

兵庫県中南部の形成過程をモデル化する

兵庫県立西脇高等学校 地学部(マグマ班)

石井紗智・村上智・田中朱音・戸田亮河・村上凱星・笹倉瑠那・福田俊介・神崎直哉・指導:川勝和哉

キーワード ガラス質結晶凝灰岩 溶結凝灰岩 モード組成 帯磁率(SI Unit) 全岩化学組成

昨年の研究成果

昨年私たちは、本校周辺地域の洪水の原因となっている地形の形成過程の解明を目的に研究を始めた。その過程で、兵庫県中南部の火山岩類の横の広がりについて説明されていないことを知った。

そこで東西20km×南北18kmにおよぶ広範囲を踏査し、詳細な地質図を作成した。また凝灰岩の露頭を、西脇市から南部の高砂市まで35kmにわたって追跡し、兵庫県南部の形成過程モデルを作成した。

新たな発見

兵庫県南部加古川市や高砂市の流紋岩質凝灰岩は、同質岩片を含むが、西脇市の流紋岩質凝灰岩は、石英安山岩質の岩片を包有する。

薄片を作成して比較をしてみることに

薄片の比較

加古川市の凝灰岩の包有岩片には角閃石が含まれていないのに対し、西脇市や加西市には含まれている。加古川市の凝灰岩の包有岩片は流紋岩だが西脇市や加西市のそれは石英安山岩であり、基質と包有岩片が別の起源であることがわかる。

高砂市から西脇市の流紋岩質凝灰岩の形成過程で複数回の噴火があったのではないかと、昨年私たちの考えた形成過程は間違っていないのではないかと。

既に出版されている兵庫県各地域の地質図を並べても、岩石境界線がつかず岩石名も不統一であった。広域防災を考える基礎資料として必要な、兵庫県を流れる加古川流域全体を統一視座で俯瞰した詳細な断面図を作成することを目的に研究をすすめた。兵庫県に広く分布する凝灰岩は地域ごとに異なる特徴をもつため、これを指標にすれば、兵庫県全域の地質図を作成しなくても形成過程を明らかにすることができる。

A 白亜紀後期 カルデラ湖の形成
Formation of Crater Lake. 石英安山岩質火砕堆積物 (Sediment of Dacitic Pyroclastic), 石英安山岩質マグマの上昇 (Rising of Dacitic magma), 先白亜系 (Early Cretaceous System).

B カルデラ湖の底に砂岩泥岩が堆積
Deposit in the bottom of Crater Lake. 泥岩 (Mudstone), 砂岩 (Sandstone). 砂化(成層)・淡水魚の化石を含む (Contain graded-bed and fossil of freshwater fish).

C 流紋岩質凝灰岩(一部に成層ハイアロクラスタイト)
Rhyolite tuff (partly bedding hyaloclastite). 流紋岩質凝灰岩 (Rhyolite ash tuff), 流紋岩質マグマの上昇 (Rising rhyolite magma), 花崗岩類の形成 (Formation of Granite).

D 古代三紀前期
Paleogene. 石英安山岩質凝灰岩 (Dacite tuff), 安山岩質マグマの上昇 (Rising Dacitic magma).

E 北側が隆起して浸食される
The north side was lifted up and eroded. 北側が削られて下部層が露出する (The north side was eroded by upheaval).

F 石英安山岩質マグマの貫入(岩筋)
Penetrating Dacitic Magma (Dike). 加古川市 (Kakogawa City), 加西市 (Kasai City), 西脇市 (Nishiwaki City), 西脇市黒田庄町 (Nishiwaki City Kuroudayō Town), 朝来市 (Asago City), 山陽帯 (San'yō Belt), 山陰帯 (San'in Belt).

西脇市から南へ淡路島南部まで87km、北へ日本海まで67km(東西20km×南北160km、25日間の踏査)、兵庫県を縦断して露頭調査し兵庫県全体の形成過程を考察する。164個の試料すべてを偏光顕微鏡観察し、モード組成、帯磁率、全岩化学組成を分析する。

主な試料採取地点

| 試料採取地点 | 泥岩片 | 包有岩片 | 岩種 | 溶結 |
|--------------|-----|------------|---------|----|
| 1 豊岡市赤石 | × | 石英安山岩片 | 玄武岩 | × |
| 2 豊岡市出石町 | × | 石英安山岩片 | 安山岩 | × |
| 3 朝来市和田山町 | ○ | 石英安山岩片 | 安山岩 | 強 |
| 4 丹波市青垣町 | × | 石英安山岩片 | 安山岩 | 強 |
| 5 丹波市山南町一水上町 | ○ | 石英安山岩片 | 流紋岩・安山岩 | 強 |
| 6 西脇市黒田庄町 | ○ | 石英安山岩片 | 流紋岩 | 強 |
| 7 西脇市野村町 | ○ | 流紋岩・石英安山岩片 | 流紋岩 | 強 |
| 8 加西市北条町 | ○ | 流紋岩・石英安山岩片 | 流紋岩 | 弱 |
| 9 三木市鳥町 | ○ | 流紋岩片 | 流紋岩 | 弱 |
| 10 加古川市東神吉町 | ○ | 流紋岩片 | 流紋岩 | 弱 |
| 11 加古川市加古川町 | ○ | 流紋岩片 | 流紋岩 | × |
| 12 高砂市米田町 | ○ | 流紋岩片 | 流紋岩 | × |
| 13 南あわじ市南淡町 | ○ | 流紋岩片 | 流紋岩 | × |

モード組成

兵庫県中部～南部に広く分布する凝灰岩のモード組成には、同一地域であってもばらつきがある。

全岩化学組成

凝灰岩の化学組成のばらつきは大きい。同一のマグマが時期をずらして噴火した可能性がある。

⑪と⑫で熱水によるCaの供給があった。

引用文献

徳元正彦 (1999) 難読～地質学探訪(兵庫の山々～山頂の岩石) 兵庫県 (1961) 兵庫の地質 (10万分の1兵庫県地質図及び解説書、地質編) 兵庫県立加古川高等学校地学部 (2008) 山陽帯と山陰帯鉄鉱石帯のマグマ分化を系統的に説明する (未来の科学者との対話Ⅴ)
 - (2009) マグマ噴出体相と風化変質作用が凝灰岩に与えた影響 (未来の科学者との対話Ⅵ)
 - (2010) マグマ分化末期の流体相の状態を推定する (未来の科学者との対話Ⅶ)
 - (2011) 加古川市～高砂市に分布する山陽帯の白濁の考古学的・地質学的研究 (未来の科学者との対話Ⅷ)
 兵庫県立西脇高等学校 (2014) 本校が担う兵庫県中南部地域の凝灰岩の形成過程 (未来の科学者との対話13) 神田佳一 (2005) 台風0243による兵庫県内の河川被害 (明石工業専門学校研究紀要第48号)
 Kasama, T. and Yoshida, H. (1976) Volcanostratigraphy of the Late Mesozoic Andesitic Pyroclastic Rocks of the Arima Group, Southwest Japan (J. Geosci. Osaka City Univ. 20: 19-42)
 栗本史雄・松浦久・吉川順三 (1993) 山陰地域の地質 (地質調査所)
 尾崎正紀・松浦久 (1988) 三田地域の地質 (地質調査所)
 尾崎正紀・栗本史雄・原山節 (1995) 北条地域の地質 (地質調査所)
 尾崎正紀・原山節 (2003) 高砂地域の地質 (地質調査所)
 吉川順三 (2005) 対馬地方西側～中国地方東部に沿った白濁帯～白濁帯の帯磁率 (人と自然、No.15)
 兵庫県教育委員会 (2005) 岡山・広島・中国地方の地質 (岡山県文化財調査報告書第12)
 吉川順三・栗本史雄・青木正晴 (2005) 生野地域の地質 (地質調査所)
 吉田久昭 (2009) 山陽帯の火成岩類 (日本地方地質誌5近畿地方、182-187、朝倉書店)

帯磁率

兵庫県中部～南部に広く分布する凝灰岩は複数の噴火の可能性を示す(カルデラが複合体である可能性)。山陽帯と山陰帯の境界は西脇市黒田庄町にある。

基質と包有岩片の帯磁率

加古川市～西脇市の凝灰岩は基質より包有岩片の帯磁率が高い。加古川市以北の岩片の起源は、基質とは異なっている可能性がある。

今後の課題

新生代に入ると、マグマの活動場がさらに北に移動し、玄武洞などを形成する玄武岩質マグマの活動がみられるようになる。山陽帯と山陰帯との関係も含めて、兵庫県全体の形成過程の解明に向けて、研究をさらに続けたい。また、本研究の成果を防災の観点から活用したい。現在、本校が立地する西脇市を中心に提供した情報を基にした地域防災計画が策定されている。

謝辞

本研究をおこなうにあたり、露頭調査から岩石鉱物学的研究まで、本校地学部顧問の川勝和哉先生にお世話になった。また蛍光X線による全岩分析を、フルカー株式会社の水平学氏にお世話になった。ここに記して謝意を表す。なお本研究は、公益財団法人中谷工計測技術振興財団の平成26年度科学教育振興個別助成を利用したものである。