、成層面による補正のみでは未だ複源し切れない他の要素が含まれることを意味するものである。

(ハ) この事から逆に推論し得ることは、斷層運動による揉めの比較的著しい部分では、各地塊毎の成層面と落差とによつて現される空間的轉位の他に恐らくは凝灰岩それ自身の組成粒子の固體流動乃至は再配列等が行はれて居ることをも意味するものであらう。少くとも成層面による復源操作は、本例に於て見られる大部分の小規模な正斷層群については略有効であるが、特に落差の大きい錯雜した部分では、尙完全な補正効果を示さない。このことは却つて上述の様な岩石學的な諸問題を提供する事になるであらう。

(ニ) 前述の如く、本例にみる様な A, B 兩凝灰岩層の間に夾在する凝灰質砂岩の薄層によつて示される兩層間の堆積間隙は、その磁方位の測定結果の間にも少くとも數的差異として現はれて居る。従つて上下方向に厚層をなして發達するこの様な累層に於てその方位の變化がどの様であるかが問題であり、このことは地球物理學的にも意義あることであるが、これ等の事に關しては今後も亦検討を期したい。

IV 結 言

以上小斷層によつて轉位した凝灰岩層についての二つの例を鹽釜附近の露出に求め、その凝灰岩自身の有する磁方位の轉位について検討した。

第一例に於ては、露出面にみられる一群の斷層は、崖面に略並行した方向よりの横壓力によつて生ずべき褶曲と關聯して現はれた斷層群と見る事が出来る。

即ち剪力 (Schub) による一種の皺曲斷層 (Plis fauille) に屬し、各地塊は夫々逆斷層的效果を有する斷層によつて境されて居る。之について、各地塊毎に基準層としての凝灰岩層について、その磁方位の轉位を求めることにより、斷層運動の効果を數量的に現はす事が略可能である。但し、この場合、凝灰岩層自身の水平乃至垂直方向の磁方位の變移、特に後者即ち時間的變移については試料の個數が多少問題であり、試料採取の方法に於ても尙種々の問題が残されて居る。この垂直方向の變移に關しては、少く

とも第二例について、A, B 兩凝灰岩層を代表する方位平均値がこれを暗示して居る。従つて兩凝灰岩層間に介在する砂岩層が、兩層の堆積間隙を示すものとする事が出来るであらう。本例については、斷層運動による擾亂の著しい部分では、磁方位によつて檢せられる各地塊毎の凝灰岩層の空間的轉位量の中には、凝灰岩自身の組成粒子の流動 (material flow) 乃至は再配例 (rearrangement) 等の堆積岩岩石學的諸要素をも含むことが暗示され、此等に関しては今後多くの問題が展開されるべきであらう。

本研究は本邦油田岩石の物理學的研究の一部としての堆積岩の物理性の研究に屬する。本問題に關しては、終始御懇篤な御指導を賜つた高橋教授、渡邊教授及び八木教授に對し衷心から感謝の意を表する。

研究に要した費用の一部は文部省科學研究費より支辨した。こゝにその出所を明かにし、謝意を表する。

追 記 本研究に關しては東京大學理學部地球物理學教室永田武氏から種々の御教示を戴いた。岩石の固有磁性に關しては、同氏により既に多くの業績が示されて居る。筆者としては、地學の立場に於て、これを解析する一場面としての検討を試みたものであることを附記する。尙本問題に關聯して松本高等學校小林國夫氏からは有益な御提案を戴いた。(地學開會誌, 2 卷 3 號) こゝに併せて兩氏に深謝の意を表する。

連合總會見學豫定地鳴子火山概説 鳴子火山は宮城縣の西北隅に横わる栗駒火山群及びその西南に位する鬼首陷沒カルデラの南方に近く、奥羽山地の東斜面に在る。この一帯の奥羽山地は花崗岩類の侵蝕面を基磐とし、第三紀綠色凝灰岩類を中心とする複雑な山地で、その東側は更に鬼首カルデラ方面から流下したと思はれる石英安山岩及びその凝灰岩に廣く臺地狀に被われる。鳴子火山はこれらの山地に圍まれて、その一部分がカルデラ狀に陷沒したかと思はれるような低い平坦面上に横たわる。この盆地狀平坦面は、主として今井秀喜氏¹⁾の川渡層に屬する軟質砂礫層の緩斜面を斜

1) 2) 上末國夫, 大塚彌之助, 井尻正一, 森本良平, 今井秀喜, 本邦油田の地質構造 (2) (陸羽東西線沿道の地質) 石油技術協會誌 第 10 卷, 昭和 17 年。

めに削つた部分で、一部を荒雄川の侵蝕面に貫かれたるため、南北兩側に分れた段丘状を呈し、河畔の一部にはその下に位する堺田層頁岩を露出し、上床、大塚、井尻、森本、今井の諸氏は、堺田層を中新世の船川層、川渡層を鮮新世の鷹巣層に對比せられる。

これらの層と周圍の山地との界に就ては、今井氏は不整合と認め、石英安山岩が更にその上を被うものとせられたが、加藤磐雄氏¹⁾並に三井疆氏²⁾は、この累層が周圍の山地と界を畫する斷層によつて陥没したものと認め、石英安山岩よりも更に新らしいものとしている。鳴子火山は更に一層新しく、前記の礫層を不整合に被うほど水平な礫層上に横たわるもので、湯沼火口湖を囲んだ尾ヶ岳、胡桃岳、松ヶ峯、鳥谷ヶ森 (396 高地) 等の熔岩峯と、鳥谷ヶ森の西南麓にひろがつた熔岩流から成るが³⁾、これらは必ずしも湯沼を中心として流出したものでなく、その或るものは獨立の噴出孔を塞いた熔岩鐘で、他の或るものは別に火口を有する。その岩質は淡灰色緻密乃至黑色玻璃質で、石英、斜長石 (An47~52) 輝石、紫蘇輝石の斑晶を有し、³⁾ SiO₂ 69.78~71.89%⁴⁾、複輝石石英安山岩 (尾ヶ岳) 乃至紫蘇輝石石英粗面岩 (鳥谷ヶ森) に屬する。

湯沼は三方からそれらに圍まれ、その南壁のみ碎屑物の累層から成るが、ほぼ直立した頁岩層が東壁の一部に認められる。湖岸には今なを硫氣孔が多く、湖底にも硫黃を堆積し⁵⁾、一時盛んに採掘せられ、北麓湯元、天神下にも硫氣孔あり、附近一帯高温アルカリ性硫黃泉に富むが、これを遠ざかるに従い、高温酸性硫黃泉、高温アルカリ性乃至中温單純泉の順序で山麓に沿つて配列し、そのうち湯泉樓アルカリ泉は、人工により間歇的に噴騰し、それに就ては野口喜三雄氏⁶⁾の報告がある。別に温泉の或るものは、植物纖維の工業的處理に用いられ、天神下噴氣孔の硫化鐵質土砂は硫黃肥料として用いられ、これまた昇華硫黃並に硫酸鹽を生じつゝある。湯沼の水も酸性強く收斂性あり、pH 2.3 に下る。

1) 加藤磐雄、鳴子火山の基底構造、地質學雜誌、第48卷 106頁、昭和16年

2) 三井 疆、鳴子附近の岩石地質、東北大學論、昭和15年

3) 上田潤一、鳴子火山略報、本誌 第1卷 21號、昭和4年

4) 志賀義雄、鳴子火山熔岩の化學性質、同上

5) 渡邉庄三郎、湯沼の硫黃礦床、地質學雜誌 第45卷6月號、昭和13年

6) 野口喜三雄、鳴子山噴泉の研究、日本化學會誌 第61卷 第7號、昭和15年
同 62 卷第8號、昭和16年